**Э.В. Гирусов, С.Н. Бобылев,**

**А.Л. Новоселов, Н.В. Чепурных**

**ЭКОЛОГИЯ**

**и**

**ЭКОНОМИКА**

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Под редакцией

проф. Э.В. Гирусова, проф. В.Н. Лопатина

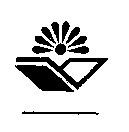
Второе издание, переработанное и дополненное

Рекомендовано Министерством образования

Российской Федерации в качестве учебника

для студентов высших учебных заведений,

обучающихся по экономическим специальностям



UNITY

Издательство политической

литературы «Единство»

Москва • 2003

**УДК [502:338] (075.8)**

**ББК 20.1я73+65.28я73**

**Э40**

Рекомендовано Учебно-методическим центром

«Профессиональный учебник» в качестве учебника

для студентов высших учебных заведений

Ргцензенты:

кафедра системной экологии

Российского Университета Дружбы Народов;

д-р reorp. наук, проф. С.Г. Тушинский;

канд. геогр. наук, доц. С.М. Малхазова;

д-р экон. наук, проф. М.А. Комаров

(директор ВНИИ экономики минерального сырья

и недропользования МПР России и РАН)

Главный редактор издательства Н.Д, Эриашвили

Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов /Под ред. проф

Э40. Э.В. Гирусова, проф. В.Н. Лопатина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:

ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2003. - 519 с.

ISBN 5-238-00326-9

Во втором издании (1-е изд. — ЮНИТИ, 1998) рассмотрены социальный, экономический, юридический и управленческий аспекты экологии в современных условиях. Показана история становления экологии как специфической области биологического знания и дальнейшего ее развития вплоть до науки социоприродного статуса. Прослежены причины возникновения экологического кризиса и показаны принципиальные пути его преодоления средствами совершенствования научно-технических и экономико-управленческих решений. Приводятся способы решения проблем экономики природопользования с использованием экономико-математических моделей.

Для студентов и преподавателей высших учебных заведений, а также специалистов и руководителей предприятий различных форм собственности.

ISBN 5-238-00326-9

ББК 20.1я73+65.28я73

© Коллектив авторов, 1998, 2002

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮНИТИ-ДАНА, 1998, 2002

Воспроизведение всей книги или любой ее

части запрещается без письменного разрешения

издательства

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Экономическое развитие, диктуемое потребностями быстро возрастающего населения планеты, в условиях современных ресурсоемких технологий приводит к изменению ее облика и причиняет невосполнимый ущерб биосфере. Учащающиеся стихийные бедствия, увеличивающееся число техногенных аварий и катастроф со все большим количеством жертв и растущими материальными потерями сопровождаются беспощадной эксплуатацией природных ресурсов и беспрецедентным по своим масштабам загрязнением окружающей природной среды.

Будущее человечества, ставшего основным геологическим фактором всех происходящих на Земле изменений, зависит от осознания альтернативы: либо неизбежная гибель — при сохранении господствующей техносферой концепции развития общества; либо осознание зависимости человека от биосферы, определения его места в ней и в результате — смещение акцентов и общественных приоритетов в пользу биосферной концепции развития.

Экология первоначально возникла как биологическая наука, изучающая органические сообщества, однако в последние 20 — 30 лет сложилось гораздо более широкое ее толкование как науки о развитии биосферы в условиях возрастающих антропогенных нагрузок. Очевидно, что в этом своем качестве экология является скорее комплексом наук, отражающим различные философские, исторические, социальные, правовые, естественно научные, технические и, конечно, экономические аспекты биосферного развития. Причем эколого-экономические аспекты этого сложнейшего междисциплинарного комплекса знаний являются в настоящее время особенно актуальными. О важности решения экономических проблем экологии в современном мире ярко сказал один из признанных лидеров европейской экологической школы Эрнст фон Вайцзеккер:

Бюрократический социализм рухнул, потому что не позволял ценам говорить экономическую правду. Рыночная экономика может погубить окружающую среду и себя, если мы не позволим ценам говорить экологическую правду.

Первый шаг к решению этой проблемы — вовлечение Природы как равноправного партнера в экономические отношения с Человеком. Для перехода к таким гармоничным отношениям в системе «Человек — Общество — Природа» необходимо создание механизма денежных оценок, позволяющих переводить эти отношения в привычную для общества экономическую плоскость, а также использование специальных методов планирования и прогнозирования природопользования на различных уровнях хозяйствования. Данный учебник посвящен именно этим — социальным, экономическим и управленческим — аспектам экологии в современных условиях.

Первое издание учебника (ЮНИТИ, 1998) в какой-то степени восполнило имевшийся тогда дефицит в качественной учебной литературе по эколого-экономическим вопросам. Настоящее, второе, издание учебника значительно дополнено и переработано: появился новый раздел — управление природопользованием; значительно увеличилось количество рассматриваемых проблем.

Учебник написан известными учеными, читающими курсы по экологии и экономике природопользования в ведущих вузах России, исследующими теоретические проблемы экологии и экономики природопользования, принимавшими участие в ряде важнейших для нашей страны прикладных научно-технических разработках, а также в решении практических задач в этой области. Все это предопределяет актуальность и востребованность второго издания учебника и позволяет надеяться, что его выпуск станет заметным явлением в системе высшего образования в России.

Профессор В.Н. ЛОПАТИН, первый заместитель министра природных ресурсов РФ, руководитель Государственной службы охраны окружающей природной среды

**Авторы учебника**

Э.В. Гирусов — д-р филос. наук, проф., заведующий кафедрой философии РАН (введение, раздел I);

СЛ. Бобылев — д-р экон. наук, проф., заместитель заведующего кафедрой экономики природопользования МГУ им. М.В. Ломоносова (раздел II);

АЛ. Новоселов — д-р экон. наук, проф., заместитель заведующего кафедрой Управления экологической безопасностью Государственного университета управления (раздел III, приложение);

Н.В. Чепурных — Заслуженный деятель науки РФ, д-р экон. наук, проф., директор Центра экономики природопользования и устойчивого регионального развития Совета по изучению производительных сил при Президиуме РАН и Минэкономразвития РФ (раздел III, приложение);

Г.В. Платонов — проф. МГУ им. М.В. Ломоносова (§4.3);

Н.Д. Эриашвили — проф. кафедры гражданского права и процесса Юридического института МВД России (§10.5, 10.6).

# ВВЕДЕНИЕ

C тех пор как человек существует на Земле, он непрерывно взаимодействует с окружающей его природой. Взаимодействие это носит как непосредственный характер, так и опосредованный. Основу непосредственного взаимодействия человека с окружающей его природной средой составляет общий для всех организмов биологический обмен веществ в процессе питания, дыхания и отправления различных выделительных функций. Однако наиболее специфическим и значимым для людей как социальных существ является опосредованный способ взаимодействия с природой благодаря применению различных технических приспособлений, начиная с едва отесанного каменного зубила и кончая современным атомным реактором. При таком взаимодействии также происходит обмен веществ между человеком и природой, но темпы его развития и наращивание масштабов существенно отличаются от непосредственного обмена, поскольку нарастание его не ограничивается естественными размерами тел организмов, а обусловлено развитием знаний и соответственным совершенствованием технических приспособлений, применяемых людьми. Таким образом, взаимодействие в этом случае развивается по принципу положительной обратной связи. Чем более совершенствуются техника и технологии, тем большие массы природного вещества приводятся ими в движение, и этот процесс может идти с непрерывным нарастанием, пока не возникнет какое-либо внешнее непреодолимое препятствие.

Оно возникло лишь недавно, и им стали ограниченные естественные возможности биосферы, в которой существуют человек и вся порожденная им техническая инфраструктура. Человек никогда не находился в полной гармонии с природой и не довольствовался только лишь приспособлением к ней. Это всего- навсего религиозный миф о первобытном рае, в котором жили Адам и Ева. Почему-то миф этот перекочевал даже в научную литературу по экологическим проблемам.

Если бы наши предки ограничивали свою деятельность только приспособлением к природе и присвоением ее готовых продуктов, то они никогда не вышли бы из животного состояния, в котором находились изначально.

Только в противостоянии природе, в постоянной борьбе с ней и преобразовании соответственно своим потребностям и целям могло формироваться существо, прошедшее путь от животного к человеку. Человек не был порожден одной лишь природой, как это часто утверждается. Начало человеку могла дать только такая не совсем природная форма деятельности, как труд, главной особенностью которого является изготовление субъектом труда одних предметов (продуктов) с помощью других предметов (орудий). Именно труд стал основой человеческой эволюции. Наиболее удачно выразил эту мысль американский ученый Б.Франклин, определив человека как животное, производящее орудия труда (tool making animal).

Трудовая деятельность, дав человеку колоссальные преимущества в борьбе за выживание перед остальными животными, в то же время поставила его перед опасностью стать со временем силой, способной разрушить природную среду своей собственной жизни. Так получилось, что эта опасность, возникнув вместе с человеком, достигла своей предельной степени на рубеже второго и третьего тысячелетий новой эры.

Всю предыдущую историю можно рассматривать в экологическом смысле как шедший с ускорением процесс накопления тех изменений в науке, технике и в состоянии окружающей среды, которые в конце концов переросли в современный экологический кризис. Основной признак этого кризиса — резкое качественное изменение биосферы, происшедшее за последние 50 лет. Более того, не так давно появились уже первые признаки перерастания экокризиса в экологическую катастрофу, когда начинаются процессы необратимого разрушения биосферы. Такими признаками многие специалисты считают зафиксированное в середине 80-х годов разрушение озонового экрана в верхних слоях атмосферы, все более нарастающее обезвоживание материковых территорий планеты, утрату климатической стабильности и многие другие тенденции в изменении природной среды.

Экологическая проблема поставила человечество перед выбором дальнейшего пути развития: быть ли ему по-прежнему ориентированным на безграничный рост производства или этот рост должен быть согласован с реальными возможностями природной среды и человеческого организма, соразмерен не только с ближайшими, но и с отдаленными целями социального развития.

Все эти вопросы требуют глубокого философского осмысления, поскольку возникла пограничная ситуация неординарного порядка. Во-первых, она касается не отдельных людей или человеческих коллективов, а всего человечества в целом. Во-вторых, необычны темпы развития событий; они явно опережают возможности их познания не только на обыденном уровне, но даже на уровне научно-теоретического мышления. В-третьих, проблема не может быть решена простым применением силовых средств, как это зачастую было прежде; во многих случаях решение экологических проблем требует не столько наращивания технической мощи, сколько воздержания от таких видов деятельности, которые, не будучи обязательным условием существования людей, могут быть прекращены или существенно ограничены экологически допустимыми рамками, если они связаны с большим потреблением природных ресурсов. Виды деятельности, обязательные для существования людей, должны быть тщательно продуманы с учетом экологически щадящего режима в отношении как природных ресурсов, так и человеческого здоровья.

Таким образом, настало время критического пересмотра всех направлений человеческой активности и тех областей знания и духовной культуры, которые их обслуживают. Человечество в целом держит экзамен на подлинную разумность перед лицом тех новых требований, которые предъявляет ему биосфера. Этими требованиями являются:

1) биосферосовместимость на основе знания и использования законов сохранения биосферы;

2) умеренность в потреблении природных ресурсов, преодоление расточительности потребительской структуры общества;

3) взаимная терпимость и миролюбие народов планеты в отношениях друг с другом;

4) следование общезначимым, экологически продуманным и сознательно поставленным глобальным целям общественного развития.

Все эти требования предполагают движение человечества к единой глобальной целостности на основе совместного формирования и поддержания новой планетной оболочки, которую В.И. Вернадский называл **ноосферой**.

Научной основой такой деятельности должна стать новая область знания — социальная экология.

Каковы же основные особенности предмета социальной экологии и каково ее соотношение с другими областями знания? Прежде всего, насколько оправдано само название новой сферы научных исследований?

Понятие «социальная экология» не сразу было принято научным сообществом нашей страны по целому ряду причин.

Во-первых, давала о себе знать настороженность против биологиза-ции социальных явлений, о недопустимости которой долгое время предупреждалось якобы с позиций марксистской философии.

Во-вторых, первоначально понятие «социальная экология» было применено несколько в ином смысле в 20-х годах нашего столетия социологами чикагской школы Р.Парком и Э. Берджессом в целях изучения особенностей воздействия урбанизированной среды на человека и человеческие коллективы. Понятие «экология» впервые было предложено в 1866 г. немецким натуралистом Э.Геккелем для характеристики совокупности процессов саморегуляции, которые возникают в сообществах организмов при их взаимодействии друг с другом и с окружающей абиотической средой. Таким образом, сразу делался акцент на системном подходе к изучению биологических явлений и на способности к целесообразной деятельности не только на уровне отдельных организмов, но и довольно сложных надорганизменных объединений — биоценозов вплоть до биосферы в целом как глобальной системы.

Соответственно к основным понятиям экологической науки относятся такие, которые характеризуют системно организованные взаимодействия особей и их совокупностей на основе обмена веществом, энергией и информацией.

Таково прежде всего понятие «экосистема», введенное в научное обращение английским ботаником А.Тенсли (1935 г.) для характеристики устойчивой системной целостности любых организмов со средой их обитания (биотической и абиотической). Это очень удобное понятие, хотя оно и не отличается большой определенностью в отношении своих границ. Экосистемой может быть как любой сколь угодно элементарный фрагмент биосферы, где есть формы жизни во взаимодействии с окружающей их средой, так и биосфера в целом как глобальное явление.

Для характеристики системной взаимосвязанности разнообразных видов организмов в рамках определенного единства с целью жизнеподдержания немецким гидробиологом К.Мебиусом (К. Mobius) было предложено в 1877 г. понятие «биоценоз». Несколько позже оно было дополнено термином «биогеоценоз» по предложению советского ботаника и ландшафтоведа В.Н.Сукачева (1940 г.). Тем самым подчеркивалась важная роль абиотической среды в сложившемся сообществе организмов.

В социальной экологии используется принятый в общей экологии понятийный материал и учитываются основные закономерности взаимодействия сообществ организмов с окружающей их средой, поскольку человек и общество в целом являются хотя и своеобразным, но тоже организмом и, следовательно, для них остаются в силе наиболее фундаментальные законы поддержания жизни, изучаемые общей экологией. Конечно, люди в процессе своей деятельности должны реализовать требования этих законов специфическим образом, поскольку главную роль в обеспечении ими обменных процессов с окружающей средой играют различные технические приспособления, но соблюдение людьми законов сохранения и поддержания жизни столь же обязательно, как и любым даже самым малым организмом на планете. До недавнего времени развитие общества происходило при полном неведении о таких законах как обязательных для него, и это было возможно только потому, что воздействие людей на биосферу было не столь значительно, чтобы сказываться на ее состоянии в целом. Локальные разрушения довольно больших участков биосферы происходили давно. Достаточно сказать, что около половины современных пустынь на планете вызваны разрушительной для природы деятельностью человека. Не случайно почти все антропогенные пустыни находятся в тех местах планеты, где существовали самые древние цивилизации. Полагают, что и почти одновременное исчезновение сухопутных гигантов животного мира суши около 10 тыс. лет назад скорее всего связано с неумеренной охотничьей деятельностью древних людей, а также с широко применявшейся практикой выжигания лесов с целью освобождения земли для сельскохозяйственной деятельности. Однако при всех этих опустошениях биосфера в целом не утрачивала способности к саморегуляции и поддержанию своего пригодного для жизни состояния.

Положение резко изменилось со времени перехода людей от использования древесного топлива для получения энергии к использованию минерального топлива, т.е. со времени такого события в истории общества, которое получило название промышленной революции XVII—XVIII вв. Этим феноменом были вызваны сразу два следствия, существенно повлиявшие на состояние биосферы:

• во-первых, на смену ручному пришло машинное производство, началось стремительное развитие предприятий, ускорился рост городов и возникли новые общественные классы с иным образом жизни и иным отношением к природе;

• во-вторых, энергетика, основанная на минеральном топливе, вызвала заметный дисбаланс в химическом и тепловом состоянии биосферы, поскольку в считанные десятилетия оказались высвобождены и выброшены в окружающую среду огромные массы вещества и энергии, накопленные в биосфере на протяжении многих сотен миллионов лет.

Дело, начатое промышленной революцией, было еще более масштабно продолжено в середине XX в. научно-технической революцией, когда вслед за машинной энергетикой возникла машинная информатика. Развитие общества с этого времени пошло вперед такими темпами, что это сразу сказалось самым ощутимым образом на состоянии биосферы, которая обнаружила конечный характер практически всех своих жизненно важных параметров и прежде всего запасов пресной воды, воздуха, почвы и биоресурсов. Население планеты возросло многократно и достигло почти 6 млрд человек. Стало ясно, что время стихийного использования биосферы человеком исчерпало себя.

Современное поколение должно совершить переход к законоупорядо-ченному и нормативно организованному использованию биосферы. Каковы должны быть эти законы и нормативы? Как их познать и грамотно использовать? Всему этому и должна научить людей социальная экология, предмет которой составляют законы соответствия (совместимости) общества и природы.

Являясь частью биосферы, люди в первую очередь должны позаботиться о том, чтобы вписаться своей деятельностью в сложившиеся в ее структуре круговороты обмена веществом, энергией и информацией и стать необходимым звеном передачи этих процессов между компонентами биосферы.

Разумеется, биосфера не существует в отрыве от Космоса и внутри-планетных процессов. Поэтому одновременно со стратегией биосфероподобия возникает задача обеспечения в целом средосовместимости общества как с окружающим Космосом, так и с геологопланетарными процессами. В плане научного осмысления проблематики необходимо привлечение системного подхода, который в свое время дал неплохие результаты в общей экологии.

Социальные науки должны научиться оперировать такими понятиями, которые комплексно включают в себя социальные и природные феномены в их системном единстве. При таком подходе многие явления, изучаемые общественными науками, предстают в совершенно ином свете.

Центральным понятием в социальной экологии является «система общество—природа», или «социоэкосистема». Это понятие предполагает перенесение на общество законов соотношения части и целого. Разумеется, что целым по отношению к обществу будет биосфера и, следовательно, общество должно обрести функциональную значимость в отношении к той системе, частью которой оно является, т.е. к биосфере. Подчиниться законам биосферы означает для людей в то же время задачу такой организации своей деятельности, чтобы общество стало необходимой для биосферы частью.

Именно эта идея вошла как основная в концепцию устойчивого развитая, принятую на международном форуме «Окружающая среда и развитие» («Рио-92») как общеобязательную для всех стран и народов планеты.

От одностороннего пользования ресурсами среды люди должны перейти к стратегии одновременного ее поддержания и сохранения, выдвинув эти задачи как приоритетные в своей деятельности.

В соответствии с этими задачами важную роль в современной социальной теории начинают играть такие понятия, как экоразвитие, экотехнологии и экотехника, экологическая культура, экологическое сознание, экообразование и эковоспитание и т.д. Поскольку в рамках социоэкосистемы идет формирование социоприродного единства во взаимодействии общества и природы, то большое значение в обеспечении стратегии социального развития приобретает экологически обоснованное управление социальными процессами и их прогнозирование.

Поскольку огромную часть человеческой деятельности составляют экономические проблемы, то особое значение приобретает экологизация экономической жизни общества. Поэтому в учебнике большое внимание уделяется вопросам экологической ориентации экономической деятельности.

Экономика играет большую роль в жизни общества и должна непрерывно нормально функционировать. В то же время постановка эксперимента в экономике трудно осуществима, а большей частью вообще невозможна ввиду тяжелых последствий для людей. Поэтому так важно применение методов моделирования и ориентированных графов в теоретическом воспроизведении экономических процессов. Благодаря этим приемам становятся возможными модельное имитирование экономической реальности и опережающая оценка намечаемых новаций хозяйственной жизни.

Еще в большей мере сказанное об экономических явлениях относится к природной сфере. Здесь эксперимент большей частью просто недопустим на сколько-нибудь больших природных массивах в силу опасности непоправимых последствий, пагубных для самих людей. Опять-таки необходима постановка модельного эксперимента с помощью метода системных динамик, позволяющего имитировать математическими средствами возможные вариации натуральных процессов предварительно на дисплее компьютера и оценивать степень риска от намечаемых преобразований природных комплексов.

Экология изучает биологическую реальность на надорганизменном уровне и, как правило, имеет дело с массовидными явлениями, что позволяет успешно применять математические методы для расчета потоков вещества и энергии в рамках биоценозов, а также определять количественный состав популяций. Основательное вторжение математических методов в биологию началось, пожалуй, со времени возникновения в ее структуре экологии.

Еще в большей степени эта особенность экологического знания проявляется в социальной экологии. По сути дела начало этой науки в современном смысле было положено публикациями первых докладов Римскому клубу в 1972 и 1974 гг., в которых были успешно применены к изучению тенденций развития социоприродных глобальных процессов имитационные математические методы, разработанные незадолго до этого профессором Мас-сачусетского технологического института Джеем Форестером. В его книге «Мировая динамика» дана первая попытка прогноза многокомпонентных глобальных процессов с помощью системно-динамических имитационных моделей[[1]](#footnote-1).

Тем самым впервые в социальном прогнозе были учтены составляющие, которые можно назвать экологическими: конечный характер минеральных ресурсов, а также ограниченные возможности природных комплексов поглощать и нейтрализовать отходы человеческой производственной деятельности.

Если прежние прогнозы, учитывавшие лишь традиционные тенденции (рост производства, рост потребления и рост населения), имели оптимистический характер, то учет экологических параметров сразу перевел глобальный прогноз в пессимистический вариант, показав неизбежность нисходящей линии развития общества к концу первой трети XXI столетия в связи с возможностью исчерпания минеральных ресурсов и чрезмерным загрязнением природной среды. Последующие работы, выполненные по заказу Римского клуба под руководством Д. Медоуза («Пределы роста», 1972 г.), а также М. Месаровича и Э.Пестеля («Человечество у поворотного пункта», 1974 г.), в основном подтвердили справедливость прогнозов, составленных Дж. Форестером.

Так впервые в науке была поставлена проблема возможного конца цивилизации не в отдаленном будущем, о чем неоднократно предупреждали различные пророки, а в течение весьма конкретного отрезка времени и по вполне конкретным и даже прозаическим причинам. Возникла потребность в такой области знания, которая бы обстоятельно исследовала обнаруженную проблему и выяснила путь предотвращения грядущей катастрофы.

Этой областью знания стала социальная экология, задачей которой является изучение человеческого общества в аспекте его совместимости с особенностями природной среды. Поскольку направления человеческой деятельности чрезвычайно многообразны, то социальная экология вскоре после своего возникновения стала подразделяться на множество аспектов или прикладных вариантов социально-экологического знания.

Теперь, помимо общетеоретического раздела знания, которым занимается социальная экология, существуют ее прикладные области**, экология человека**, изучающая в основном медицинские аспекты, **инженерная экология**, изучающая технические аспекты отношения людей к окружающей среде. Возникли такие виды социально-экологического знания, как **урбоэкология, экология промышленной деятельности, экология сельского хозяйства, экология транспорта, геоэкология, химическая экология, экология культуры, проблемы экологического образования и экологического воспитания, рекреационная экология** и т.д. (рис. В. 1).

По-видимому, и дальше экологическое знание будет множиться соответственно многообразию видов человеческой деятельности, вся совокупность которой должна быть охвачена экологизацией, поскольку и сам человек с его сознанием, мировоззрением, культурой и привычками должен претерпеть столь радикальные изменения, что речь может идти о формировании нового человека, который в отличие от нынешнего, относящегося к виду Homo sapiens, может быть причислен к виду Homo ecologus.

Человек, который до сих пор заселяет Землю, при всей его разумности тем не менее не обладает главным свойством, обязательным для любого живого организма, — свойством экологического самообеспечения. Без этого свойства человек не имеет будущего, а обретя это свойство, он настолько изменится по своим взглядам, системе ценностей, по своему отношению к природе и к себе подобным, что это уже будет другое существо, лишь внешне напоминающее прежнее. Вот почему для этого нового существа потребуется новое название.

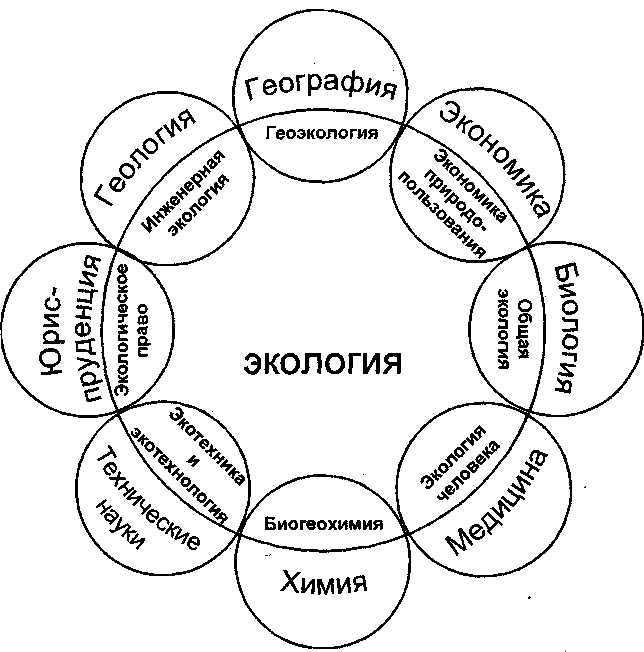


Рис.В.1. Классификация видов социально-экологического знания. (См. Бачинский Г.А. Основы социоэкологии. — Львов, 1993.)

В целом в современном мире совершается грандиозный переход от эпохи доэкологической к эпохе экологической. Этот переход должен произойти обязательно, так как в зависимости от него находится судьба рода человеческого. От того, сможет ли человек стать экологическим существом, зависит, быть ему на Земле или не быть.

Можно сказать, что идет своего рода экзамен на подлинную разумность человека. На ту разумность, к которой очень высокие требования предъявлял в свое время И.Кант, полагавший, что только в единстве с нравственным долгом рассудочная способность человека обретает черты разумности и мудрости.

Пришло время воссоединения логики мышления и нравственности чувств как условия самосохранения человека путем сохранения среды жизни. Само собой такое преобразование человека не произойдет. Для этого требуется новая система образования и воспитания человека экологической эпохи. Приобщение к социально-экологическим знаниям — обязательное условие новой системы образования, так как нужно прежде всего **знать**, что делать человеку и как **вести** себя в новых условиях. Но и этого недостаточно, так как преобразованием должна быть охвачена вся эмоциональная сфера человека вплоть до формирования у него высокого **чувства** ответственности перед природой и теми последующими поколениями, которые придут ему на смену и которым он должен оставить Землю в пригодном для жизни состоянии.

Нынешнее поколение людей несет особую ответственность в обеспечении перехода к новому состоянию общества, поскольку только оно еще располагает временем для выполнения подобной задачи. Возникшая историческая ситуация действительно напоминает экзамен. Только в роли экзаменатора выступает прежде всего биосфера. Она делает отбор тех вариантов и решений, которые подбирает человек. Поэтому нужно очень хорошо знать, что собой представляет биосфера по своей структуре и функционированию, каковы основные законы ее эволюции. Этим вопросам посвящена первая часть учебника. Далее речь пойдет о тех задачах, которые стоят перед современным обществом в плане обеспечения его биосфероcовместимости и перехода на стратегию устойчивого развития (экоразвития).

Вторая часть учебника (разд. III) посвящена анализу проблем экологизации экономики и управленческой сферы, начиная с рассмотрения макроэкономических явлений и кончая микроэкономическими. В заключение дается характеристика тех исторических событий, на фоне которых идет сложный процесс экологических преобразований современного общества.

# Раздел I

# СОЦИОЭКОСИСТЕМА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Глава 1. Биосфера как область взаимодействия общества и природы

Глава 2. Специфика взаимодействия общества и природы

Глава 3. Научно-техническая революция и тенденции изменения биосферы

Глава 4. Принципы взаимодействия общества и природы

# Глава 1

# БИОСФЕРА КАК ОБЛАСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

• Понятие «биосфера», его сущность и методологическое значение

• Основные закономерности развития биосферы

• Понятие «ноосфера» и его специфика

## Понятие «биосфера», его сущность и

## методологическое значение

Понятие «биосфера» вошло в систему знаний о Земле сравнительно недавно — в начале прошлого -столетия, когда в 1926 г. вышла в свет книга академика В.И. Вернадского «Биосфера». До тех пор слово «биосфера» хотя и употреблялось в работах австрийского геолога Э.Зюсса, тем не менее не привилось в науке сколько-нибудь прочно в силу недостаточной определенности содержания и, главное, недостаточной обоснованности того, что оно необходимо наряду с обозначениями давно известных геосфер.

В книге В.И.Вернадского впервые на богатом фактическом материале было не только раскрыто содержание понятия «биосфера», но и показано, насколько это понятие важно для понимания сущности фактически всех происходящих на поверхности Земли явлений.

В последующих трудах1 В.И. Вернадский всесторонне развил учение о биосфере вплоть до обоснования необходимости ввести понятие, означающее следующий, более высокий этап развития биосферы. Для этого этапа он предложил название «ноосфера», то есть «сфера разума» — в буквальном переводе с греческого. Указанный термин употреблялся ранее в работах теологически настроенных французских ученых Э.Леруа и П.Тейяра де Шардена, которые имели в виду действительно только лишь сферу разума, функционирующую фактически независимо от материального мира. В.И. Вернадский же подразумевал под биосферой не только сферу духа, но и материальную действительность, преобразованную трудом людей.

Каковы методологические мотивы введения в науку таких новых понятий, как «биосфера» и затем «ноосфера», какую роль сыграли они в развитии научной теории о Земле и в чем их значение для дальнейшего развития наук о природе и обществе?

Поиски ответов на эти вопросы приводят нас к характеристике специфики методологии естествознания, данной Ф.Энгельсом и преобладавшей в предыдущие столетия. В изучении природы наиболее типичным, по его мнению, был метафизический подход, когда явления рассматриваются в их соположенности друг относительно друга, а противоположность явлений понимается лишь в плане абсолютного их исключения друг другом. То, «что эти противоположности и различия хотя и существуют в природе, но имеют только относительное значение...»2, осознавалось лишь немногими натуралистами и, как правило, теми из них, кто не ограничивался рамками своей науки, а интересовался смежными областями знания и историей развития философской мысли. Учение о биосфере не могло возникнуть раньше, чем в естествознании накопилось достаточное количество данных, свидетельствующих о тесной взаимосвязанности в природе явлений органического и неорганического мира.

Идеи развития и взаимосвязанности природных явлений давно пробивали себе дорогу в трудах И.Канта, Ч.Лайеля, М. В. Ломоносова, Ж.Б. Ламарка, Жоффруа Сент-Илера, К.Ф.Рулье и других ученых. Особенно ускорилось формирование диалектических идей в естествознании со времени создания Ч. Дарвином теории органического мира. Дальнейшим развитием этой теории явилось формирование начал такого раздела биологической науки, как экология, благодаря трудам Э. Геккеля, Н.А. Северцова, И.И. Мечникова. Наконец, исключительно большую роль в преодолении остатков метафизических концепций во взглядах на природу сыграла почвоведческая наука, где со 2-й половины XIX в. в работах В.В. Докучаева, П.А. Костычева, Н.М. Симбирцева стало преобладать понимание почвообразования как результата комплексного взаимодействия факторов живой и неживой природы при ведущей роли биологических процессов.

К началу XX в. накопление фактического материала о взаимосвязанности природных явлений достигло той критической величины, когда требовалось лишь наличие субъективного фактора для приведения в систему разрозненных по различным областям науки данных и осмысления их в свете объединяющей теоретической концепции, которая охватила бы всю совокупность явлений, происходящих на земной поверхности. Такой личностью стал В.И. Вернадский, которого отличала основательность специальных знаний и способность всесторонне и смело подойти к решению новых проблем. Его, как правило, интересовали наиболее «горячие» точки науки, а они в то время чаще всего возникали на стыке различных областей знания. Одним из первых в нашей стране В.И. Вернадский создает радиохимическое направление и, наконец, биогеохимическое, которое привело его в самую комплексную область знаний — в теорию взаимодействия общества и природы. Немалое место в научных занятиях В.И. Вернадского занимала философия. Ему принадлежат выступления по чисто философским проблемам, а научные труды его изобилуют обобщениями мировоззренческого характера.

В работах В.И.Вернадского нет универсального, однажды данного понятия биосферы, которого бы ученый затем придерживался как единственного, но весь ход его рассуждений позволяет считать, что *биосфера — это целостная геологическая оболочка Земли, заселенная жизнью и качественно преобразованная ею в направлении формирования и повышения жизнепригодных свойств*3. Организмы не просто живут на поверхности планеты, как в некоем обиталище, а тысячами нитей генетически и актуально связаны со своей средой процессами непрекращающегося обмена веществом и энергией.

Живые организмы являются функцией биосферы и теснейшим образом материально и энергетически с нею связаны, являются огромной геологической силой, ее определяющей4.

В результате обменных процессов изменяются не только сами организмы, но и окружающая их абиотическая среда. Горные породы, воздух, вся поверхность суши под воздействием организмов приобретают новые свойства, становятся биогенными. Это значит, что меняется химический состав компонентов неживой природы, становится иной динамика протекающих в них физических и химических процессов, появляются новые закономерности взаимодействия и развития тел неживой природы, что в свою очередь обусловливает новые изменения во всей совокупности населяющих ее организмов.

Абиотические факторы биосферы (реки, озера, моря, океаны, ледники, снежники, воздушные массы, различные формы рельефа и т.д.) сложились задолго до появления жизни, но это нисколько не меняет того обстоятельства, что по мере возникновения и развития органического мира они оказались вовлеченными в биогенную миграцию вещества, которая стала определяющим началом по отношению ко всей совокупности изменений на земной поверхности. В этом находит проявление закономерность: с появлением более сложной формы движения материи элементарные формы движения структурно включаются в нее и оказываются функционально подчиненными ей, хотя возникли они исторически раньше сложной формы движения.

Природные тела только внешне кажутся обособленными и изолированными друг от друга. На самом деле они постоянно связаны динамичными «миграционными вихрями атомов», которые в конце концов способствуют существенному изменению взаимодействующих тел5, причем в условиях биосферы ведущим фактором этих изменений является живое вещество.

Без учения о биосфере невозможно понять многие биологические проблемы, в частности, проблемы возникновения жизни и законов ее развития, затруднено также исследование причин образования многих видов "полезных ископаемых, что препятствует разработке методов их поиска. Наконец, для всех областей знания очень важно понять общую тенденцию изменения процессов, происходящих на поверхности планеты, а это невозможно без обобщающей теории земной поверхности.

Разработка подобной теории была очень сложным делом, поскольку требовала обширных знаний во многих областях науки. Переход к обобщающей области знания всегда сложен в силу того, что теория подобного рода должна найти в самом изучаемом объекте достаточно простой и одновременно общий срез, в свете которого остальные, ранее известные законы, присущие различным фрагментам действительности, предстанут как частные, подчиненные. Наиболее эффективным в этом отношении оказался геохимический подход, ориентирующий на познание атомного уровня структуры природных объектов.

При таком подходе различия между живой и неживой природой, часто абсолютизировавшиеся ранее, отступили на второй план, а на первый выдвинулись черты генетической и функциональной общности организмов с абиотической средой их обитания. На атомном уровне исчезли различия между самими организмами, все их многообразие удалось вместить в одно общее понятие «живое вещество». Исследование законов поведения живого вещества (питания, размножения, миграции) потребовало введения таких понятий, которыми раньше пользовались лишь в науках о неживой природе, например, «давление» жизни, «концентрация» вещества, «скорость» размножения и т.д.

Изучение жизни в плане общности ее с абиотической средой позволило прийти к нетривиальным результатам. Гораздо лучше, чем раньше, стала заметна исключительная роль живой материи в движении вещества и передаче энергии по поверхности планеты. Масштабы этих процессов оказались гораздо большими, чем можно было представить при самом богатом воображении, а результаты биогенного воздействия на неживую природу стали выглядеть, если брать во внимание достаточно большие промежутки времени, как вполне сопоставимые с геологическими процессами.

Многочисленные исследования показали, что большинство материалов поверхности нашей планеты — фосфатов, карбонатов, кремнистых, галоидных, сернокислых, битуминозных и других пород — ограногенны по своей природе, т.е. в их формировании либо непосредственно, либо косвенно участвовали организмы6.

Еще более заметно воздействие живого вещества на состояние атмосферы. Современный состав атмосферы создан и поддерживается в основном жизнедеятельностью организмов, а от состава атмосферы зависит взаимодействие земной поверхности с космическими факторами. Несчетное количество организмов населяет водную сферу и почву (педосферу) планеты, насыщая их продуктами своей жизнедеятельности, концентрируя в составе своих тел вещества, рассеянные в среде, и качественно меняя таким образом состав и свойства этих оболочек. При этом свойства компонентов неживой природы меняются столь существенно, что в отношении к живому выступают зачастую как противоположные тем, какие были раньше. Так, химически чистая вода убивает все живое, а вода, обогащенная веществами биогенного происхождения, служит важнейшим условием жизни. То же самое можно сказать о различии между космической радиацией и приземной, которая является результатом взаимодействия космических излучений с верхними слоями атмосферы, особенно с озоновым экраном, порожденным в конечном счете фотохимической деятельностью зеленых растений. Губительный для живого короткий спектр космических лучей отбрасывается озоновым экраном, постоянно воспроизводящимся из атомов кислорода атмосферы. Благодаря этому стала возможна жизнь на суше планеты. Однако жизнь на суше не могла бы прогрессивно развиваться, занимая все новые ареалы, если бы в процессе взаимодействия с организмами выветривающаяся горная порода не превращалась в плодородную почву.

Таким образом, качественное преобразование абиотической среды под воздействием на нее живых организмов происходит в направлении, благоприятном для дальнейшего развития жизни. Можно говорить о существовании положительных обратных связей в системе взаимодействия между живой и неживой природой, причем чем выше уровень организации живых тел, тем интенсивнее и глубже характер их воздействия на среду обитания. По мнению В.И. Вернадского, хотя масса живого вещества в конкретных условиях существования всегда сбалансирована с абиотической средой, в целом организмы продолжают наступать на неживую природу, отвоевывая новые места обитания и расширяя тем самым границы биосферы. Прогрессивно накапливается также масса органического вещества не только живущих организмов, но и их захороненных, постепенно минерализующихся остатков. Подсчитано, например, что даже в середине палеозоя масса органического вещества составляла 0,00001—0,000001 современной7. Процессы накопления и преобразования органического вещества составляют важнейшую черту биосферы, учет которой исключительно важен для понимания существа происходящих в ней изменений.

В свете учения о биосфере становится возможным не только понять динамику вещественно-энергетических процессов на земной поверхности, но и правильно выделить во всей сложной совокупности ее явлений и факторов наиболее важный, определяющий. Им, как полагал В.И. Вернадский, является живое вещество планеты, т.е. вся совокупность организмов, населяющих Землю, взятая в их единстве8. Такой подход был новым и в корне противоречил общепринятым взглядам в науках о Земле.

Согласно традиционному взгляду, решающая роль в происходящих на планете изменениях отводилась факторам неживой природы: тектоническим, гидроклиматическим, зональным, космическим и т.д. Жизнь рассматривалась как эфемерное поверхностное явление, которое можно не принимать во внимание при сравнении с эффективностью воздействия на лик Земли абиотических факторов.

Однако при всей незначительности массы организмам присущи качественно новые пространственно-временные характеристики бытия, в силу чего они развивают исключительную интенсивность метаболических процессов при строгой их направленности, благодаря механизмам целесообразной регуляции, составляющим отличительную черту живого. Кроме того, поскольку жизнь — это процесс непрерывно самоподдерживающийся и самовозобновляющийся, в ходе жизнедеятельности создается внушительный кумулятивный эффект изменений как самих организмов, так и окружающей среды.

Если исходить из учета не только количественной, но и качественной стороны явлений, то можно более верно разобраться в пестрой картине природных процессов и выделить главное противоречие в развитии биосферы. Таким является противоречие между живой и неживой природой. Разрешение этого противоречия в ходе обменных процессов между организмами и окружающей средой обеспечивает процесс саморазвития биосферы как целостной материальной системы. Нет на земной поверхности более существенного и важного процесса, чем постоянно идущий процесс синтеза и разрушения органического вещества. Все остальные процессы биосферы так или иначе связаны с этим основным и им определяются.

Главное противоречие биосферы представляет пример взаимодействия диалектических противоположностей. Процессы синтеза и разрушения органического вещества исключают и полагают друг друга в одно и то же время в одном и том же наиболее существенном отношении, а именно в отношении взаимосвязи одних и тех же исходных элементов.

Создание органического вещества — это связывание автотрофами в определенном порядке исходных минеральных соединений с помощью главным образом солнечной энергии. Образуются сложные, богатые энергией вещества.

Противоположный процесс представляет собой разложение гетеротрофами сложных органических веществ на исходные минеральные соединения (СО2, Н2О и т.д.) и высвобождение энергии связи этих соединений. Высвобождающиеся минеральные соединения и энергия частью используются гетеротрофами и сапрофагами на свое построение, а частью переходят обратно в неживую природу, биогенно преобразовывая ее. Весь процесс получает возможность идти снова и снова до бесконечности именно потому, что он уравновешивается противоположно направленными потоками вещества и энергии. Если бы возобладал сколько-нибудь существенно один из противоположных потоков, система довольно быстро исчерпала бы возможности своего саморазвития.

Как видим, неразрывность противоположностей живой и неживой природы и в данном конкретном случае основана на их диалектическом взаимоотрицании друг друга в одном и том же жизненно важном для системы аспекте — движении вещества в качественно различные состояния.

Обменные процессы, идущие в биосфере между живой и неживой природой, отличаются исключительной интенсивностью, масштабностью и носят глобальный характер. По сути дела все вещество неживой природы в пределах биосферы принимает в нем участие, так или иначе проходя через тела организмов, населяющих ее. Поэтому роль организмов в перемещении и перераспределении вещества по земной поверхности очень велика. Она вполне сопоставима с геологическими факторами, а по некоторым параметрам даже превосходит их. Некоторое представление о геологической роли живого вещества дают, например, такие факты. В живом веществе в непрерывном круговороте находится не менее 1012—1013 т кальция, что составляет заметную часть всего кальция земной коры — около 7⋅1017 т, а что касается азота, то «главная масса азотных соединений на Земле находится в виде тел живого вещества»9. Живое вещество в течение года перемещает массу газов, которая в несколько раз превосходит вес всей атмосферы. Такого важного для построения живого тела элемента, как углерод, через организмы перемещается в течение 13 лет в 10 раз больше, чем его содержится во всей земной коре10.

В свете данных о геологической роли организмов на планете живое вещество предстает не как случайное явление, а как важная часть целостной системы, функционально подчиненная ей и обеспечивающая ее целостность в качественно новом состоянии.

Таким образом, идея о биосфере возникла на основе осознания глобальной функции организмов на нашей планете. Новое понятие потребовалось для того, чтобы отразить в теории качественно новое состояние земной поверхности, обусловленное деятельностью живого вещества.

Как организм не может быть понят вне единства с неживой природой, так и неживая природа в пределах биосферы не может быть понята достаточно полно без учета воздействия на нее со стороны организмов. По сути дела это общее методологическое требование системного подхода: часть не может быть понята в ее структурном и функциональном аспектах без соотнесения с другими частями целостной системы. Если живая и неживая природа представляют собой части целостной системы, то они могут быть поняты только путем соотнесения друг с другом и с целым, частями которого они являются.

Системный подход к изучению биосферы позволяет глубже понять многие процессы на земной поверхности, не поддававшиеся ранее научному объяснению. Особенно это касается проблем распределения вещества по поверхности Земли и проблем источников энергии, необходимой для движения вещества. Удалось, например, понять причины возникновения месторождений многих видов полезных ископаемых и разработать важные методы их поиска по биологическим признакам (работы А.Е. Ферсмана, В.В. Ковальского). Академик А.П. Виноградов положил начало теории биогеохимических провинций, которая оказалась очень важной не только для совершенствования этих методов, но и для понимания причин эндемий, т.е. заболеваний, возникающих из-за недостатка или избытка некоторых микроэлементов в окружающей среде11.

Системный подход позволил верно оценить исключительную роль живого вещества как источника энергии процессов не только в живой, но и в значительной части неживой природы. Особенно велика в этом отношении роль зеленых растений — единственных автотрофов на нашей планете. Они перехватывают энергию солнечного луча и трансформируют ее в энергию связи органических соединений. В этой форме энергия Солнца становится доступной всем остальным организмам, передаваясь по цепям питания и размножения. Ежегодно деятельностью всех фотосинтетиков нашей планеты связывается энергия в количестве 1018 Дж. Эта величина, вполне сопоставима с кинетической энергией геологических процессов на поверхности Земли, которая равна 1024 Дж. Но энергетическая функция живого вещества не сводится только к количественному аспекту. Главное состоит в том, что деятельностью растений в процессе питания высвобождается кислород, за счет которого идут все реакции окисления. По мнению В. И. Вернадского, химизм нашей планеты обусловлен в основном организмами. С появлением жизни реакции окисления на Земле пошли во много крат быстрее, чем в абиотических условиях, и в этом состоит особое значение энергетической функции живого вещества. В.И. Вернадский связал учение о биосфере с концепцией подвижности земных слоев, продолжив тем самым в геологической науке идею развития. Он предположил, что в геологически длительное время верхние слои биосферы, обогащенные энергией живого вещества, постепенно опускаются в магматическую область и там расплавляются под воздействием высокой температуры и давления, отдавая избыточную энергию земным недрам. Впоследствии, эта гипотеза получила экспериментальное подтверждение в трудах В.И.Лебедева и Н.В.Белова12.

Учение о биосфере дало толчок дальнейшему развитию биологии и, в частности, такому ее разделу, как экология, поскольку окружающая организмы среда предстала в более значительном и динамичном для живого плане, чем раньше. Возросло внимание биологов к надорганизменным уровням организации живого: организм стали рассматривать не как самодовлеющую величину, а как часть более сложного целого — популяции, биоценоза и биосферы в целом. Можно вполне согласиться с проф. К.М. Завадским, который считал важнейшей чертой нового способа мышления в биологии «отказ от признания организма единственно реальной и первичной формой организации живого»13. Здесь же автор отмечает, что «идею первичности не одной формы существования жизни, а сразу нескольких впервые обосновал В.И.Вернадский». У него эта идея органично вытекала из его концепции биосферы, поскольку, как справедливо полагал ученый, одиночный организм и даже вид не «мог бы выполнить все геохимические функции жизни, которые существуют в биосфере изначала»14. Плодотворность системного подхода в данном случае очевидна, и не случайно, что сейчас, когда системный подход становится нормой исследований в биологии, идеи В.И. Вернадского переживают пору возрождения и ведут ученых к ценным результатам.

Если совсем недавно биоценология была второстепенным разделом биологии, то теперь она становится одним из наиболее важных ее участков, имеющих большое практическое значение. С позиций биоценологии вся биосфера представляет собой систему взаимосвязанных обменными процессами биогеоценозов, которые являются очень важными звеньями реализации биологического круговорота вещества и энергии в его взаимодействии с геологическим круговоротом.

Взаимосвязь различных видов организмов в биогеоценозах такова, что продукты жизнедеятельности одних видов, вредные для них самих, выступают условием жизнедеятельности других. Складывается, таким образом, непрерывная последовательность цепей питания, каждое из звеньев которых достаточно необходимо и незаменимо полностью. В обобщенном виде эти звенья можно представить как цепочку, идущую от автотрофов через гетеротрофы к сапрофагам, которые, разлагая органическое вещество, обеспечивают возврат химических элементов обратно в неживую природу. Следовательно, в биогеоценозах обеспечивается цикличность обменных процессов, их замкнутость. Однако эта цикличность относительна, так как в неживой природе идет непрерывный процесс совершенствования видов в ходе борьбы за существование.

Каждый органический вид стремится увеличить свою биогеохимическую энергию. Выживают и развиваются те виды, которые более преуспевают в этом процессе. В итоге каждый развивающийся вид способствует общему процессу аккумуляции вещества и энергии в биосфере. В силу обратного воздействия следствия на причину повышение вещественно-энергетического уровня биосферы сообщает органическому миру новый импульс развития и т.д. В целом образуется интегральный процесс восходящего развития всей живой природы.

В свете учения о биосфере все ее компоненты предстают как закономерно возникшие и необходимым образом связанные друг с другом обменными процессами. Каждый компонент играет вполне определенную и незаменимую для данного состояния роль в поддержании целостного и упорядоченного характера биосферы как системы. Сколько-нибудь существенное изменение любого из компонентов рано или поздно отражается на остальных и обусловливает соответственное их изменение. За счет этого обеспечиваются саморегуляция биосферы и закономерный характер ее изменений во времени.

Принципы саморегуляции и целостности биосферы представляют для нас особый интерес. Поэтому мы остановимся на их рассмотрении подробнее.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ:**

• Концепция биосферы позволила свести все многообразие живых форм на планете к системному единству во взаимодействии живой и неживой природы. При таком подходе лучше стала заметна планетарная роль живых организмов, деятельностью которых совершается качественное преобразование земной поверхности в направлении возникновения и возрастания свойств ее жизнепригодности (появление и поддержание свободного кислорода в атмосфере, формирование свойства плодородия почвы и наружных вод планеты, формирование озонового экрана в верхних слоях атмосферы и т.д.)

• Биогеохимический метод изучения явлений земной поверхности на атомарном уровне позволил проследить роль живой материи в движении вещества и передаче энергии по поверхности планеты и прийти к выводу о ведущей роли организмов в преобразовании всей совокупности геологических факторов наружной оболочки Земли.

• Таким образом, противоречие между живой и неживой природой было выделено В.И. Вернадским как основное в развитии земной поверхности.

**ПОВТОРИМ:**

1. Что такое биосфера?

2. Как представлено живое вещество на планете по сравнению с неживой природой?

3. Что означает тезис о геологической роли живого вещества на планете?

4. Каково основное противоречие развития биосферы?

## Основные закономерности развития

## биосферы

Для уяснения специфики биосферы как саморазвивающейся системы необходимо прежде всего рассмотреть основные ее компоненты15, показать, что они — результат прогрессивной дифференциации вещества в ходе саморазвития биосферы, наконец, что взаимосвязь этих частей характеризуется специфическими закономерностями, обеспечивающими саморегулирование и целостность системы.

Такими частями являются: наружный слой литосферы, гидросфера, атмосфера, космические излучения в зоне поверхности Земли, живое вещество планеты и почва. Каждая из них в свою очередь состоит из частей меньшего порядка. Например, живое вещество состоит из тесно связанных между собой больших групп организмов: автотрофов, гетеротрофов и хемотрофов.

Исключительная разнородность частей биосферы и придает ей как целому особое своеобразие. Выделяются следующие виды неоднородности биосферы: агрегатная, пространственная, энергетическая, геохимическая, зональная, качественная. В.И. Вернадский придавал большое значение свойству неоднородности биосферы, характеризовал его как своеобразную диссимметрию, мозаичность и видел в этом важнейший источник ее развития16.

*Агрегатная неоднородность* биосферы состоит в том, что она представляет собой, пожалуй, единственный природный комплекс, в котором тесно взаимодействуют, оставаясь качественно обособленными, три агрегатных состояния — твердое, жидкое и газообразное. При постоянном, но неравномерном притоке космических излучений, и особенно энергии Солнца, в условиях электромагнитного поля Земли и сферической земной поверхности взаимодействие различных агрегатных состояний вещества приобретает крайне противоречивый характер. Огромные массы воды, около 519000 куб. км в год, испаряясь с поверхности водоемов, переходят в газообразном состоянии в состав атмосферы, переносятся движением воздуха и низвергаются на сушу в виде ливней или оседают туманом и росой. Потоки воды вновь стекают к понижениям рельефа, оттуда попадают в многочисленные водоемы, чтобы затем опять подняться в составе испарений в атмосферу.

Работа поверхностных вод постепенно приводит к выравниванию рельефа и, следовательно, к уменьшению энергии водного стока. Этому процессу противостоит поднятие отдельных участков суши в результате тектонических движений земной коры, происходящих медленно и незаметно, но иногда сменяющихся периодами бурного горообразования с землетрясениями и извержениями.

Наряду с поднятием одних участков суши происходит соответственное опускание других. Тектоническая неравномерность движений земной коры играет большую роль в изменении поверхности биосферы, в создании соответственной орографической неравномерности в виде неровностей рельефа, обусловливающих движение вещества на суше.

*Пространственная неоднородность* состоит, во-первых, в неравномерности распределения вещества в биосфере и, во-вторых, в структурной неравномерности тел биосферы по причине своеобразного соотношения моментов симметрии и диссимметрии.

Анализ вещественного состава биосферы показывает исключительную неравномерность распределения масс вещества в различных состояниях. Наибольшее количество массы сосредоточено в наружном слое литосферы и в гидросфере, гораздо меньшее — в составе атмосферы и, наконец, сравнительно незначительное количество вещества входит в состав организмов биосферы. Неравномерность распределения вещества, характерная и для неорганической части биосферы, в отношении органической части биосферы особенно разительна. Эта неравномерность распределения масс вещества и разнородность его агрегатных состояний обусловливают возможность движения и усложнения материи в системе биосферы.

Не менее велика роль вещественной неравномерности и структурной разнородности во взаимодействии органической и неорганической частей биосферы. Характерной чертой неживых тел является симметричное соотношение элементов структуры на молекулярном уровне, то есть примерно одинаковое количество левых и правых стереоизомеров в составе вещества, тогда как для жизненно важных компонентов тел живой природы — белков, жиров, углеводов — характерно преобладание стерео-специфических изомеров, преимущественно левых. Это имеет большое значение для развития живой природы и биосферы в целом, поскольку стереоспецифические вещества энергетически более активны.

*Энергетическая неоднородность* выражается в неравномерном распределении по земной поверхности солнечной энергии (тепла, света), а также в неодинаковом соотношении вещества и энергии в телах биосферы в зависимости от их структуры. В симметрично организованных телах энергия находится преимущественно в связанном, потенциальном состоянии, и, наоборот, в телах, диссимметрично организованных (таковы в основном организмы), большая часть энергии пребывает в свободном, эффективном состоянии, что делает их энергетически более интенсивными. Следовательно, большей массе симметрично организованного вещества может соответствовать меньшее количество эффективной энергии, чем сравнительно небольшой массе диссимметрично и, особенно, асимметрично организованного вещества. Это прослеживается уже в неживой природе, но особенно характерно при сопоставлении живых и неживых систем. Наиболее симметричное тело неживой природы — кристалл — в то же время обладает наименьшим количеством эффективной энергии, и, наоборот, структурно диссимметричные жидкие и особенно газообразные тела энергетически наиболее активны. Например, кинетическая энергия морей составляет не более 2% кинетической энергии атмосферы, причем большая часть ее создана воздействием ветра на воду17. В свою очередь энергия ветра возникает в основном за счет перепада температур между полярными и экваториальными зонами.

Энергетическая активность живых тел с их ярко выраженной асимметричностью структуры на молекулярном уровне настолько велика, что в орбиту живой материи вовлекаются непрерывно нарастающие массы вещества, и практически весь химизм биосферы оказывается функцией деятельности организмов. Неравномерное распределение энергии приводит к очень важным для развития биосферы последствиям: создается значительная разность потенциалов между элементами и частями биосферы и особенно между неживой и живой природой, чем обеспечивается преимущественный ток атомов от первой ко второй. Отсюда тенденция возрастания массы живого вещества и накопления энергетически богатого биогенного вещества в земной коре.

*Геохимическая неоднородность* — это неравномерность распределения атомов различных химических элементов в земной коре. Причины неравномерности распределения химических элементов в биосфере различны: здесь и геологические условия возникновения земной поверхности, и особенности структуры самих атомов, и т.д. Однако с момента возникновения жизни деятельность организмов стала решающим фактором неравномерности перераспределения химических элементов по периферии нашей планеты благодаря способности организмов концентрировать строго определенные элементы в составе своего тела соответственно видовым особенностям. Одной из основных задач биогеохимии является изучение роли живого вещества в миграции атомов по земной поверхности.

*Зональная неоднородность* поверхности Земли впервые четко была определена В.В.Докучаевым, хотя предвосхищавшие это положение идеи высказывались еще А. Гумбольдтом. Неравномерное по широтным зонам расселение органических форм и отложение продуктов их жизнедеятельности отражают диссимметрию неорганических условий существования жизни и составляют одну из закономерностей биосферы.

Таким образом, неоднородность является важнейшей чертой биосферы. Биосфера — это единственная на нашей планете область, где полностью представлены во взаимодействии все известные формы движения материи: микрофизическая, химическая, физическая, биологическая, социальная.

Такое многообразие форм материи возникает, по-видимому, только на планетных телах при условии образования на них биосфер. Само появление богатства материальных форм в биосфере свидетельствует об исключительном многообразии условий, существующих в ней, и высоком развитии противоречий, разрешающихся во все более сложных формах движения вплоть до социальной.

Это многообразие форм способствует дальнейшему усложнению компонентов биосферы и повышению типа целостности ее как системы. Неоднородность частей и элементов биосферы обусловливает их неразрывное взаимодействие в рамках целого и исключительную степень зависимости частей друг от друга. Эта зависимость обеспечивается обменными процессами, связывающими все части в единое целое в рамках некоторого цикла. Каждая из частей в обменном цикле играет весьма важную роль, и с выпадением любой части нарушилась бы вся система.

Обменный цикл, ответственный за объединение частей целого, принято называть интегративным фактором. Таким фактором, обеспечивающим взаимодействие неорганических частей будущей биосферы до возникновения жизни, являлся абиогенный геологический круговорот веществ. С появлением жизни наряду с абиогенным круговоротом вещества складывается биологический круговорот26. Поскольку масса живого вещества увеличивается, биологический круговорот имеет тенденцию к постепенному расширению сферы своего действия, вовлекая все большее количество вещества и энергии за счет элементов геологического круговорота. Функциональное переключение природных круговоротов на развитие живого вещества планеты способствовало более четкой их направленности, а также нарастанию их интенсивности и организованности соответственно развитию взаимосвязи цепей питания в биоценозах, составляющих биосферу.

Сама биосфера как качественно особое образование возникла тогда, когда сложился достаточно развитый биологический круговорот вещества и энергии. По мнению А.П.Виноградова, это произошло не менее 2⋅109 лет назад18. В порядке доказательства он приводит палеонтологические данные, свидетельствующие о явно окислительном характере среды в то время.

В ходе естественного отбора у организмов архейской биосферы, по-видимому, довольно скоро появилась способность к фотосинтезу, что обеспечило возможность нового скачка в развитии живой материи. С этих пор количество свободного кислорода в атмосфере стало быстро возрастать за счет высвобождения его из воды деятельностью автотрофов.

В результате восстановительная среда все больше заменялась на окислительную, в условиях которой становилось невозможным химическое образование углеродных соединений, а могло происходить лишь их разрушение. По-видимому, этот этап замены восстановительной среды на окислительную можно считать периодом перехода пробиосферы в биосферу с наличием присущих ей частей.

Важным этапом в развитии биосферы явилось возникновение такой ее части, как почвенный покров. С возникновением почвы достаточно развитого профиля биосфера становится целостно завершенной системой, все части которой тесно взаимосвязаны и зависят друг от друга.

Рассмотрим характер взаимосвязи частей биосферы и их обусловленность в процессе развития.

Во всякой целостной системе выделяют такие аспекты взаимодействия частей, как: координация, корреляция, субординация. Если понятие «координация» раскрывает характер взаимосвязи между частями целого, а понятие «корреляция» — характер изменения самих частей в ходе их взаимодействия, то понятие «субординация» раскрывает порядок взаимосвязи между частями целого. Все эти типы отношений мы находим и между частями биосферы. Зависимость частей системы складывается по мере их формирования и имеет исторический характер.

Как уже говорилось, биосферу можно представить как систему взаимосвязанных между собой биогеоценозов. Каждый из них относительно замкнут в себе, но в то же время связан обменными вихрями атомов с другими ценозами. Биосфера в целом и составляющие ее биогеоценозы представляют собой авторегуляционные системы. Это такие системы, которые обладают способностью самовосстановления нарушенного равновесия обменных процессов, причем в направлении, благоприятном для дальнейшего существования системы, то есть имеют место отрицательные и положительные обратные связи. Поскольку биосфера относится к системам, аккумулирующим вещество и энергию, то ее авторегуляция обеспечивает прогрессивное саморазвитие с повышением организованности частей и возрастанием степени целостности. Воздействие человеческого общества пока сильно нарушает этот естественный процесс.

Основой авторегуляции биогеоценозов и взаимосвязи между ними является жизнедеятельность популяций различных видов растений и животных. Между организмами устанавливаются взаимообусловленные цепи питания и размножения, регулирующие их численность и соотношение особей внутри видов и между ними.

Регулятивная роль организмов в поддержании целостности биогеоценозов обеспечивается высокой реактивностью живых систем. Организм активно приспосабливается к изменяющейся среде, биотической и абиотической. Это приспособление достигается как изменением поведения организма, так и изменением его внутреннего строения. В обоих случаях изменения, происходящие в органическом мире, по закону обратной связи отражаются в изменениях окружающей среды, и так до бесконечности. Взаимосвязь изменений играет огромную роль в развитии биосистем, и учет этого фактора выступает как важный методологический принцип в теории эволюции.

Какие бы изменения ни происходили в системе биоценоза, они увязываются в общий целостный обменный цикл посредством взаимодействия, в первую очередь организмов. В процессе жизнедеятельности складывается устойчивая система взаимосвязей в сообществах. Эта система имеет определенную самостоятельность, замкнутость по отношению к окружающей среде, выступает до некоторой степени как обособленная, что очень важно учитывать людям в хозяйственной деятельности. «Под замкнутостью биоценоза подразумевают его большую или меньшую способность противостоять внедрению в его состав новых видов, причем одни биоценозы являются более замкнутыми, другие — менее замкнутыми»19.

Новый вид может внедряться в уже существующий биоценоз в том случае, если для него найдется экологическая ниша. Ясно, что такая возможность скорее представится в неразвитом биоценозе со слабой видовой насыщенностью. Чем богаче биоценоз, тем выше его целостность и больше устойчивость20. Это обусловливается тем, что в богатом биоценозе с высокой видовой насыщенностью складывается гораздо большее многообразие связей и возрастает вероятность компенсирующего воздействия частей целого друг на друга. Видовая насыщенность культурных земель сведена человеком до минимума (как правило, один вид), что делает растения на них крайне уязвимыми для вредителей.

Каждый вид и каждая особь в природе имеют определенную экологическую амплитуду, в пределах которой могут совершаться приспособительные изменения соответственно вариациям среды без изменения качественного состояния организма. Эта экологическая пластичность резко возрастает в биоценозе с большим многообразием видов, так как новые аспекты связей с другими видами организмов раскрывают и новые возможности каждого из них.

В нашу задачу не входит подробный анализ взаимоотношений организмов. Важно лишь обратить внимание на многообразие связей, возникающих между частями целого и не присущих каждой части в отдельности. Это еще раз показывает, что новые свойства целого образуются за счет складывающихся между его частями отношений, способствующих проявлению новых возможностей этих частей в составе целого.

Биосфера как система взаимосвязанных биогеоценозов представляет собой такое целостное образование, в котором развиваются свойства, отсутствующие у составляющих ее частей, но главное — многие свойства самих частей являются результатом саморазвития биосферы как целого. Поэтому биосферу следует отнести к типу органического целого.

К сожалению, это обстоятельство не всегда учитывается при изучении и хозяйственном использовании природной среды. Как правило, упускается из виду, что все части биосферы являются продуктом ее собственного развития во взаимодействии с окружающей средой и в ходе постоянного взаимовлияния дифференцирующихся частей друг на друга, в результате чего сформировалась высокоорганизованная система, ни один из фрагментов которой не может существовать в данном качестве вне целого. Это положение не требует доказательств в отношении органической части биосферы, возникшей позднее, но оно может показаться спорным в отношении таких неорганических частей биосферы, как горная порода земной суши, гидросфера, тропосфера и космическая околоземная радиация.

Однако достаточно вспомнить, что говорилось выше о качественном изменении этих компонентов в результате обратного воздействия на них живого вещества, чтобы возражения отпали сами собой. Вне взаимодействия с организмами неорганические части биосферы утратят целый ряд своих черт биогенного происхождения, что в общем комплексе даст качественно иное состояние этой системы.

Биосфера, как и любая целостная система, равновесна не только с окружающей средой, но и во взаимодействии частей, иначе она не могла бы существовать. Но это равновесие динамическое, оно развивается в борьбе противоречивых процессов от менее активного к более активному полюсу. Выше отмечалось, что живое вещество биосферы в силу особенностей его структуры выступает как более активный полюс взаимодействия, обусловливающий преимущественное движение вещества и энергии от неживой природы к органическому миру. Эта тенденция в развитии биосферы особенно усиливается с появлением человечества. Как более высокая, качественно особая ступень развития материи, человеческое общество выходит за пределы живой природы. Качественно особые черты приобретает также измененная им окружающая природа. Это получило отражение в предложенном В.И. Вернадским понятии «ноосфера»21.

Теперь остановимся кратко на содержании и сущности понятия «ноосфера», а также постараемся определить его методологическое значение и соотношение с такими понятиями, как «антропосфера», «социосфера» и «техносфера».

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ:**

• По своей структуре биосфера представляет собой качественно разнородное и в количественном отношении компонентов диссимметричное образование. Это обусловливает повышенную интенсивность противоречий во взаимодействии составляющих ее компонентов и напряженный динамизм происходящих в биосфере процессов. Существование и развитие биосферы поддерживается круговоротами вещества, которые при всем их многообразии сводятся к двум основным — геологическому и биологическому. Главным источником энергии для них является солнечная и отчасти геотермальная.

• Биосфера формируется как система биогеоценозов, каждый из которых, будучи ее частью, воспроизводит в миниатюре основные черты целого как саморегулирующаяся и достаточно замкнутая его подсистема. Живое вещество играет ведущую роль в развитии биосферы, кинетически переключая преимущественное движение вещества и энергии от неживой природы к органическому миру.

• С возникновением человека на Земле эта тенденция усиливается по мере возрастания динамизма человеческой производственной деятельности. Тем самым начинается процесс формирования ноосферы.

**ПОВТОРИМ:**

1. В чем проявляется неоднородность строения биосферы?

2. Каковы основные круговороты вещества на земной поверхности?

3. Какова направленность вещественно-энергетических процессов?

4. Определите роль человека в динамике процессов биосферы.

## 1.3. Понятие «ноосфера» и его специфика

В.И. Вернадский считал, что с возникновением человека и развитием его производственной деятельности к человечеству начинает переходить роль основного геологического фактора всех происходящих на поверхности планеты изменений. Этот тезис был подтвержден богатым фактическим материалом в работах А.Е. Ферсмана — талантливого ученика В.И. Вернадского. Ныне положение о человечестве как геологическом факторе почти ни у кого не вызывает сомнений, поскольку изменения, вызванные человеком на планете, носят явно глобальный характер.

В связи с этим перед людьми встает целый комплекс задач не только научно-технического, но и социального порядка, сводящихся к одной цели — не допустить, чтобы изменения природной сферы происходили во вред самим же людям и другим формам жизни, придать им разумно направленный характер. В этом случае биосфера будет переведена деятельностью людей в качественно новое состояние, для отражения которого требуется соответствующее понятие. Поскольку это состояние возникает как функция разумной деятельности людей, В.И. Вернадский предложил использовать понятие «ноосфера».

**Ноосфера** — *это целостная планетная оболочка Земли, населенная людьми и рационально преобразованная ими в соответствии с законами сохранения и поддержания жизни для гармоничного существования общества с остальными организмами*. Понятие «ноосфера» станет центральным междисциплинарным понятием и будет играть важную роль в построении целостной системы знаний об окружающей общество природе во взаимосвязанности всех ее частей.

Может возникнуть вопрос: если понятие «ноосфера» относится к будущему состоянию природной среды, то какой смысл употреблять его теперь и чем оно лучше таких понятий, как «**антропосфера**», «**техносфера**», «**социосфера**»! Прежде чем ответить на возникающий вопрос, следует задуматься над одной социальной закономерностью, которая все более властно заявляет о себе по мере развития общества. Это закономерность возрастающего воздействия сознательно намечаемого будущего на настоящее.

Возможность такой временной инверсии возникла тогда, когда появился мыслящий субъект, организующий свои действия по заранее намеченному плану. Однако развитие общества в целом складывалось в значительной степени стихийно и лишь возникновение глобальных проблем современности, и в особенности экологических проблем, побуждает страны мира перейти к стратегии сознательно регулируемого развития.

Первой попыткой такого перехода является предложенная миру Глобальным форумом «Рио-92» концепция устойчивого развития. Основной идеей этой концепции является мысль о том, что развитие современного общества должно быть организовано таким образом, чтобы не наносить необратимого ущерба природной среде и не обездоливать последующие поколения людей в отношении необходимых им жизненных ресурсов.

Обеспечить такое развитие общества невозможно без перспективного планирования всех компонентов социума и прежде всего наличных ресурсов на планете и возможных вариантов их компенсации по мере истощения в будущем. Таким образом, концепцию устойчивого развития можно рассматривать как дальнейшую конкретизацию концепции В.И. Вернадского о ноосфере.

Применительно к социальным явлениям прогнозные понятия давно используются в общественных науках. Новизна ситуации заключается в том, что концепция ноосферы и концепция устойчивого развития кладут начало применению прогнозных понятий в социоприродной области знаний, где, кроме социальных, прогнозируются также природные события в их комплексной взаимосвязанности.

Совершенно непривычно применение перспективных понятий к состоянию природной среды. Правда, «ноосфера» — понятие, относящееся не только к природе, но и к обществу, это социоестеетвенное понятие, тем не менее все равно непривычно такое его употребление. В дальнейшем, по-видимому, будет появляться много перспективных понятий, относящихся не только к социальным объектам, но и к природным: темпы изменения природы под воздействием человека стали вполне соизмеримы с темпами изменения общества. Но из этого вытекает, что сознательная регуляция изменений в природе начинает приобретать не меньшее значение, чем регуляция социальных изменений.

Понятие «ноосфера» играет роль важного методологического ориентира в деле изучения, контроля и регуляции изменений в природной среде. Оно подчеркивает, что эти изменения должны носить сознательно направляемый характер, чтобы не быть во вред самому обществу.

В последнее время термин «ноосфера» стал иногда употребляться слишком широко и неопределенно. Одни считают, что ноосфера уже образовалась как самостоятельная оболочка планеты помимо биосферы. Другие полагают, что ноосфера — это будущее состояние той части планеты, которая будет перестроена людьми на разумных основаниях. Третьи вообще возражают против самого употребления термина «ноосфера» ввиду его неопределенности, что создает, как они полагают, опасность путаницы в научной теории.

Многозначность термина «ноосфера» имеет давнюю историю, поскольку его авторы французские ученые Э. Леруа и П. Тейяр де Шарден изначально употребляли его в ином смысле, чем несколько позже сделал это В.И. Вернадский. Он развил дальше содержательную сторону понравившегося ему понятия. Этимология самого слова взята от сочетания греческих слов «noos» и «sphaira», что означает сфера разума. Когда Э. Леруа впервые использовал это понятие в 1927 г., то имел в виду лишь формирование мыслящего пласта планеты с возникновением и развитием на ней существ, обладающих разумными способностями. В таком же смысле продолжал пользоваться этим термином и его друг Т. де Шарден в своей книге «Феномен человека».

Существенно иной смысл вкладывал в понятие «ноосфера» В.И. Вернадский:

Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть «ноосфера»22.

Как видим, В.И. Вернадский рассматривал качественно новую сферу Земли в развитии, как становящийся процесс со всеми предпосылками в настоящем и зрелым состоянием в будущем, когда человечество станет «единым целым» и «свободно мыслящим». В этом смысле понятие «ноосфера» богаче по содержанию, чем обозначение зоны проживания людей на Земле.

Поверхность планеты, заселенная людьми и качественно ими преобразованная, — это еще не ноосфера, поскольку отсутствует указание на характер преобразования. К такой поверхности скорее подходит понятие «**антропосфера**», если иметь в виду именно занятость людьми определенных участков планеты. В том случае, когда говорится не только о проживании людей в биосфере, но и о том, какие вносятся в нее изменения производственной деятельностью как локального, так и глобального масштаба, целесообразно применение понятия «**техносфера**».

«**Техносфера**» — понятие гораздо более широкое, чем «ант-ропосфера», поскольку оно охватывает не только все области на планете, куда проникают технические средства, но и всю совокупность техногенных изменений на ней, например, изменение состава атмосферы или гидросферы в целом под воздействием людей.

По объему понятие «техносфера» фактически совпадает с техническим аспектом понятия «ноосфера», но не совпадает по содержанию, так как включает в себя отклонения природных объектов от естественного состояния, не только сознательно направленные, но и стихийные.

Наконец, понятие «***социосфера***» почти совпадает с понятием «техносфера», но в отличие от него включает в себя всю совокупность социальных факторов, характерных для данного состояния общества в его взаимодействии с природой. Социосфера — это конкретный этап развития биосферы в ноосферу.

Таковы, на наш взгляд, различие и связь терминов, обозначающих сферу взаимодействия общества и природы.

Поскольку понятие «***ноосфера***» характеризует направленность изменений, происходящих в биосфере под воздействием людей, оно имеет большое мировоззренческое значение как в теории, так и в организации практической деятельности.

Именно такую роль играла концепция «ноосферы» в мировоззрении самого В.И. Вернадского:

Ноосфера является основным регулятором моего понимания окружающего23.

Как видно из других его рассуждений, в свете этой концепции для него представала более обоснованной мысль о неуничтожимости цивилизации, на которую, как на всякую материальную систему, распространяются законы сохранения при условии соответствия системы среде существования.

Цивилизация культурного человечества — поскольку она является формой организации новой геологической силы, создавшейся в биосфере, — не может прерваться и уничтожиться, так как это есть большое природное явление, отвечающее исторически, вернее — геологически сложившейся организованности биосферы24.

В.И Вернадский хорошо понимал не только существенное отличие общества от природы, но и необходимость самой тесной, органической связи общества с окружающей средой как с системно организованным целым. Из этой взаимосвязанности и согласованности законов общества и природы должны постепенно возникнуть законы, присущие ноосфере как социоестественному образованию, в котором социальное будет играть определяющую и организующую роль по отношению к природному.

Ведущая роль антропогенных процессов во всей совокупности происходящих в биосфере изменений стала с недавних пор, как было показано выше, очевидным фактом. В то же время следует заметить, что ведущая роль антропогенного фактора в системе биосферных процессов проявляется пока преимущественно в количественном отношении, но ее никак нельзя назвать качественно ведущей, а скорее наоборот. Воздействие общества на биосферу пока не способствует повышению ее организованности, устойчивости и целостности, то есть не обеспечивает как раз качественных характеристик. Долго так продолжаться не может. Понижение организованности биосферы имеет предельные значения, которые опасно переступать. Создание ноосферы прежде всего означает обеспечение связанности социальных процессов с процессами, идущими в биосфере. Достичь этого трудно, но в принципе возможно и, самое главное, необходимо.

Качественно обособившись от природы, люди тем не менее не только генетически, но и всей своей жизнью, а главное материальным производством, теснейшим образом связаны с биосферой. Общество включается в структуру биосферы и должно считаться с закономерностями ее развития как целостной системы25. Воздействие человека на развитие биосферы столь велико, что по сравнению с ним меркнут все природные факторы. На протяжении всей истории биосферы процесс ее развития приводил к возникновению все более активных в эволюционном отношении компонентов, которые как бы воплощали в себе тенденцию дальнейшего развития, в то время как темпы развития других компонентов относительно замедлялись, а то и вообще сходили на нет (так называемые тупиковые ветви эволюции). Человеческое общество по своей активности резко выделяется из всех ранее существующих компонентов. Впервые в истории биосферы возникает миграция атомов, не связанная с обязательным прохождением через живое вещество, обусловленная производственной деятельностью с помощью орудий труда. Наряду с геологическим и биологическим круговоротами вещества и энергии возникает производственный, вызванный к жизни людьми.

Принимая во внимание огромные масштабы воздействия человека на природу, следует на основании учения о биосфере как целостной системе разработать научные основы хозяйственной деятельности человека, в которых по возможности учитывались бы даже отдаленные последствия каждого сколько-нибудь крупного изменения, вносимого человеком в ландшафт.

В силу взаимодействия всех частей и элементов биосферы любое воздействие общества на природу через некоторое время возвращается в виде ответного воздействия природы на общество. По закону отражения это возвратное воздействие тем сильнее, чем существеннее было вмешательство со стороны человека. Отсюда вывод: чем более мощными средствами воздействия на природу обладает человек, тем обдуманнее и научно обоснованнее должны быть его действия по отношению к природе.

Преследуя практические цели, человек идет по пути упрощения естественных ценозов, предельно сокращая цепи питания. Он просто уничтожает все организмы, кроме нужных ему. На первый взгляд, это экономически оправдано. Однако научная истина не сводится к целесообразности, хотя и включает ее, и отношения с природой нельзя строить только на основе непосредственной выгоды. Верно заметил по этому поводу американский эколог А. Леопольд:

Один принципиальный дефект системы охраны природы, всецело основанной на экономической выгоде, связан с тем, что большинство членов наземных биоценозов не имеет никакого экономического значения... Однако все эти организмы являются членами биологического сообщества, и если (как я полагаю) стабильность сообщества зависит от его целостности, они имеют право на дальнейшее существование26.

Речь идет, конечно, не о том, чтобы не вмешиваться в естественные процессы, а о том, чтобы вмешиваться квалифицированно, на основе знания особенностей взаимодействия различных организмов в биоценозах. Нельзя, как в давно прошедшие времена, идти по пути только упрощения биоценозов, особенно в деле охраны природы. Такие обедненные сообщества теряют устойчивость, становятся уязвимыми для вторжения других видов. Это действительно сложная задача — создать богатые разнообразные биоценозы с устойчивыми популяциями, каждая из которых испытывала бы сложные компенсаторные воздействия со стороны других членов сообщества. В создании таких сообществ должны широко и умело использоваться как химические, так и биологические средства воздействия и регулирования естественных процессов.

К сожалению, биологические методы воздействия на природную среду пока что применяются слабо, и даже исследования поставлены недостаточно широко, несмотря на то, что эти методы более всего соответствуют законам биосферы и поэтому не причиняют такого большого вреда как, например, химические. В свое время стало известно о замечательном успехе иркутского микробиолога В. Талалаева в разработке биологических методов борьбы с одним из самых опустошительных вредителей хвойных растений — сибирским шелкопрядом. Созданный этим ученым препарат дендробациллин оказался эффективным не только в борьбе против многих лесных вредителей, но и показал неплохие результаты в ходе применения его против хлопковой совки, американской белой бабочки и т.д.27.

По-видимому, в воздействии на природные процессы следует придерживаться такого методологического принципа: самыми эффективными являются методы, которые более всего соответствуют объективной логике самого природного комплекса и, чем сложнее управляемый объект, тем более комплексным должно быть воздействие на него. Законы развития ноосферы соответственно сложности самой системы образуются как оптимальный синтез природных и социальных закономерностей при качественно ведущей роли социального фактора. В силу этого формирование ноосферы — сложный и длительный процесс, требующий наличия определенных предпосылок и условий как объективного, так и субъективного характера.

Ноосфера формируется в конечном счете сознательной деятельностью людей на основе правильно познанных законов природной среды как системного целого, но технические и социальные предпосылки ноосферы возникают задолго до осознания людьми необходимости перехода к ноосфере. ***Ноосфера — это объективная необходимость развития общества в качественно новое состояние как закономерное продолжение освоения людьми организованности биосферы***. Следовательно, организованность биосферы, объективно присущие ей закономерности развития можно рассматривать как природные предпосылки ноосферы. В таком случае техническими и социальными предпосылками ноосферы будут достаточно высокий уровень развития техники и энергетического обеспечения; достаточно высокий уровень научных знаний; преодоление экономической, политической и расовой разобщенности людей при безусловном исключении из практики взаимоотношений народов каких-либо военных конфликтов.

Нетрудно заметить, что всем ходом развития современной техники обеспечивается возможность все большего единства действий людей на планете. С начала XX столетия техническая оснащенность человечества возросла феноменально.

Особенно заметен прогресс в развитии средств связи и сообщения, недаром прошлый век получил название века информации и века космических скоростей. С технической точки зрения человечество уже становится единым целым. Любое событие на нашей планете, в каком бы отдаленном районе оно ни произошло, может мгновенно стать достоянием всех благодаря современным средствам связи. Уже одно это вносит качественно новый момент в развитие общественного сознания и формирование общественного мнения. Возникла возможность чрезвычайной унификации этих важнейших феноменов человеческого общества.

Таким образом, можно выделить как одну из предпосылок ноосферы тенденцию к техническому единению человечества.

Интегративную в глобальном отношении тенденцию можно заметить и в развитии современной науки. Естественные и технические науки уже давно стали, по сути дела, общечеловеческим явлением, и тенденция эта продолжает нарастать особенно в последнее время в связи с международными задачами по охране природной среды и рациональному использованию природных ресурсов.

Что касается международных отношений, то здесь силы, противостоящие объединению народов на демократических, равноправных началах, пока еще удерживают свои позиции, используя при этом все имеющиеся средства. Однако силы мира, демократии и единства растут и крепнут с каждым годом, отвоевывая все новые позиции у защитников реакционных устоев отживающего общества с его политикой угнетения, насилия и разбоя. В основе политики миролюбивых стран лежит оптимистическая концепция возможности предотвращения войн в современную эпоху, когда силы мира превосходят силы войны, поскольку сторонники мира составляют подавляющее большинство трудящихся всей планеты.

Следует также учесть тот факт, что само развитие военной техники достигло такого уровня, когда применение оружия становится опасным для обеих воюющих сторон и поэтому теряет смысл. Снова подтверждается, таким образом, что тенденция развития техники и социальных отношений сходятся в одном фокусе — необходимости единения человечества.

Наконец, еще одно обстоятельство должно быть отмечено в числе объективных предпосылок ноосферы. Это опасность экологического кризиса, связанная с тем, что современные масштабы производства и сопутствующих ему отходов превышают возможности естественной саморегуляции биосферы. Переход со временем на новую технологию производства и сокращение отходов позволят на какой-то период снять давление на биосферу, но дальнейшее наращивание масштабов производства обязательно потребует от людей все более широкого применения искусственных средств регуляции равновесия в биосфере. Будущее общество сможет развиваться только при условии сознательной регуляции биосферных процессов, поскольку естественные способы регуляции биосферы не смогут образовываться по отношению к такому динамичному и качественно отличному компоненту, каким является общество. Значит, опасная степень рассогласования связей между природой и обществом сама становится отрицательной социоестественной предпосылкой перехода к ноосфере.

Необходимость перехода к ноосфере выступает как способ устранения экологического кризиса и одновременно как способ существования общества во взаимодействии с природной средой при достижении техническими средствами и наукой достаточно высокой степени развития, требующей новой интеграции человечества. Невольно напрашивается историческая аналогия. Точно так же, как первобытный человек не мог противостоять природе вне коллектива в силу крайней неразвитости тех орудий труда, которыми он пользовался, современный человек не может больше воздействовать на природу, руководствуясь только своими личными целями, ибо средства производства, которыми он теперь располагает, достигли такого уровня, что могут вызвать в природе слишком быстрые и некомпенсируемые изменения, вредные для общества в целом. Необходимость восстановления общественных приоритетов в использовании средств производства в силу их высокого развития может рассматриваться как одно из проявлений закона отрицания отрицания в истории человечества.

В совокупности всех предпосылок ноосферы следует подчеркнуть как наиболее важную и одновременно являющуюся социальным условием нового состояния планетной оболочки — ***необходимость перехода всего человечества к более высокой степени социальной интеграции***. Человечество может выжить только как единое целое. Это положение последовательно проходит во взглядах В.И. Вернадского, выступая, по существу, естественно-научным обоснованием нового состояния общества. Особенно замечательно в этом отношении высказывание В.И. Вернадского в последней статье, посвященной ноосфере, в котором он подчеркивает соответствие идеалов мира и демократии законам природы и процессу становления ноосферы:

Мы пошли по правильному пути, который отвечает ноосфере. Ноосфера — последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории — состояние наших дней28.

Последние слова, если их вырвать из контекста, могут навести на мысль о том, что В.И. Вернадский считал ноосферу уже сложившимся явлением «наших дней». На самом деле под «нашими днями» ученый в данном случае имеет в виду время развития человечества, взятое в сравнении с «геологической историей». Если же принять во внимание весь дух рассуждений В.И.Вернадского, то ясно, что, по его мнению:

ноосфера находится в начале своего развития и идет к расцвету, что человек пока меняет лик планеты лишь отчасти сознательно, а «главным образом бессознательно» и что о «ноосфере» в полном смысле можно будет говорить лишь тогда, когда по возможности будет исключено стихийное изменение природных условий жизни людей.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• По мере развития человеческого общества его воздействие на биосферу становится все более заметным и определяющим всю совокупность изменений в этой системе. Деятельность человека выдвигается на роль глобального геологического фактора. Точно так же, как раньше живое вещество планеты 'Сформировало своей жизнедеятельностью биосферу, человеческое общество должно продолжить эту закономерность и стать фактором, организующим новую планетную оболочку — ноосферу как специфическую природную среду своего развития. Естественной основой формирования этой оболочки должна стать биосфера, организованность которой и процессы саморегуляции воспроизводятся в ноосфере как условие существования и сохранения всех форм жизни на Земле и человеческой в том числе.

• Социальными предпосылками формирования ноосферы служат достигнутый к концу данного столетия уровень науки и техники, нормализация межчеловеческих отношений в плане утверждения принципов демократии и справедливости, а также необходимость преодоления экологического кризиса как способа предотвращения гибели цивилизации.

• Ноосфера — это понятие, ориентирующее человечество в оптимальном выборе пути дальнейшего развития и сохранения человеческого общества в гармонии с природой.

**ПОВТОРИМ:**

1. Что такое ноосфера?

2. Почему необходим переход от биосферы к ноосфере?

3. Каковы предпосылки перехода к ноосфере?

4. Какова роль концепции ноосферы в развитии наук об обществе и природе?

**СНОСКИ К ГЛ. 1**

1 Синтезом работ В.И.Вернадского, посвященных биосфере, является его труд «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения». (М., 1965), изданный через 20 лет после смерти ученого.

2 Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т. 20. С. 14.

3 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. — С. 52, 63.

4 Там же. С. 52.

5 Там же. С. 228-231.

6 Самойлов Я.В. Биолиты. — Л., 1929. — С. 86.

7 Марков К.К. Палеогеография. М., 1960. — С. 202.

8 Вернадский В.И. Очерки геохимии. М. — Л., 1934. — С. 172.

9 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. — С. 242.

10 СауковАА. Геохимия. М., 1966. — С. 397.

11 Виноградов А.П. Биохимические провинции и эндемии. Доклады АН СССР. 1938. Т. XVIII. № 4-5.

12 Белов Н.В. Геохимические аккумуляторы // Труды Института кристаллографии АН СССР. 1952. Вып. 7;

Лебедев В.И. Основы энергетического анализа геохимических процессов. — Л., 1957.

13 Завадский КМ. Основные формы организации живого и их подразделения // Философские проблемы современной биологии. М. — Л., 1966. — С. 29.

14 Вернадский В.И. Об условиях появления жизни на Земле // Известия АН СССР, отд. математических и естественных наук. 1931. № 1. — С. 645.

15 Необходимо различать понятия «элемент» и «часть» целого. Элементом является любой его фрагмент безотносительно к уровню структурной организации целого. Часть целого — некоторая однотипная с целым подсистема, без которой целое не может существовать как данное качество. Следовательно, частями биосферы не являются, например, отдельные участки ландшафта или отдельные организмы и т.д., хотя они, конечно, являются элементами биосферы, зато непременной частью биосферы следует считать, например, такую однотипную с ней систему, как гидросфера.

16 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. С. 79.

17 Планета Земля. - М., 1961. - С. 83.

18 Виноградов А.П. Возникновение биосферы // В сб.: Возникновение жизни на Земле. — М., 1959.

19 Воронов А.Г. Биогеография. — М., 1963. — С. 158.

20 Элтон Ч. Экология нашествия животных и растений. М., 1960. — С. 191.

21 Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. Т. 18. Вып. 2. - С. 113.

22 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. - С. 328.

23 ААН , ф. 518, оп. 2, ед. хр. 21, л. 9 (Дневниковые записи. 1941—1943). 24ААН, ф. 518, оп.1, ед. хр. 149, л. 35 (Научная мысль как планетное явление. 1938).

25 Будучи качественно особым состоянием материи, общество не является частью природы, но поскольку оно занимает определенное место в природных явлениях и функционально с ними связано обменными процессами, то в этом смысле общество может рассматриваться в виде структурного компонента природы и особенно такого его феномена, как биосфера, которая эволюционирует в систему более высокого порядка — ноосферу.

26 Цит. по: Элтон Ч. Экология нашествий животных и растений. — М., 1960.-С. 187.

27 Кочнев Д. О том, как был побежден сибирский шелкопряд // Наука и жизнь. 1975. № 6.

28 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. - С. 329.

# Глава 2

# СПЕЦИФИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

• Труд как способ взаимодействия человека и природы

• Ступени развития труда как нарастание опосредованности во взаимодействии общества

и природы

• Ограниченность естественных возможностей биосферы

## 2.1. Труд как способ взаимодействия человека и природы

Хорошо известен афоризм Ф. Энгельса «труд создал самого человека»1. Но что такое труд, как не постоянное взаимодействие человека с объектами природы в их естественном или преобразованном состоянии? Однако с объектами природы постоянно взаимодействует любой живой организм, да и тела неживой природы находятся в постоянном взаимодействии друг с другом. Следовательно, нужно выявить специфику труда как особого способа взаимодействия человека с природой.

В интересующем нас плане особенно ценные замечания сделаны К. Марксом в «Капитале».

Рассматривая труд «независимо от какой бы то ни было определенной общественной формы», он подчеркивал, что «труд есть прежде всего процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой»2.

Это очень важное замечание, поскольку в нем раскрывается естественная природа труда, его сущность и основные направления дальнейшего развития трудового процесса. К. Маркс показал, что труд возник как средство поддержания и активизации обменных процессов между человеком и природной средой с помощью самих же измененных предметов природы, которые выступают как орудия труда, усиливая естественные конечности человека.

Однако важна не только активизация обменных процессов с помощью труда, но и то, что этим процессам задаются определенные темпы, направленность и автономность соответственно интересам человека. При этом отмеченные особенности трудовой деятельности рассматриваются Марксом в развитии по мере совершенствования средств труда и охвата ими все новых областей природы, пока, наконец, вся совокупность природных условий не будет подчинена организующей и регулирующей деятельности человека. Однако подобная Организация труда возможна, по мысли К. Маркса, лишь в обществе, свободном от антагонизмов, то есть в обществе, управляемом в соответствии с научно разработанным планом:

Коллективный человек, ассоциированные производители рационально регулируют этот свой обмен веществ с природой, ставят его под свой общий контроль, вместо того, чтобы он господствовал над ними, как слепая сила; совершают его с наименьшей затратой сил и при условиях, наиболее достойных их человеческой природы и адекватных ей3.

Позже мы остановимся подробнее на этом положении, а пока продолжим анализ специфики труда в целом.

Указав на функциональное сходство труда с деятельностью любых организмов по поддержанию обменных процессов, Маркс отмечает как наиболее специфическую черту труда его опосредованный характер. Благодаря этой черте становятся возможными качественно иные способы регуляции и контроля потоков вещества и энергии между обществом и природой. Любой организм не может жить, не поддерживая постоянно метаболические (обменные) процессы с окружающей средой.

Однако темпы и масштабы этих процессов всегда лимитируются естественными размерами тел организмов, через которые непосредственно идут потоки вещества и энергии. Интенсивность этих потоков может быть очень высока, особенно при благоприятных условиях. Например, холерный вибрион при отсутствии препятствий для своего размножения способен всего в течение 1,75 суток создать массу вещества, равную земной коре, т.е. примерно 1025 г. Диатомовой водоросли для этого потребовалось бы 24,5 суток. Даже одно из самых медленно размножающихся животных — слон — мог бы произвести подобное количество вещества всего за 1300 лет. Из этих примеров видно, насколько велики производительные потенции живых организмов. Однако в силу того, что обменные процессы идут непосредственно через сами тела организмов, а количество вещества и энергии всегда регламентировано конкретными условиями, общее количество массы живого вещества на планете колеблется в пределах одной и той же величины (1020—1021 г)3.

Для человека как живого существа потоки вещества и энергии, идущие через его тело, продолжают оставаться непременным условием жизни. Главное отличие состоит в том, что у человека непосредственный обмен веществ с природой в значительной степени опосредуется производством предметов, необходимых для жизни и деятельности. Непосредственными (и то не полностью) остаются лишь процессы питания, дыхания, выделения и размножения. Благодаря изготовлению и применению орудий труда человек пошел в своей эволюции не столько по пути приспособления к окружающим условиям, сколько по пути их изменения соответственно своим нуждам и потребностям. Таким образом, человек нашел качественно новый способ разрешения противоречия между тем состоянием, в каком объекты находятся в природе, и тем, в каком они ему необходимы. Все остальные организмы тоже сталкиваются с этим противоречием. Растению или животному, например, требуются строго определенные вещества на построение своего тела и притом в строго определенном порядке связанные в полипептидные и нуклеотидные структуры. Естественно, что далеко не всегда нужные вещества находятся в окружающей среде и уж тем более они не бывают построены так, как это нужно организму. Поэтому каждый организм представляет собой своеобразную «фабрику» по расщеплению и преобразованию поступающих в него веществ при затратах строго определенных количеств энергии. Источником энергии для растений служит Солнце, а для животных — поглощаемое ими органическое вещество, богатое связанной энергией.

Фактически весь процесс эволюции организмов сводится к совершенствованию способов метаболических процессов. В суровой борьбе за существование побеждает тот, кто больше преуспеет в интенсификации обменных процессов. Только так решается в живой природе извечный вопрос, кто больше получит вещества и энергии и тем самым увеличит массу потомков.

По-видимому, никакого другого сверхъестественного смысла жизнь как биологический феномен не имеет. Она возникает и развивается как качественно новый более эффективный способ вечно идущего в природе круговорота вещества и энергии. Жизнь имеет смысл только в соотнесении ее с обменными процессами материального мира в целом как с системой более широкого порядка, по отношению к которой биологический этап является лишь частным случаем. Поиски смысла биологической жизни превращаются в неразрешимую проблему в том случае, когда обмен веществ рассматривается лишь как свойство живой природы. На самом деле обмен веществом и энергией является предельно широким свойством материального мира. С переходом к живой природе это свойство приобретает качественно новую специфику. Обмен веществ становится целесообразно саморегулируемым соответственно потребностям живого.

Способность организмов к саморегуляции обменных процессов образуется благодаря формированию в ходе естественного отбора информационных структур и совершенствованию путей передачи информации, поступающей как от внешней среды, так и от различных систем организма. Нетрудно заметить, что эволюционный процесс в органическом мире прежде всего связан с восходящим совершенствованием ***структур информационных***: нервных клеток, головного мозга и средств сигнализации организмов в целях общения друг с другом.

Качественно иные формы развития информационных структур выработались в процессе человеческой истории, поскольку человеку пришлось решать принципиально иные задачи, чем остальным животным.

Дело в том, что при всем многообразии способов интенсификации метаболических процессов в борьбе за вещество и энергию все они на биологическом уровне осуществляются за счет перестройки структуры самих организмов и до некоторой степени за счет совершенствования каналов связи между организмами. Человек избрал иной путь. Как живое существо он тоже нуждается в обменных процессах со средой и, чтобы выжить, должен бороться за вещество и энергию, изыскивая все новые способы интенсификации метаболизма. Однако достигается это не столько путем непосредственного изменения структуры самого организма, сколько путем развития знаний о мире и совершенствования орудий труда, с помощью которых он изменяет природу в своих целях. Структурные изменения организма у человека если и происходят, то главным образом опосредованно, через изменение орудий труда и всей совокупности жизненных условий.

Совершенно неправы те, кто утверждает, что биологическая эволюция человека с появлением цивилизации прекратилась, что за последние несколько тысяч лет человек практически не изменился. Биологическая эволюция человека продолжается, и изменения, происшедшие в организме людей даже со времени античного периода, очень велики. Буквально за последние 20 лет отмечены существенные сдвиги как в соматическом, так и в психическом развитии, особенно молодых людей. Потребовалось даже специальное понятие «акселерация» для обозначения этого феномена. Человек своей деятельностью вносит столь существенные изменения в окружающую среду, что это непременно отражается на его физической и тем более психической организации. Другое дело, что биологическая эволюция человека приобрела явно опосредованный характер и определяется не столько биологическими, сколько социотехническими факторами. Она продолжается, хотя и в качественно измененном по сравнению с органическим миром виде.

Так, например, биологическая эволюция человека не ведет теперь к образованию новых видов homo sapiens, поскольку благодаря применению технических средств человек создает искусственную среду своего обитания и тем самым преодолевает изолированность экологических ниш как важного фактора видоизменения в органическом мире. Человек стал универсальным существом. Он может теперь существовать практически в любых условиях земной поверхности и даже начинает осваивать космическое пространство. Поэтому проблема биологической специализации для человека снимается. Напротив, «человек— по меткому выражению Э. Майра, — так сказать, специализировался к деспециализации»4. Сам факт экологической универсальности человека, по мнению Э. Майра, обусловливает отсутствие видообразования у человека. Такой же точки зрения придерживается Дж. Льюис5. Более того, в развитии человеческого вида наблюдается возрастающая тенденция к нивелированию исторически сложившихся расовых различий благодаря развитию средств сообщения и международных контактов. Происходит процесс расового усреднения человечества. Результатом этого процесса может быть значительное повышение жизнестойкости человеческого рода за счет смешения наследственных признаков с большой амплитудой различий.

Следовательно, вместо видообразования в развитии человечества наблюдается противоположная тенденция нарастания видовой консолидации за счет преодоления расового многообразия в рамках человеческого вида. Однако, будучи противоположным направленности эволюции в органическом мире, этот процесс также является одним из проявлений биологической эволюции человека.

Несмотря на качественное преобразование биологической организации человека, она, разумеется, остается и, следовательно, должно происходить ее изменение, хотя и существенно иначе, чем происходит изменение организмов в природе. Признание факта биологической эволюции человека с некоторых пор стало преобладающим в специальной и философской литературе, и в работах последних лет все чаще встречаются такие положения:

...Необходимо признать, что в рамках наличного биологического типа вида homo sapiens возможен дальнейший морфологический и *функциональный генезис*, связанный с развитием человеческой среды обитания и биологической деятельности, определяемый социальным прогрессом общества6.

Совершенно справедливое замечание, к которому можно добавить только то, что чем стремительнее под воздействием человека будет изменяться среда его обитания, тем резче по закону обратной связи будут происходить изменения в его собственном организме. Важно не допустить, чтобы эти изменения происходили во вред здоровью.

Воздействие на объекты природы орудиями труда сразу поставило человека в исключительное положение по сравнению со всеми остальными существами. Для человека именно ***труд стал основным способом разрешения противоречия между естественным состоянием явлений природы и нужным ему состоянием.*** Поместив между собой и природой орудия труда, человек опосредовал обменные процессы и тем самым снял целый ряд ограничений масштабов и темпов этих процессов, которые существовали раньше. Отныне условием нарастания обменных процессов между природой и обществом стало совершенствование орудий труда, накопление знаний об окружающем мире и развитие средств использования природных ресурсов. Все это может развиваться значительно быстрее, чем шла естественная эволюция организмов, и, что самое главное, практически безгранично. Кроме того, опосредование обменных процессов позволило людям создавать запасы вещества и энергии. Опосредованный характер труда неизмеримо расширил круг интересов человека, поскольку его стали интересовать не только биологически полезные свойства явлений, но и практически полезные свойства, по сути дела бесконечное многообразие свойств природных объектов.

Таким образом, вместо специфического места в процессах преобразования вещества и энергии наряду с другими организмами человек занял универсальное место в природе. Вместо соразмерности вещественно-энергетических процессов своей деятельности с деятельностью других организмов человек стал относительно независим. Благодаря труду люди создали себе искусственную реальность, которая заняла значительное место в естественно существующей реальности природы. Вне этой искусственной реальности, или «второй природы», как ее иногда называют, люди не могут существовать. Они должны ее постоянно поддерживать и расширенно воспроизводить, отбирая у природы все новые пространства суши (а подчас и воды) и расходуя на это все большее количество природного сырья. Быстрорастущее население требует все большего количества минеральных веществ, усложняющаяся структура общественных потребностей стимулирует поиск все новых средств их удовлетворения, а современное производство во всеоружии технических средств и громоздкой инфраструктуры стремительно распространяется по поверхности планеты, обрастая городами и средствами сообщения.

Труд с момента появления человека стал основным способом взаимодействия общества с природой. Все остальные формы этого взаимодействия отступили на второй план и воспринимаются обычно как несущественные. В отношении природы выработался своеобразный утилитарный взгляд, который И. С. Тургенев хорошо выразил устами Базарова:

Природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник.

Согласно этим представлениям, если процесс труда и сопоставляется с возможностями природной среды, то, как правило, лишь в плане учета ее объективных свойств и отдельных закономерностей. Труд привыкли рассматривать как фактор, обслуживающий только потребности человека. Попробуем, однако, взглянуть на процесс труда с других позиций, уяснить его место и роль в природных явлениях и то, как он вписывается в природные круговороты вещества и энергии.

Совокупным результатом жизнедеятельности организмов является непрерывно идущий на Земле грандиозный процесс преобразования вещества из неорганического состояния в органическое и обратно. Этот процесс является основным и наиболее существенным для всей огромной системы биосферы. Можно считать, что пока он совершается нормально, беспрепятственно, биосфера находится в хорошем состоянии. В функциональном отношении биосфера может быть представлена как специфическое «производство» по созданию и преобразованию органического вещества на основе использования в основном энергии Солнца. Каждый вид и тем более биоценоз занимает определенное и, как правило, незаменимое место в природном конвейере преобразования вещества, обеспечивая его непрерывный и расширяющийся во времени характер.

Человеческое общество с момента своего возникновения также участвует в процессе движения вещества на планете, но делает это в высшей степени необычно для природы. Основным способом преобразования вещества для человека стал труд, а основным источником энергии служат продукты фотосинтеза прошлых эпох — горючие ископаемые. Поскольку применение орудий труда сделало человека относительно независимым и универсальным фактором на планете, то деятельность его с самого начала получила возможность идти вразрез с порядком и направленностью природных процессов. Человеческое общество выступает как исключительно многокачественный фактор изменения природных явлений. Человек может оказывать на природу механическое, физическое, химическое, биологическое, социальное воздействие и притом необязательно в том порядке, в каком это должно происходить в природе. Например, он может, «нарушив порядок вещей», воспроизвести в земных условиях космические процессы или процессы, происходящие на звездах, может даже «смещать» эпохи развития своей планеты.

В последнее время замечено интенсивное накопление в атмосфере Земли углекислоты. К 2000 году содержание СО2 возросло на 25%. Это связано с тем, что для добычи энергии люди пока в основном сжигают углеродистые вещества, синтезированные растениями прошлых эпох и захороненные в земных слоях. Следовательно, сжигая топливо, люди как бы раскручивают процесс эволюции планеты в обратном направлении и, как полагают некоторые специалисты, по составу атмосферы мы движемся к той эпохе, когда растительная жизнь только начиналась и атмосфера была богата углекислотой7.

Качественное многообразие воздействия людей на природу непрерывно растет, а количественный эффект этих воздействий в последнее время стал не только соизмерим с природными процессами, но и во многих отношениях значительно превосходит их. Достаточно назвать хотя бы такой факт: деятельностью всех вулканов на Земле ежегодно выбрасывается на поверхность около 3 млрд т вещества, в то же время современное горно-добывающее производство извлекает из недр земных около 10 млрд т полезных ископаемых и около 100 млрд т попутной породы. Как видим, превышение по сравнению с природными процессами более чем в 30 раз.

И еще одна черта современного производства в плане сопоставления его с процессами движения вещества в природе — необычайная расточительность в отношении природных ресурсов. Так, в индустриальном производстве соотношение исходного сырья и конечного полезного продукта близко к 2%, остальные 98% вещества идут в отвалы, отбросы, стоки и т.п. Такая несоразмерность начального и конечного звеньев производственного процесса чревата серьезными последствиями для взаимодействия общества и природы, особенно если принять во внимание, что значительная часть неутилизуемых отходов производства или токсична, или трудно разложима в естественных условиях (пластмассы, синтетические моющие средства и т.п.).

Пока объем производства был относительно небольшим и основывался на материалах естественного происхождения, отрицательные последствия производственной деятельности людей были не столь заметны. Однако по мере того как происходило ускорение темпов индустриального развития и масштабы производства становились поистине глобальными, механизмы природной саморегуляции стали давать срывы. К тому же развитие химии позволило расширить использование искусственно синтезированных веществ, необычных для природы и не вписывающихся в ее процессы. Для большинства синтетических веществ не существует в природе соответствующих микроорганизмов, способных усваивать их. Даже те вещества, с которыми раньше природа справлялась (нефть, натуральные отходы), в новых условиях ускоренного роста темпов производства и в комплексе с новыми компонентами оказались избыточными для естественных условий и создают опасность все большего загрязнения среды. Таким образом, нарастание темпов производственной деятельности человека вносит существенные изменения в динамику вещественно-энергетических процессов на поверхности Земли.

Можно с полным основанием сказать, что, помимо ранее существовавших в природе основных круговоротов вещества и энергии — ***геологического*** и ***биологического***, за время развития общества возник и становится все более мощным ***третий основной круговорот, который вызван производственной деятельностью людей***. Он может быть назван антропогенным или техногенным круговоротом, Суть не в названии. Главное, что масштабы его уже вполне сопоставимы с прежними круговоротами природы, а по интенсивности своей он во многих отношениях уже превосходит их. Это очень важный и стремительно растущий круговорот, связанный с процессами, которые привели к существенным изменениям лика Земли за сравнительно короткий промежуток времени. В отличие от ранее существовавших антропогенный круговорот, во-первых, включает в себя соединения, прежде не имевшие места в природе, а также процессы, скорость протекания которых значительно выше естественных, и, во-вторых, круговорот этот пока в целом не упорядочен, разомкнут в большинстве своих звеньев и может быть назван круговоротом лишь условно.

Антропогенный круговорот веществ не существует где-то отдельно от природных круговоротов, а включен в их структуру, то есть в движение масс воды, воздуха, смещения почвы и пород. Врываясь в устоявшиеся, хорошо пригнанные миллионами лет эволюции природные круговороты, антропогенные потоки вещества и энергии нарушают их равновесие, искажают и деформируют структуру взаимосвязи составляющих их звеньев. Под угрозой находится само существование некоторых из этих звеньев, а следовательно, в перспективе может распасться и вся цепь. Этого допустить, конечно, нельзя.

Необходимо тщательно изучать законы движения круговоротов вещества как естественно сложившихся, так и вызванных к жизни трудовой деятельностью человека. Нужно позаботиться о совмещении указанных круговоротов, так как через них прежде всего обеспечивается саморегуляция природного равновесия.

До сих пор образование антропогенного круговорота шло стихийно и, как говорится, снизу, то есть на протяжении исторического периода возникали сначала стойбища людей, затем селения, города, строились предприятия и целые объединения взаимосвязанных предприятий, развивались средства сообщения и связи, ширились международные отношения. В каждом отдельном случае элементы и звенья антропогенного круговорота создавались вполне сознательно и продуманно с точки зрения потребностей людей. Однако в целом никто не заботился и пока не заботится о регуляции и достаточной замкнутости звеньев и контуров круговорота веществ, порожденного людьми.

В природе дело обстоит наоборот. Ни о какой сознательной регуляции природных процессов ни в отдельных звеньях круговорота, ни в целом говорить не приходится, и тем не менее общая результирующая огромного числа взаимодействий получается вполне целесообразной и упорядоченной. Биосфера обладает довольно развитыми обратными связями между составляющими ее системами, обеспечивающими ее саморегуляцию.

Механизмы саморегуляции биосферы складывались стихийно, по мере того как возникали и приходили во взаимодействие различные ее компоненты. Спецификой трудовой деятельности человека является то, что трудовые действия и вызываемые ими процессы с самого начала возникали в каждом конкретном случае вполне сознательно как средство достижения заранее поставленной человеком цели. Но именно поэтому общая регуляция результатов трудовой деятельности людей не может сложиться стихийно, как это происходило в биосфере. Регуляция антропогенного круговорота вещества и энергии в природе должна быть обеспечена самими людьми вполне сознательно и целенаправленно.

Для того чтобы справиться с этой очень непростой задачей, необходимо сделать существенные сдвиги в познании законов движения вещества и энергии по земной поверхности и условий совмещения с ними антропогенных процессов. Необходимо также изменить структуру общественных отношений в том направлении, чтобы стали возможными объединение народов и полная согласованность их действий. Рассмотрим эти проблемы подробнее.

При всех своих отличительных чертах антропогенные процессы имеют то общее с процессами движения вещества в природе, что их содержанием является преобразование вещества из простого состояния в сложное и из сложного в простое при эквивалентных затратах энергии на основе использования определенных количеств информации8. Отмеченная принципиальная общность деятельности организмов и трудовой деятельности человека предполагает общность важнейших принципов организации процессов, особенно в том, что касается обеспечения цикличности движения вещества. Такими общими принципами организации являются: наличие звеньев созидания вещества и разрушения его до исходных форм, количественная эквивалентность обмена со средой при одновременном наращивании качественной эффективности обменных процессов за счет совершенствования каналов информации и способов управления процессами.

Точно так же, как в живой природе, непрерывность процесса синтеза органического вещества обеспечивается противоположным процессом разложения его на исходные минеральные элементы, в обществе непрерывность производственного процесса должна обеспечиваться возвратом в него исходных элементов путем полной утилизации производственных и бытовых отходов. Только в этом случае будет обеспечена достаточно полная замкнутость круговорота веществ, вызванного трудовой деятельностью людей. Настало время, когда организации производства по переработке отходов в такое состояние, чтобы они годились как исходное сырье для новых циклов производственного процесса, следует уделить не меньше внимание, чем организации производства продукции для первичного потребления. В общественном производстве должна выдерживаться схема, обязательная для любого циклического процесса, где конец процесса совпадает по форме с его началом: сырье — производство — продукт труда — сырье. Различны лишь способы обеспечения цикличности. Если в природе деятельность организмов по синтезу и разложению вещества уравновешивается соотношением цепей питания в системе «организм — среда», то в обществе созидание и разрушение вещества в процессе труда должны уравновешиваться сознательным контролем и регуляцией со стороны людей в системе «производство — природные ресурсы».

Разумеется, люди заинтересованы прежде всего в созидательной стороне труда как источнике потребительных стоимостей, на созидательной стороне труда всегда акцентировалось основное внимание как в теории, так и на практике. Поэтому как противоположную труду — разрушительную — принято рассматривать деятельность, связанную с потреблением продуктов труда. Однако труд сам является своеобразной формой потребления, как неоднократно подчеркивал К. Маркс9:

Потребляется сам объект труда; потребляется рабочая сила, да и произведенный продукт, как правило, является объектом вторичного потребления для следующих звеньев производства. Поэтому труд — диалектическое единство противоположных сторон: созидания и разрушения.

Как всякие диалектические противоположности, эти стороны опосредуют друг друга и, что самое главное, они одинаково важны для человека. На первый взгляд такое утверждение представляется несколько парадоксальным. Однако все становится на свои места, как только мы начинаем рассматривать труд с учетом системы более широкого порядка, чем общество само по себе, а именно системы «общество — природа». В.этом случае выясняется, что совершенно невозможно обеспечить эквивалентный обмен веществ с природой, не рассматривая разрушительную (деструктивную) сторону труда как одинаково необходимую и важную наряду с созидательной стороной.

Именно деятельность по деструкции и утилизации отслуживших свой срок изделий, по разложению и очистке производственных и бытовых отходов и т.д. может обеспечить достаточно полную цикличность движения вещества в антропогенном производственном процессе. Ясно, что этой своеобразной области производства должно уделяться самое серьезное внимание в современном обществе. В свете задач рационального природопользования значительно расширяется не только сфера труда по деструкции вещества, но и сфера по реконструкции и воспроизводству природных ландшафтов и ресурсов (создание рекреационных зон). Дело в том, что в условиях современного научно-технического процесса темпы естественного восстановления природных комплексов и природных ресурсов не поспевают за темпами их использования человеком. То, что раньше перекладывалось на плечи природы — процессы по разрушению производственных отходов и воссозданию естественных условий жизни общества — должно теперь выполняться самими людьми.

В связи с этим возникла задача искусственного воспроизводства природных ресурсов и даже целых природных ландшафтов во все более расширенных масштабах. Возник новый вид созидательной трудовой деятельности людей, который можно назвать природотворчеством. Сходство этого вида деятельности с деятельностью по деструкции использованных продуктов труда и очистке отходов производства состоит в том, что его результатом является не непосредственное создание потребительных стоимостей, а воссоздание условий их производства, т.е. система современного производства все более усложняется, включая в себя деятельность по воспроизводству естественных условий существования общества как новую закономерность общественного развития. Наиболее оптимально эта закономерность может быть реализована в условиях такого общества, где будет обеспечен приоритет общественных интересов над частными и тем самым будет преодолено отчуждение труда от потребления результатов труда.

В условиях преобладания частного интереса труд людей, как и продукты труда, отчуждается от производителей материальных благ и поэтому труд выступает как внешняя по отношению к самим людям деятельность. В то же время как истинно человеческая воспринимается лишь деятельность, связанная с потреблением. Это способствует формированию потребительского отношения как к социальным явлениям, так и к объектам природы.

Правда, труд в силу самой своей природы как деятельность созидательная с необходимостью предполагает не только потребительский, но и конструктивный план отношения к действительности. Однако в обществе отчуждения конструктивный аспект труда выступает преимущественно как подчиненный потребительским целям, поскольку труд в таком обществе диктуется «нуждой и внешней целесообразностью»15. В подобных условиях труд рассматривается прежде всего как средство эксплуатации, причем отношения эксплуатации проецируются и на предметы природы. В этом случае логика действия очень проста и примитивна: в предельно короткий срок выжать из объекта эксплуатации максимальную прибыль и, не задерживаясь, переходить к следующему объекту.

Пока интенсивность труда и его масштабы не слишком велики, ущерб, наносимый объектам природы при таком характере деятельности, имеет локальное значение. А поскольку природа обладает до некоторой степени способностью к восстановлению нарушенного равновесия, то катастрофических изменений в результате ущерба, наносимого ей человеком, не наступало. Во всяком случае в целом биосфера сохраняла способность к самовосстановлению. Однако по мере дальнейшего развития средств труда и вовлечения в производственный процесс все новых веществ вплоть до искусственно созданных, степень изменения природных условий прогрессивно нарастала, пока не создалась критическая ситуация, ставящая под угрозу все предыдущие достижении цивилизации. Тогда некоторые специалисты заговорили об абиотической сущности труда, о необходимости отказа от современных его форм перед лицом возможной гибели человечества.

В действительности дело заключается не в абиотичности труда. Этот термин является простой тавтологией и ровным счетом ничего не объясняет. То, что труд — не биологическое явление, ясно каждому. Однако труд, как было показано выше, является новой, более высокой формой обменных процессов со средой, необходимых любому живому существу. Поэтому труд одновременно противостоит природе как призванный изменить ее и не противостоит ей, поскольку генетически вырастает из природных факторов и несет в себе возможность достаточно полного согласования с ней. Весь вопрос в том, каковы социальные условия, в которых развертывается процесс взаимодействия общества с природой.

Научно обоснованное природопользование предполагает как важнейшее условие такую организацию труда, которая обеспечит сознательно регулируемый обмен веществом и энергией между обществом и природой. Для этого изъятие вещества и энергии из природной среды должно быть оптимально сбалансировано компенсирующей деятельностью людей по поддержанию равновесного состояния системы «общество — природа».

Как было показано , труд с возникновением общества стал основным фактором воздействия на природу. Поэтому все особенности развития отношений общества с природой связаны прежде всего с теми качественными изменениями, которые претерпевали средства труда и люди как основная производительная сила. Попробуем проследить основные этапы в развитии взаимодействия общества и природы соответственно качественным изменениям трудового процесса. Это поможет нам лучше разобраться в особенностях современного этапа и представить, насколько это возможно, как должны дальше развиваться отношения человека с природой.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Способом поддержания жизнедеятельности для любого организма является постоянный обмен веществом и энергией с окружающей средой. Для человека специфическим способом жизнедеятельности стал труд, осуществляемый с помощью специально изготавливаемых им орудий. Благодаря труду обменные процессы на Земле принимают опосредованный, сознательно контролируемый и регулируемый характер. Тем самым человек преодолевает в процессе труда естественные ограничения, которые накладывались на динамику и масштабы обмена веществ размерами тел организмов при непосредственном взаимодействии их с окружающей средой.

• Отныне количественные параметры обменных процессов зависят, казалось бы, только от степени развития знаний и совершенствования технических средств. Так это и было до недавнего времени, пока ускоренный рост масштабов производственной деятельности не столкнулся с внешними ограничениями в виде естественных возможностей биосферы обеспечить его необходимыми ресурсами и емкостью природных экосистем.

• В связи с этим возникла необходимость искуственного воспроизводства людьми естественных условий своего существования как новая закономерность общественного развития. Таким образом, новые масштабы производства вызвали к жизни необходимость сознательной регуляции обменных процессов веществом и энергией между обществом и природой.

**ПОВТОРИМ:**

1. Что такое труд как способ взаимодействия с природой?

2. Какова роль труда в становлении человека?

3. Какую роль труд сыграл в обострении противоречий между обществом и природой?

## 2.2. Ступени развития труда как нарастание

## опосредованности во взаимодействии

## общества и природы

До сих пор среди антропологов и философов идут споры по поводу определения понятия «труд». Все сходятся на том, что это в основном социальная характеристика. Однако существует довольно много сторонников признания наличия элементарных форм трудовой деятельности в животном мире. При этом обычно ссылаются на К. Маркса, который писал о животнообразных инстинктивных формах труда в отличие от труда

...в такой форме, в которой он составляет исключительное достояние человека.16

Нетрудно заметить, что К. Маркс имел в виду не формы труда животных, а животнообразный, но все-таки человеческий труд наших древних предков, когда человек едва выделился из мира животных, и в деятельности его, в том числе трудовой, преобладали еще инстинктивные формы поведения. Видимо, имеет смысл отличать орудийное использование предметов природы, которое довольно широко распространено уже в мире животных, от трудовой деятельности в полном смысле этого слова, которая начинается с изготовления и систематического применения орудий труда с помощью других предметов, выполняющих функцию орудий. Подобная деятельность присуща только человеку и является его отличительным признаком. Все остальные формы деятельности животных по преобразованию объектов природы с помощью естественных органов или с помощью различных природных предметов, иногда даже подработанных естественными средствами, следует отнести к предтрудовым операциям.

Такое уточнение очень важно во избежание путаницы, которую могут породить расплывчатость и неопределенность понятий.

Только в случае определенности, четкости понятий можно уяснить, почему опасность экологического кризиса возникает лишь во взаимодействии с природой человека, а не каких-либо других живых организмов.

Итак, труд начинается с того момента, когда имеет место изготовление орудий труда с помощью других орудий и применение их для преобразования объектов природы в практических целях субъекта действия. Это положение служит методологическим ориентиром при определении начала человеческой истории. Большинство специалистов считает, что человеческий род начинается с питекантропов и синантропов, ведущих свое происхождение от переходной формы между обезьяной и человеком — австралопитека. Согласно открытиям супругов Луиса и Мэри Лики в ущелье Олдовай (Танзания), время возникновения человеческих предков отодвигается до 4-5 млн лет. Только начиная с питекантропа появляются признаки, характерные для человека: грубые орудия более или менее постоянной формы, а также весьма крупный головной мозг с развитыми лобной и теменной зонами, согласованное функционирование которых обеспечивает трудовые действия.

Что толкнуло предков человека к систематическому применению орудий труда? Почему никакой другой вид животных не пошел в своей эволюции по этому пути? Иногда вопрос ставится даже так: случайно или по необходимости какая-то разновидность обезьян перешла к труду? Все эти вопросы остаются во многом нерешенными до сих пор.

В нашу задачу не входит решение этой специальной проблемы. Укажем только на некоторые методологические трудности, которые мешают, на наш взгляд, научному поиску.

Во-первых, решение проблемы предков человека становится фактически невозможным, когда пытаются их искать среди высокоразвитой породы человекообразных обезьян. В этом случае совершенно необъяснимо одно: зачем высокоразвитым обезьянам понадобилось прибегать к систематическому применению различных предметов природы как орудий? Ведь они и без того одерживали верх в конкурентной борьбе с другими видами сородичей. Поэтому эпизодическое применение ими предметов природы в качестве орудий вряд ли могло закрепиться как систематическое и уж тем более не возникало необходимости в изготовлении орудий труда.

Есть общий филогенетический закон: всякая слишком далеко зашедшая биологическая специализация оказывается тупиковой в смысле возможностей дальнейшего развития. Вот почему новые ответвления эволюции идут, как правило, от незавершенных в своем развитии, т.е. не слишком специализированных форм. Этот закон оказывается в силе и в данном случае. Необходимость изыскания новых форм борьбы за существование должна быть присуща в большей степени не совсем приспособленной к сложившимся тогда условиям разновидности обезьян. Эта разновидность в силу своей меньшей конкурентоспособности оказалась вытесненной в более суровые условия обитания, где она столкнулась с дилеммой либо погибнуть, либо найти новые формы борьбы за существование.

Возможно, что многие разновидности обезьян погибли в этой борьбе, прежде чем кому-то из них удалось более эффективно, чем другим, использовать свое единственное, доставшееся от древесного образа жизни преимущество — способность схватывать и применять для защиты или нападения различные объекты природы. Применявшееся сначала случайно, может быть при перебежках от дерева к дереву в более открытой и поэтому менее удобной для жизни обезьян местности, это преимущество постепенно закрепилось и из случайного, эпизодического средства нападения или защиты стало необходимым, систематическим средством.

Таким образом, первый шаг был сделан — наши предки перешли к *постоянному* применению подручных средств как единственному шансу на победу в борьбе с более сильными врагами или более ловкими объектами охоты. Следующий шаг — *подработка, совершенствование орудий* с помощью естественных средств (зубов, ногтей), а затем и с помощью других предметов — был уже сравнительно более легким и естественным делом.

Способность к подработке сучьев, листьев, травы и камней, используемых орудийно, встречается довольно часто в животном мире и даже достигает высоких форм при создании жилищ, строительстве плотин, извлечении добычи. Принципиально новым у наших предков стало использование при обработке природных объектов других подручных средств, которые явились первыми, пусть примитивными, но средствами производства. Таким образом, предки человека постепенно переходили к *изготовлению орудий труда*, тем самым было положено начало труду. Процесс изготовления орудий труда явился одновременно началом перехода от обезьяны к человеку.

Иногда неточно говорят, что первой формой труда наших предков была охота на крупных животных и разделка туш11. В действительности не сама охота явилась первой специфической формой труда, а изготовление орудий, с помощью которых проводилась охота и разделка туш животных. Эта поправка очень существенна, так как в противном случае получается, что первым орудием труда человека было средство разрушения, — убийство животных или себе подобных. На самом деле первым орудием труда был предмет, направленный на изменение другого предмета, необходимого для определенных практических целей. Это могло быть и, как правило, было в начале орудие охоты, орудие убийства и разрушения, но главным в средствах труда с самого начала была и остается их созидательная суть.

Творческая сущность труда проявилась не только в объектах, с которыми обращался человек в процессе производственной деятельности, но и в его собственном развитии.

Труд поставил человека в качественно иное положение по отношению к природе и привел к существенной перестройке биологической природы самого человека. По законам корреляционных связей изменилась морфофизиологическая организация человека, поскольку труд потребовал гораздо более сложной и многообразной структуры движений, чем биологическая деятельность животных предков человека.

Многообразие функций человека, способность к прямохождению, соответствующие изменения скелета и расположения внутренних органов, специфика сенсорных и двигательных реакций, а также множество других особенностей — все это в конечном счете явилось следствием трудовой деятельности человека. Однако самое важное и существенное следствие эволюции человеческого рода — возникновение способности к мышлению и речи как внешней форме его проявления.

Мы не ставим перед собой задачи подробно исследовать все изменения, вызванные в человеке трудовой деятельностью. Нас прежде всего интересуют изменения природной среды под воздействием человека и то, как они, в свою очередь, сказывались на развитии общества. Тем не менее следует сделать несколько замечаний по поводу причин возникновения у человека способности к мышлению, поскольку этого требует дальнейшее рассмотрение темы.

Труд сообщил качественно новый характер формам поведения и общения человека. Прежде всего труд потребовал новых форм коллективных действий людей. Первые орудия труда были примитивными, поэтому только коллективное их использование могло обеспечить успех. Лишь при этом условии можно было противостоять силам природы. Коллективное применение орудий труда, а тем более их изготовление, потребовало новых форм разделения труда между членами общины и новых форм общения. Возникла необходимость в передаче гораздо более сложной, чем раньше, информации. Ведь труд, даже самый простой, предполагает познание существенных свойств предметов, наличие идеального образа того орудия, которое должно быть изготовлено, и представление о той функции, которую оно должно выполнять. В сферу интересов человека благодаря труду включается уже не только биологически потребное (как у животных), но и практически потребное. Это одновременно расширило круг интересующих явлений и задачи познания их. Только на основе трудовой деятельности возникает потребность сущностного познания явлений действительности и передачи информации о существенных свойствах, сторонах и отношениях этих явлений. Прежние же способы передачи информации, которыми пользовались и продолжают пользоваться животные, оказались недостаточными из-за их примитивности.

Эту возникшую в развитии общества проблему Ф. Энгельс сформулировал очень кратко:

...Формировавшиеся люди пришли к тому, что у них появилась потребность что-то сказать друг другу12.

При этом он подчеркнул различие между потребностью сказать, то есть передать информацию с помощью членораздельной речи, и потребностью сообщить, которая свойственна даже животным и реализуется с помощью простых сигналов.

Членораздельная речь появилась как способ передачи сущностной информации в виде взаимосвязи абстрактных понятий. Только в этом случае можно говорить о наличии языка как средства общения и мышления в собственном смысле этого слова. У животных на основе биологической деятельности возникает лишь система сигнализации для передачи информации о последовательности явлений во времени и пространстве без раскрытия причинно-следственного характера их отношений, поскольку такие проблемы не возникают вне труда.

Формы поведения животных, способы их ориентации в последовательности явлений могут быть очень сложными и целесообразными точно так же, как очень сложными могут быть протекающие в их мозгу психические процессы. И все же эти операции — еще не само мышление, а лишь его предпосылки. Мышлением как разумной способностью обладает только человек, ибо только он ставит вопрос о природе понятий вслед за вопросами о природе самих вещей. Изменение природы в процессе труда — вот причина и основа формирования мышления человека как способности оперировать абстрактными понятиями, возникшими в результате познания причинных связей и существенных отношений между явлениями. Поскольку отношение животных к природе строится на основе приспособления к меняющимся условиям среды, у них не возникает ни потребности в мышлении, ни самого мышления в понятийной форме.

Итак, отношение человека к природе строилось и во все большей степени продолжает строиться через труд, в ходе которого сформировались все специфические черты и свойства человека. На ранних ступенях развития общества природные условия оказывали гораздо большее воздействие на темпы и качественные особенности его развития, чем в последующий период. Это воздействие находилось в прямо пропорциональном отношении к зависимости человека от природных сил. По мере того как люди научились изменять природу и создавать искусственную среду своего существования, зависимость их от природной среды уменьшалась и все более определяющими в развитии общества становились экономические факторы.

К.Маркс подразделял совокупность природных условий общества на богатство естественными средствами существования и богатство естественными средствами труда. Если на первых этапах развития общества основную роль играла первая группа факторов, то по мере совершенствования средств труда — вторая. Уже с переходом древних людей от скотоводства к земледелию большое значение стало иметь не только наличие богатой флоры и фауны, но и уровень земледельческой техники, а он в свою очередь зависел от того, насколько развито было производство железа и изготовление орудий труда земледельца. В еще большей степени зависимость общества от богатства средствами труда возросла с возникновением ремесла, а затем промышленного производства. С этих пор общественный прогресс стал определяться прежде всего наличием полезных ископаемых, богатством естественными источниками энергии и степенью развития средств связи.

Следовательно, основные ступени общественного разделения труда одновременно являются этапами обретения людьми все большей независимости по отношению к природным условиям. Это давно отражено в анализе роли географической среды в развитии общества. В меньшей степени рассмотрено то, как основные этапы развития общественного производства отражались на природных условиях, вызывая затем необходимость новых изменений в самом обществе. Однако нас этот аспект интересует особо в связи с темой исследования.

Самое серьезное внимание на то, какие могут быть последствия стремительного изменения природы человеком для развития самого общества, обратил Ф. Энгельс. Им было замечено, что уже животные вносят в природную среду такие изменения, которые оказывают обратное воздействие на них же самих, вынуждая их приспосабливаться к новым условиям путем структурных изменений своего организма. Но изменения, которые вносит животное в окружающую среду, имеют стихийный, непреднамеренный характер. Цель действия живого существа весьма ограничена — удовлетворить биологическую потребность в пище, укрытии, в особи другого пола и т. д. Такая деятельность почти не выходит за пределы приспособления к изменениям окружающей среды.

Качественно новый момент появляется в деятельности человека благодаря труду. Главное в трудовой деятельности заключается не столько в приспособлении человека к среде, сколько в том, что он приспосабливает с помощью орудий труда окружающую среду к своим нуждам и потребностям. Следовательно, труд с самого начала имеет целью изменение явлений природы, поскольку такое изменение выступает условием человеческого потребления. В этой особенности труда Ф. Энгельс увидел важные предпосылки дальнейшего развития взаимосвязи между обществом и природой как в актуальном плане, так и в плане возможных последствий для людей.

В отличие от животных, человек вносит изменения в природу, как правило, не случайно, а сознательно и преднамеренно, преследуя в каждом отдельном случае определенные практические цели. Например, он расчищает участок леса, чтобы получить поле и, посеяв семена, собрать урожай; строит плотину, чтобы использовать силу реки для получения электроэнергии, и т.д. При этом человек использует законы и свойства природы *против нее же самой*, задавая природным процессам то направление, ту форму и темпы протекания, которые требуются ему. Тем самым человек не только обеспечивает жизненно необходимый ему обмен веществ и энергией между собой и природой, но с помощью орудий труда берет этот процесс под свой контроль. К. Маркс видел в этом важнейшее отличие обменных процессов, поддерживаемых человеком, от тех, которые поддерживают остальные живые организмы в своем взаимодействии со средой. Суть одна, но способы реализации — прямо противоположные: опосредованный и непосредственный, осознанный и бессознательный, упорядоченный и беспорядочный.

На основе познанных законов природы человек *устанавливает свое господство* над ней и обеспечивает его с помощью труда. Однако труд, как показал Ф.Энгельс, — это не только великое благо для человека, освободившее его от рабской зависимости от природы. Труд как мощное средство воздействия на природные процессы имеет и другую сторону. Из фактора созидательного при определенных условиях он может превратиться в противоположный — разрушительный фактор. Особенно заметным разрушительное воздействие человека на природу стало в последнее время, когда наряду с успехами научно-технического прогресса усиливается загрязнение окружающей среды, иссыхают реки, разрушаются почвы и т. д.

Что же приводит к таким негативным последствиям? Почему в конечном счете человек оказывается жертвой своих же собственных деяний?

Дело в том, что в обществе, развивающемся стихийно (а именно такими были все прежние формации), каждый человек, внося изменения в природу, заботился лишь о непосредственном эффекте своих действий, не задумываясь, как правило, об отдаленных последствиях, которые могут обнаружиться спустя какое-то время в результате накопления изменений или возникновения модификаций во взаимосвязанных процессах. Этот отдаленный результат может быть вовсе нежелательным и непредвиденным. Подтверждение тому — факты современной действительности, когда люди, стремясь извлечь сверхприбыли, варварски относятся к природным ресурсам. Эти факты как бы напоминают нам:

...что мы отнюдь не властвуем над природой... не властвуем над ней так, как кто-либо находящийся вне природы, — что мы, наоборот, нашей плотью, кровью и мозгом принадлежим ей и находимся внутри ее, что все наше господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы и правильно их применять14.

Общество действительно вышло за пределы природы в том смысле, что благодаря труду оно обрело способность направлять и контролировать в своих целях природные процессы. Но общество не должно забывать, что оно остается в то же время в природной среде, структурно включено в нее как наиболее развитая ее часть. Господство над природой, основанное на знании ее законов, состоит не в независимости от нее, а в осознании этой зависимости и деятельности на основе этого знания.

Вся история человечества в отношении природы — это история все более полного познания присущих ей законов и преобразования ее на основе познанных законов соответственно намеченным практическим целям. В принципе человек может познать и предвидеть не только ближайшие, но и отдаленные последствия своих действий по изменению природы и не допустить их, если они нежелательны. Но, как подчеркивал Ф.Энгельс, имея в виду современное ему общество, дело не только и не столько в познании. Одной лишь теории недостаточно для изменения порядка вещей,

для этого требуется полный переворот в нашем способе производства и вместе с ним во всем нашем...общественном строе16.

Ф.Энгельс поясняет, почему только изменение способа производства позволит решить эту, казалось бы, на первый взгляд чисто научную и практическую задачу. Причина заключается в том, что с появлением в обществе классов именно интерес господствующего класса стал движущим фактором производства. Получилось так, что целью производства стало не удовлетворение потребностей самих трудящихся, а получение прибыли собственником средств производства. Потребление же, ради которого производство исторически возникло, стало выступать как побочная, неглавная его цель. Совершенно естественно, что в этом случае «отдельные, господствующие над производством и обменом капиталисты могут заботиться лишь о наиболее непосредственных полезных эффектах своих действий»24, выражающихся в получении прибыли. Собственника средств производства ничто другое не интересовало. Но именно совокупный собственник определяет политику нынешнего государства. Вот почему в современном обществе, где все подчинено наживе, реализуются лишь те проекты, которые в перспективе принесут наиболее ощутимый результат, в то время как достаточно полное управление природными процессами требует зачастую отказа от этих принципов и предполагает вложение средств без непосредственной отдачи в ближайшее время.

Проведение подобных принципов может обеспечить только та социальная система, где существует приоритет общественных интересов над частными. Диктат частных интересов сам вынес себе приговор как система, неспособная обеспечить не только социальные, но и природные условия общественного производства. Полный контроль и регулирование как ближайших, так и отдаленных последствий своей деятельности означает для общества переход к планомерному, сознательно управляемому развитию. Люди в этом случае начинают выступать как разумные существа не только в своих индивидуальных действиях, но и в масштабах всего общества. Силы общественного развития перестают действовать по отношению к людям как стихийные, разрушительные. В то же время это означает, что человек прекращает борьбу за свое собственное, отдельное существование.

...Человек теперь — в известном смысле окончательно — выделяется из царства животных и из звериных условий существования переходит в условия действительно человеческие16.

Эти слова Ф.Энгельса подводят итог длительному развитию трудовой истории человечества.

Труд вывел человека из естественной необходимости животного мира, поскольку в своих действиях человек стал осознавать себя и свое отношение к окружающему миру, целенаправленно организуя свою деятельность. Однако тот же труд вызвал к жизни неконтролируемые человеком силы общественного развития. Получилось так, что в социальном плане человек оказался такой же игрушкой стихийных сил, как раньше в природном плане. Здесь аналогично животному миру продолжают действовать законы стихийной регуляции с еще более разрушительными последствиями, чем в природе. Достаточно вспомнить экономические кризисы, безработицу, войны, валютные потрясения, скачки цен на товары — все это стихийные способы саморегуляции общества, обрекающие человека на жестокую борьбу за отдельное существование.

Свобода человека в отношении к явлениям природы обусловливается, таким образом, как степенью развития производительных сил, так и уровнем развития социальной структуры, тем, насколько она способствует использованию производительных сил общества в интересах людей труда.

Уровень технической оснащенности общества создает возможность рационального природопользования, увеличивая совокупную мощь людей в их воздействии на природную среду. Но эта возможность становится действительностью, только накладываясь на благоприятные социальные условия, которые также должны быть достаточно рациональными. В этом случае нарастание опосредованности взаимодействия общества и природы по мере роста технической оснащенности не ведет фатально к ухудшению среды, поскольку общество может использовать совершенные технические средства для контроля и регулирования происходящих в природе изменений. Главное, чтобы было обеспечено единство интересов людей на базе общности основных целей социального развития.

Нарастающее опосредование взаимодействия общества и природы в благоприятных социальных условиях создает возможность нового характера регуляции и контролирования этого процесса со стороны людей. Можно говорить о существовании прямо пропорциональной зависимости между степенью опосредования процесса взаимодействия общества и природы и степенью необходимости развития регуляции и контроля над всей совокупностью этого взаимодействия. Не случайно основные этапы развития взаимодействия общества и природы связаны с нарастанием степени опосредования в отношениях этих факторов.

В последнее время возникла необходимость в создании нового звена опосредования во взаимодействии людей с природой, так как на первый план со всей объективной принудительностью выступил тот фактор, который раньше почти не принимался во внимание — предельные возможности природной среды, проявляющиеся в ограниченности: природных ресурсов и территории; компенсаторских механизмов биосферы. Для снятия указанных ограничений потребуется, по-видимому, со временем переход к техническому управлению природной средой.

Главная ошибка традиционных способов решения проблемы «общество — природа» состоит в том, что основное внимание сосредоточивается как раз на первом ограничении. Оно действительно более очевидно и более настоятельно дает о себе знать. Однако гораздо более категоричным, особенно если брать в перспективе, является второе ограничение. Рассмотрим его подробнее в следующей главе.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Труд возник как дальнейшее развитие общебиологической закономерность и борьбы животных предков человека за свое существование, но способом борьбы стало изготовление и применение искусственных приспособлений, которые усиливали естественные возможности человека и более уверенно позволяли ему достичь желаемого успеха.

• Характерным признаком труда является изготовление одних предметов (продуктов) с помощью других предметов (орудий). Этим прежде всего труд отличается от широко распространенной в животном мире деятельности по решению различных задач с помощью готовых предметов природы. Труд позволил нашим предкам не только выжить и сохраниться, но он оказал существенное воздействие на всю морфологию животного организма, сообщив ему черты современного человека благодаря корреляционной зависимости между характером деятельности тела и его анатомическими особенностями.

• Однако труд имманентно включал в себя не только созидательные, но и разрушительные стороны, которые особенно заметно стали проявляться в разрушении и загрязнении природной среды по мере увеличения масштабов производственной деятельности.

• Возникший стихийно экологический кризис может быть преодолен только путем ориентации трудовой деятельности на поддержание и сохранение природных условий жизни людей как условия их собственного сохранения на планете.

**ПОВТОРИМ:**

1. Каково отличие трудовой деятельности от животнообразных инстинктивных форм труда?

2. Каким образом связаны в труде такие противоположности, как созидание и разрушение?

3. Какова роль труда в преодолении экологического кризиса?

## 2.3. Ограниченность естественных

## возможностей биосферы

В использовании природных ресурсов намечаются перспективы повышения уровня технологии и разработки новых месторождений, бедных содержанием полезных ископаемых, вплоть до получения в будущем всех необходимых веществ из гранита и морской воды. Проблема энергетических источников решается переходом к получению атомной, а затем термоядерной энергии одновременно с развитием средств утилизации солнечной энергии.

В использовании территории по мере развития производства также нетрудно проследить прогресс. Так, для поддержания индивидуального существования охотнику и собирателю требовалось 10 кв. км, землепашцу в 100 раз меньше — 1 га, а промышленному рабочему (включая не только рабочие помещения, но и жилье, улицы, склады, магазины, театры и т.д.) — всего 800 кв.м, т.е. в 12,5 раза меньше, чем земледельцу. Под сельскохозяйственные культуры сейчас занято около 1,2 млрд га, что составляет примерно 10% всей поверхности суши и значительно большую часть той доли суши, на которой могут расти культуры при современной агротехнике17.

В то же время повышается КПД сельскохозяйственного производства. Первые земледельцы с трудом могли прокормить свою семью, в которой все, за исключением младенцев, работали. В феодальном обществе огромное количество крестьян ценой полуголодного существования могли прокормить относительно небольшое число феодалов, их челяди и немногочисленное городское население. Крестьянин 1-й половины XX века мог уже прокормить (кроме своей семьи) 9 человек городских жителей. В конце 50-х годов один земледелец экономически развитой страны мог прокормить 42 человека. Сегодня эта цифра поднялась до 55—60 человек, то есть непосредственно занятыми в сельскохозяйственном производстве могут быть только 5% населения18. Современное сельское хозяйство кормит в 80 раз больше людей, чем их было в каменном веке, а через 30 лет должно будет прокормить в 160 раз больше по сравнению с каменным веком.

Можно не сомневаться, что сельское хозяйство может прокормить и гораздо большую массу людей, судя по темпам развития агротехники, росту производства удобрений, мастерства селекции, особенно с открытием генетических методов. Например, новые сорта кукурузы с более коротким сроком созревания продвинули эту культуру на 800 км к северу, а высокоурожайный сорт риса JR-8 созревает за 120 дней вместо 150—180 дней19.

Подобными данными пестрят все работы демографов, экономистов, социологов, которые показывают богатейшие возможности биосферы, еще не освоенные по-настоящему. Добавим также, что потенциальные возможности Океана используются пока на 2-3%.

Однако все эти расчеты оказываются никак не связанными или связанными очень слабо с главным фактором их реализации — с состоянием биосферы, которая требует для нормального функционирования вполне определенных условий, допускающих изменение в сравнительно узких параметрах. Эти параметры, взятые в их единстве, образуют значение меры20 такой системы, как биосфера в ее качественно нормальном состоянии.

Биосфера и ее компоненты — биогеоценозы — представляют собой целостные системы со сложившимся соотношением частей и стохастически сформировавшимися механизмами саморегуляции. Поскольку каждый компонент исторически возник и складывался в рамках целого, то его структурное положение в системе и функциональная роль отнюдь не случайны. Они имеют вполне определенное значение меры в пределах системы как по отношению к самим себе, так и по отношению к другим частям, а также по отношению к системе в целом. Эти три значения меры компонентов биосферы очень важно учитывать, так как в процессе хозяйственной деятельности неизбежно происходит изменение компонентов биосферы вплоть до нарушения предельных значений присущей им меры.

До сих пор задачи охраны природы, восстановления природных ресурсов и т.п. понимаются, как это ни парадоксально, зачастую потребительски. Как в теории, так и на практике все еще сказывается инерция мышления, а также особенности социокультурной обстановки, в силу которых забота о природе несет на себе отпечаток ее потребительского использования. Поднимая экологические проблемы, мы, как правило, сводим их суть к тому, что подсчитываем, какое количество ресурсов (невосполнимых и восполнимых) потреблено, на сколько времени их еще хватит и как рационализировать их потребление. Если рассматриваются проблемы загрязнения, то опять лишь в плане того, как это отразится на людях и прочих организмах планеты. Если, наконец, поднимаются проблемы народонаселения, то анализ сводится к подсчету того, сколько еще можно разместить и прокормить людей на планете, если занять всю пригодную для жизни и обработки площадь, то есть даже при постановке природоохранных задач сама природа продолжает рассматриваться преимущественно как кладовая ресурсов.

Это вполне понятно и важно, но не менее важно и состояние кладовой, где вместе с ресурсами находимся и мы. Для того чтобы это «помещение» (биосфера) сохранялось в пригодном для жизни состоянии, необходимо знать и соблюдать меру потребления и изменения ее компонентов, за счет которых обеспечивается саморегуляция целостного состояния биосферы.

Для биосферы как целостной саморазвивающейся системы существует мера лесистости, мера прозрачности атмосферы, мера ледовитости, мера болотистости, мера почвенности (естественной), мера насыщенности живым веществом, мера влажности, мера температурного градиента и т.д. Все эти значения меры должны быть хорошо известны не только в глобальном, но и в локальном масштабах. Они должны находиться под постоянным контролем людей, с тем чтобы в нужный момент использовать естественные, а если окажется возможным, и технические средства регуляции. В этом должен состоять смысл мониторинга23 природной среды. Поэтому беспредметными являются споры о том, существуют ли пределы роста индустрии, населения и потребностей вообще. Эти споры беспредметны потому, что абстрактны. Они станут гораздо конкретнее, если будут вестись с учетом концепции меры.

Всякое явление имеет предел своего развития в рамках качественно определенной меры. Промышленный рост и рост населения планеты являются не более чем частным случаем закона меры. Они обязательно имеют свои пределы в качественно определенной социальной и природной системе. Очень важно заранее рассчитать эти предельно допустимые величины с учетом качественных показателей технологии, социального устройства, состояния природной среды.

Определенный интерес в связи с этим представляют расчеты предельных значений природных ресурсов, сделанные участниками «Римского клуба» и опубликованные в книге «Пределы роста»21.

Ни одна система не может развиваться безмерно, даже если располагает такими внутренними возможностями. Темпы, масштабы и качественные особенности развития любой системы должны быть согласованы с целым хотя бы по таким параметрам, как вещество, энергия, информация. Для каждого качественно определенного состояния системы «природа — общество» существует своя мера насыщенности техникой, жилыми массивами, сетью коммуникаций, обработанными полями и плотностью населения.

Необходимо обеспечить использование биосферы не как суммы компонентов, каждый из которых можно эксплуатировать сколько угодно в отрыве от других, а как суммы органически взаимосвязанных компонентов. Очень важно наладить хорошую службу контроля за параметрами биосферы и регуляции их в случае отклонения от оптимальной нормы. В противном случае в любой момент при выходе даже какого-либо одного (не говоря уже о многих) параметра биосферы за допустимые пределы может пойти цепная реакция необратимых изменений, которые переведут биосферу в качественно иное состояние, непригодное для людей.

Как всякий компонент материального мира человек должен согласовывать свое развитие не только с собственными нуждами, но и с нуждами развития окружающего мира, с его законами в их естественном состоянии и прежде всего с окружающей его средой существования — биосферой. В поддержании ее целостности, оптимальности для живого, в том числе и самого человека, заключается одна из важных целей существования общества.

Это становится понятным при рассмотрении человеческого общества в единстве с природой, которая всегда будет его матерью и кормилицей.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Рассматривая специфику воздействия человека на природу, мы неоднократно сталкивались с необходимостью учета специфики самого объекта воздействия — природы во всем многообразии присущих ей свойств и законов.

• Отношение человека к природе исторически складывалось преимущественно как частичное отношение. Человека всегда более всего интересовали в природе отдельные свойства и закономерности соответственно профилю утилитарных задач взаимодействия с природой в каждом конкретном случае и в каждую конкретную историческую эпоху. Если более широкое комплексное понимание природы порой и пробивало себе дорогу, то, как правило, в натурфилософской или художественной форме. Однако, поскольку знаний о природе как универсуме не хватало, то природа заселялась авторами подобных сочинений различными таинственными «духами» или «силами», которые приводили в движение все мироздание и определяли место человека в нем. Попытки научного осмысления природы как системы, не нуждающейся во вмешательстве сверхъестественных начал, шли обычно в том направлении, чтобы понять целостность природы только в свете знаний о ее частях. Вследствие этого трактаты «о природе вообще» носили для того времени малоинформативный характер и не представляли большого интереса для специалистов, а содержавшиеся в них порой ценные обобщения, сделанные умозрительно, слишком опережали свое время и не годились для практического применения. Практиков интересовала не природа вообще, а отдельные ее части и даже элементы. Возможно поэтому значительные сочинения о природе, написанные в свое время Лукрецием, П. Гольбахом, А. Гумбольдтом, М.В. Ломоносовым, Г. Гегелем, А.И. Герценом, не оказали заметного влияния на образ мысли их современников. Даже вышедшая в первой трети прошлого века книга В.И. Вернадского «Биосфера» долгое время оставалась почти незамеченной.

• Спрос на идеи всегда практически обоснован, и если идеи опережают свое время, то широкое признание их приходит гораздо позже, по мере того, как практика поднимается до уровня идей. В наше время, когда масштабы производственной деятельности и развитие средств коммуникации достигли ярко выраженного глобального характера, спрос на глобальные идеи резко увеличился. Возрос и интерес к работам, в которых делались попытки осмыслить природу как систему. Подлинный ренессанс переживают сейчас идеи философов и естествоиспытателей о развитии природы, об эволюции органического мира, а также идеи о системном методе познания и системности общественных явлений.

• Системный подход в решении социальных проблем обусловлен особенностями современного общественного развития, характерной чертой которого является сочетание социально-политической и научно-технической революций. Однако оптимальной реализации системных идей современной науки существенно мешает социальная контрастность. Различие социальных условий, в которых развертывается научно-техническая революция, не позволяет глобально подчинить этот процесс научно-обоснованному управлению в интересах всех людей планеты. Богатые возможности научно-технической революции используются зачастую в узкоэгоистических целях господствующих классов ценой чрезмерной эксплуатации людей и преступного разрушения природной среды. Все это еще более обостряет необходимость повсеместного перехода человечества к такому способу развития, который сделал бы возможным максимальное использование достижений современной науки на благо людей и поддержание природной среды в пригодном для жизни состоянии.

**ПОВТОРИМ:**

1. В чем ошибочность попыток абстрактного определения емкости биосферы и ее территорий для освоения их человеком?

2. Из чего исходит конкретное определение хозяйственной емкости биосферы?

3. Каковы основные закономерности становления ноосферы человеком?

**СНОСКИ К ГЛ. 2:**

1 Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т. 20. - С. 486.

2 Там же. Т. 23. С. 188.

3 Алексеев В.В. Человек и биосфера. — М., 1973. — С. 10.

4 Майр Э. Зоологический вид и эволюция. — М., 1968. — С. 510.

5 Льюис Дж. Человек и эволюция. — М., 1964.

6 Орлов В.В. Материя, развитие, человек. — Пермь, 1974. — С. 302.

7 См.: Биосфера. - М., 1972. С. 102.

8 Имеется в виду не только сознательно осуществляемое людьми, но и бессознательное использование информации в результате избирательного взаимодействия структур, происходящее в природе.

9 Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 23. - С. 191.

10 Там же. Т. 25. Ч. П. С. 386.

11 Майр Э. Человек как биологический вид.//Природа. 1973. № 12. С. 38.

12 Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т. 20. - С. 489.

13 Там же. С. 496.

14 Там же. С. 497.

15 Там же. С. 498.

16 Там же. С. 294.

17 Браун Л. Производство пищи человеком как процесс в биосфере // Биосфера. - М., 1972. - С. 140.

18 Там же. С. 145.

19 Там же. С. 141.

20 В «Науке логики» Гегеля (М., 1970. — С. 424-425) категория «мера» рассматривается как синтез категорий «качество» и «количество», логически переходящий в категорию «сущность». Таким образом, «мера» выступает как связующее звено в логической цепи категорий между «бытием» и «сущностью». Если иметь в виду, что гегелевская «Логика» — это понятийно рефлексированная логика самих вещей, то расположение категории «мера» в указанном порядке весьма симптоматично. Гегель тем самым развивает мысль о том, что «мера» — это способ, которым явление обеспечивает сохранение своей специфической определенности как качественного количества. Здесь же Гегель характеризует «меру» как неотъемлемое свойство реальности: «Все налично сущее имеет некоторую меру».

21 Meadows D.H., Meadows D.L., Renders /., Behrens W., The Limits of Growth, Universe Book, N.Y., 1972.

# Глава 3

# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И

# ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОСФЕРЫ

• Экологическое содержание научно-технической революции

• Человек против природы

• Человек в гармонии с природой

• Экологическая культура

## 3.1. Экологическое содержание научно-

## технической революции

Характеризуя биосферу как целостную саморегулирующуюся систему в ее естественном состоянии, мы старались, насколько это возможно, абстрагироваться от производственного влияния на нее со стороны человека. Однако воздействие человека на биосферу настолько глубоко и серьезно, что следует специально разобраться в этом, прежде чем переходить непосредственно к анализу проблем теории взаимодействия общества и природы.

Антропогенное изменение биосферы идет одновременно по многим направлениям, и темпы его ускоряются соответственно ускорению темпов развития общества. Еще в начале прошлого столетия многие специалисты стали обращать внимание на то, что масштабы антропогенных процессов зачастую сопоставимы, а то и превосходят масштабы аналогичных процессов в природе, что приводит к значительным изменениям природных условий на планете в целом. Поначалу это казалось большим преувеличением и неточностью в подсчетах, однако уже во второй половине XX в. изменения природной среды стали заметны не только специалистам, но и всем сколько-нибудь наблюдательным людям. Проблемы окружающей среды со страниц специальной литературы перекочевали в популярные издания, стали предметом массового обсуждения. Осенью 1968 г. состоялся первый симпозиум, посвященный проблемам охраны биосферы. С тех пор подобные симпозиумы стали собираться регулярно. Вопросы охраны природы выдвинулись на первое место в переговорах глав правительств и в международных документах.

С конца 60-х годов был заключен ряд важных международных соглашений об охране окружающей среды, включая договоры о запрещении использования космического пространства, а затем и океанического дна в военных целях. Дальнейшее развитие эти соглашения получили в принятом Генеральной ассамблеей ООН Постановлении о запрещении воздействия на природную среду в военных и иных целях, опасных для жизни и здоровья людей, а также в последующих документах этой организации о полном и безусловном запрещении применения атомного оружия во всех средах с поэтапным затем прекращением его производства.

Широкий размах приняло массовое международное движение за охрану природы, которое по многим вопросам стало смыкаться с движением за мир и демократию. Большой международный резонанс получили принятые в нашей стране правительственные решения об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов. Проблемы окружающей среды стали предметом серьезных научных исследований и неотъемлемой стороной организации современного производства. Постепенно они становятся также обязательным элементом воспитания и образования людей.

Несмотря на столь быстрое всеобщее признание и достигнутые успехи в деле охраны природной среды, следует сказать, что в целом темпы нежелательных изменений биосферы пока опережают меры по их предотвращению. Каковы причины этого опережения? Достаточна ли научная и техническая мощь современного человечества, чтобы предотвратить надвигающуюся беду? Если достаточна, то что мешает выполнению одной из самых важных задач современности? На этих вопросах мы и остановимся в данной главе.

В предыдущих главах рассматривались некоторые общие черты природной среды и особенности взаимодействия с ней человеческого общества в процессе производства материальных благ. Было отмечено, что основой этого взаимодействия является нарастание опосредованности в производственном отношении человека к природе. Шаг за шагом человек помещает между собой и природой сначала преобразованное с помощью своей энергии вещество (орудия труда), затем преобразованную с помощью орудий труда и накопленных знаний энергию (паровые машины, электроустановки и т.д.) и, наконец, с недавних пор между человеком и природой возникает третье крупное звено опосредования — преобразованная с помощью электронно-вычислительных машин информация. Таким образом, развитие цивилизации обеспечивается непрерывным расширением сферы материального производства, которое охватывает сначала орудия труда, затем энергию и, наконец, в последнее время информацию.

Естественно, что природная среда оказывается при этом все более широко и основательно вовлеченной в производственный процесс. Поэтому по мере развития производства происходят усложнение и качественное изменение не только внутри социальных связей, но и тех, которые принято называть внешнесоциальными, а именно связей общества с природой. Для развития обоих видов социальных связей можно отметить общую тенденцию: по мере нарастания звеньев опосредования во взаимодействии общества и природы одновременно обостряется необходимость сознательного контроля и регуляции всей совокупности антропогенных процессов как в самом обществе, так и в природной среде. Особенно резко эта необходимость возросла с началом научно-технической революции, сущность которой составляет прежде всего механизация информационных процессов и широкое применение управляющих систем во всех областях общественной жизни.

Если возникновение предыдущих (по веществу и энергии) звеньев опосредования связи человека с природой обусловило грандиозные качественные скачки в развитии общества, то социальные последствия возникновения третьего звена опосредования (по информации) поистине трудно переоценить. С первым звеном (изготовление орудий труда) связан скачок из мира животных в социальный мир, со вторым (применение силовых установок) — скачок в высшую форму классово-антагонистического общества, с третьим звеном (создание и применение информационных устройств) связана обусловленность перехода к обществу полного социального равенства. Впервые появляется возможность резкого увеличения свободного времени людей для их полноценного и гармоничного развития. Кроме того, научно-техническая революция обусловливает необходимость качественно нового отношения к природе, так как до крайней степени обостряются те противоречия между обществом и природой, которые раньше существовали в неявной форме.

Как уже отмечалось, возникновение каждого следующего звена опосредования во взаимодействии человека с природой означало в то же время снятие ранее существовавших естественных ограничений в использовании факторов природы. Даже самое примитивное орудие труда с момента его применения существенно сняло ограничение с процессов обмена веществом между человеком и природой. Эти процессы пошли теперь не столько через организм, сколько через искусственно изготовленные орудия труда. Вместе с тем сильнее стало сказываться ограничение со стороны энергетических источников труда, которые оставались естественными. Возникло противоречие между новыми (искусственными) средствами обработки вещества и старыми (естественными) источниками энергии. Поиски способов разрешения, возникшего противоречия привели к открытию и применению искусственных источников энергии. Но само решение энергетической проблемы породило новое противоречие между искусственными способами обработки вещества и получения энергии, с одной стороны, и естественным (с помощью нервной системы) способом обработки информации — с другой. Активизировались поиски способов снятия этого ограничения, и проблема была решена с изобретением счетно-решающих машин. Теперь, наконец, все три природных фактора (вещество, энергия, информация) оказались охваченны искусственными средствами их использования человеком1, тем самым сняты все естественные ограничения для развития производства, внутренне присущие этому процессу.

Важнейшая черта научно-технической революции состоит в том, что впервые во взаимодействии общества с природой достигнута предельная (в смысле охвата) опосредованность всех естественных факторов производства и тем самым открылись принципиально новые возможности для дальнейшего развития общества как сознательно контролируемого и регулируемого процесса. Следовательно, впервые может быть наиболее полно реализована сущность труда, определенная К. Марксом как опосредованный, контролируемый и регулируемый обмен веществ между человеком и природой. Для всех предыдущих этапов развития общества была характерна частичная опосредованность и, следовательно, частичные контроль и регуляция обменных процессов с природой.

Однако возникшую теперь техническую возможность наиболее полного проявления сущности труда нельзя отождествлять с наличием социальной возможности. Современное общество не может далее развиваться, не будучи подчинено плановой регуляции в общественных интересах, именно потому, что развитием науки и техники сняты естественные ограничения с использования естественных ресурсов производства. В этих условиях подчинение производства только эгоистическим интересам предпринимателей может быть чревато серьезными последствиями для общества. Доказательство тому — угроза экологического кризиса. Это довольно новое и потому пока еще мало изученное явление, возникшее в ходе развертывания научно-технической революции. Каковы же его причины и в чем его суть?

Не случайно опасность экологического кризиса совпала с научно-технической революцией. Как уже говорилось, научно-техническая революция создает условия снятия технических ограничений в использовании природных ресурсов. В результате снятия внутренних ограничений развития производства исключительно острую форму приняло новое противоречие — противоречие между внутренне безграничными возможностями развития производства и естественно ограниченными возможностями природной среды. Это противоречие, как и ранее возникавшие, может быть решено только в том случае, если естественные условия жизни общества будут все более охватываться искусственными средствами регуляции со стороны людей.

Меры по подновлению технологии производства, очистке отходов, борьбе с шумом и т.д., которые организуются сейчас в развитых странах, лишь оттягивают наступление катастрофы, но не способны предотвратить ее, поскольку не устраняют коренных причин расточительного использования природных ресурсов.

Экологическое содержание научно-технической революции и ее противоречие проявляются также и в том, что в ходе ее развертывания возникают необходимые технические предпосылки обеспечения нового характера отношения к природе (возможность перехода производства на замкнутые циклы, перехода к безмашинному производству, возможность эффективного использования энергии вплоть до создания технических автотрофных систем и т.д.) Следовательно, возникает вполне реальная техническая возможность оптимального согласования производственных и природных процессов в единую систему со-циоприродных связей, где человек будет выполнять роль контролирующего и регулирующего звена по обеспечению целостности этой системы.

Для выполнения подобной задачи требуется существенная перестройка современной техники и всей системы ее организации. В связи с этим некоторые авторы говорят о необходимости революции, стремясь подчеркнуть качественную новизну той технологии, к которой предстоит перейти, чтобы избежать экологического кризиса. Мы не против этого понятия, но предпочтительнее все же говорить о новом этапе научно-технической революции или, как предлагают некоторые авторы (В.Г. Марахов, К.С. Пигров), о новой научно-технической революции. Содержанием этого этапа должно стать обеспечение нового отношения человека к природе путем всесторонней перестройки науки и техники в плане их оптимального сопряжения с природными процессами. Кратко можно назвать такую перестройку науки и техники в их отношении к природе экологизацией общественного развития.

Это не временный период в истории человечества, а постоянное направление общественного прогресса, который может отныне осуществляться только будучи одновременно прогрессом в отношении людей к природным условиям. Новый характер отношения к природе является не случайным «отклонением» в развитии общества, а реализацией объективной необходимости социального развития.

В.И. Вернадский с естественно-научных позиций показал, что человечество должно осознать свое место и роль в природных круговоротах вещества и энергии и достаточно оптимально вписать свою производственную деятельность в эти круговороты. Отсюда ученый делал важный вывод о том, что людям необходимо осознать не только свои интересы и потребности, но и свою планетную роль как трансформаторов энергии и перераспределителей вещества по земной поверхности на основе новых способов использования информации. Глобальные процессы, вызываемые людьми, должны соответствовать организованности биосферы, сложившейся задолго до появления человека. Люди вполне способны познать объективные законы организованности биосферы и сознательно учитывать их в своей деятельности, как они уже давно учитывают законы отдельных частей и элементов биосферы, преобразуя их в практических целях.

До некоторых пор люди могли использовать отдельные участки природы и отдельные ее законы, не осознавая их взаимосвязи в системе биосферы и не задумываясь всерьез над своей планетной ролью. К осознанию своей планетарной функции люди приходят лишь по мере того, как масштабы их деятельности приобретают глобальный характер и человечество становится геологическим фактором изменения земной поверхности. Можно сказать, что этот момент в развитии человечества теперь наступил, и научно-технической революции принадлежит исключительно важная роль в практическом обеспечении глобальной функции общества.

*Возникла необходимость сознательного выполнения требований закона оптимального соответствия характера развития общества и состояния природной среды. Степень реализации этого закона означает в то же время степень эволюции биосферы в ноосферу и может служить объективным критерием этого процесса.*

Особенностью современного этапа развития общества является то, что производственная деятельность людей должна стать геологической (планетарной) не только по масштабам (количественно), но и по характеру (качественно), оптимально включившись в структуру природных круговоротов вещества и энергии и став тем самым функционально необходимым компонентом биосферы. Однако будучи наиболее активным и высокоорганизованным компонентом, сознательно регулирующим всю совокупность биосферных процессов, общество станет постепенно основным управляющим звеном по обеспечению целостности биосферы, которая будет тем самым эволюционировать в качественно новое состояние — ноосферу. В структуре ноосферы соотношение общества и природы поменяется на противоположное. Уже не природная среда, а общество будет выступать в роли целого, куда природная среда войдет как неотъемлемый компонент системы, всецело подчиненный ей. Но это дело будущего, а пока, прежде чем стать целым по отношению к природной среде, общество должно познать законы целостности биосферы и научиться использовать их в своей деятельности. Только в этом случае возможна эволюция общества от роли одной из частей биосферы к роли целого в отношении природной среды. Необходимым условием такой эволюции является развертывание экологического содержания научно-технической революции в системе общественных отношений.

Строгое соблюдение экологических принципов становится теперь объективной необходимостью общественного производства при одновременном переходе на широкое применение искусственно синтезируемых веществ и при сохранении в основном традиционной технологии производства. Как будет показано в следующем параграфе, последствия изменений среды, вызываемых человеком, происходят преимущественно не в пользу самих людей и, как правило, непреднамеренно с их стороны.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Развитие цивилизации обеспечивается непрерывным расширением сферы материального производства, которое охватывает сначала сферу изготовления орудий труда, затем получение и применение энергии, высвобождаемой из различных видов топлива, и, наконец, в последнее время началось эффективное использование информации с помощью электронной техники.

• Вся история развития труда представляет собой последовательное преодоление человеком естественных ограничений с помощью все более совершенных технических средств. Первым ограничением, с которым столкнулся еще древний человек, было вещество природы. Применяя естественные источники энергии (свою физическую силу, силу прирученных животных, огонь, ветер и т.д.), люди совершенствовали орудия труда, переходя от каменных и деревянных к бронзовым и металлическим. Вторым ограничением стал дефицит естественных источников энергии, который был преодолен путем перехода к искусственным источникам (сила перегретого пара, электричество, энергия расщепления атомного ядра и на очереди энергия синтеза атомного ядра). Третьим ограничением стали естественные (психические) возможности использования информации человеком. Оно преодолевается переходом к искусственным информационным системам (письменность, печатное слово, радио, телефон, телевизор, ЭВМ и т.д.). Четвертым ограничением стали естественные возможности биосферы обеспечить бурный рост производства и потребления в ходе развертывания НТР. Возник экологический кризис, который будет преодолен путем обеспечения биосферосовместимости науки, техники (технологий) и самого человека в процессе экологической революции.

• Таким образом, прослеженные ступени развития труда характеризуются сменяющими друг друга качественными преобразованиями знаний, орудий труда и всего общества. Эти события вошли в историю человечества как череда революций (неолитическая, промышленная, информационная — НТР, экологическая).

**ПОВТОРИМ:**

1. С чем связаны основные исторические этапы развития взаимодействия общества и природы?

2. В чем особенность НТР по сравнению с предыдущими революционными изменениями в производственной деятельности?

3. Каковы возможности НТР в преодолении эколого-кризисной современной ситуации?

## 3.2. Человек против природы

Трудовая деятельность человека развивалась в постоянном преодолении сопротивления природных объектов его усилиям. Это способствовало выработке у человека отношения к природе как к чему-то противостоящему, с чем нужно непрестанно бороться, чтобы выжить. Это отношение имеет очень глубокие истоки и проявляется до сих пор не только в поступках отдельных людей, но и в необдуманных программах переустройства природы без достаточного понимания возможных последствий таких преобразований. В последнее время, правда, наблюдается тенденция все большего понимания природных явлений в их целостности и взаимосвязи, растет осознание того, что с природой нужно не столько бороться, сколько знать, любить и по возможности сохранять ее как условие нашей собственной жизни.

Если бы дело заключалось только в перестройке сознания людей, то проблема решалась бы очень просто: достаточно изменить систему воспитания и подготовки к общественно полезной деятельности. Однако существуют более глубокие причины неправильного отношения людей к природе, и прежде всего они коренятся в самом характере социальной системы, в которой развивается человек.

Отношение к природе всегда формировалось всей системой общественных связей и, прежде всего, отношений собственности. Не будет ошибкой сказать, что хищнический, расточительный характер отношения человека к природе имманентно присущ традиционному принципу использования ее ресурсов. Особенно полно эта черта отношения к природе раскрылась в условиях современной технической революции, которая ожесточила конкурентную борьбу и довела до крайней степени стремление предпринимателей к обеспечению прибыли любой ценой.

С момента возникновения современной цивилизации на Земле сведено около 1/3 площади лесов, пустыни резко ускорили свое наступление на зеленые зоны. Так, пустыня Сахара продвигается к югу со скоростью 30 миль в год. Катастрофических размеров достигло загрязнение Океана нефтепродуктами, ядохимикатами, синтетическими моющими средствами, нерастворимыми пластиками. По неточным (в сторону занижения) данным, сейчас в Океан попадает около 30 млн т нефтепродуктов в год. Нетрудно подсчитать, учитывая медленные темпы растворения нефти в воде, что значительная часть поверхности Океана уже покрыта нефтяной пленкой. Некоторые специалисты полагают, что общая площадь этой пленки составляет 1/5 от площади Океана2. Нефтяная пленка в таких размерах очень опасна. Она нарушает газо- и влагообмен между атмосферой и гидросферой, угнетает развитие жизни, особенно планктона, и обусловливает более высокое (на 2—3%) альбедо, чем поверхность чистого Океана.

Антропогенная миграция химических элементов стала основным фактором изменения окружающей среды. Естественное поступление химических элементов из недр едва достигает 1% от антропогенных поступлений. Превышение в 100 раз. Если прирост мирового производства стали останется на современном уровне (около 5% в год), то содержание окислов железа в почве и воде через 50 лет удвоится. За это же время при отсутствии регулирующих мер концентрация свинца в окружающей среде возрастет в 10 раз, ртути — в 100, мышьяка — в 250 раз3. Замечено, что содержание свинца в костях современного человека примерно в 50 раз выше, чем в останках наших древних предков, а концентрация ртути в ныне живущих организмах зачастую в 100—200 раз превышает ее содержание в почве, природных водах и воздухе.

Быстрыми темпами происходит загрязнение атмосферы. Поскольку пока основным способом получения энергии остается сжигание горючего топлива, то с каждым годом возрастает потребление кислорода, на его место поступают углекислота, окислы азота, окись углерода и т. д., а также огромное количество сажи, пыли и вредных аэрозолей.

Свыше 10 млрд т условного топлива сжигается ежегодно в мире при среднем КПД 33% и при этом выбрасывается в воздух более 1 млрд т различных взвесей, среди которых много канцерогенных веществ. Согласно обзору ВНИИ медицинской информации, за последние 100 лет в атмосферу попало более 1 млн т кремния, 1,5 млн т мышьяка, 900 тыс. т кобальта. Только в атмосферу США ежегодно выбрасывается более 200 млн т вредных веществ (100 млн т окислов углерода, 37 млн т окислов серы, 30 млн т углеводородов, 20 млн т окислов азота и 30 млн т различной пыли).

Полагают, что США выжгли над собой весь кислород и поддерживают энергетические процессы за счет притока кислорода с других территорий планеты. Подсчитано, что при 6% мирового населения США потребляют около 40% мировых естественных ресурсов и дают примерно 60% всех загрязнений на планете4.

Загрязнение атмосферы вредно не только для дыхания живого населения планеты, но и тем, что уменьшает прозрачность атмосферы, через которую идет взаимодействие планеты с космическими факторами, прежде всего с излучением Солнца. Полагают, что сегодня в атмосфере находится около 20 млн т взвешенных частиц.

На состояние природной среды земной поверхности большое влияние оказывает не только антропогенное вторжение различных веществ, но и тепловое загрязнение. При сжигании топлива современное человечество высвобождает в год 34×1015 ккал тепла, которое рассеивается в окружающем пространстве, сильно изменяя температурный режим среды и динамику происходящих в ней процессов. Особенно сильно при этом меняются темпы процессов окисления, так как содержание кислорода в среде существенно колеблется в зависимости от перепадов температуры.

Казалось бы, после прохождения через градирни ТЭЦ и ГРЭС вода возвращается в водоемы без загрязняющих веществ, но резкое повышение температуры воды снижает содержание в ней кислорода, угнетает деятельность аэробных бактерий, что ведет к преобладанию восстановительных процессов над окислительными. Вода загнивает и высшие формы жизни в ней погибают, зато бурно разрастаются низшие растения.

Кроме того, тепловое загрязнение резко меняет температурный баланс среды, а это начинает заметно сказываться на погоде и даже на климате в целом, что особенно отмечается в районе больших городов и крупных промышленных центров. Наблюдается перепад температуры между центром большого города и окраиной в 2— 4°С. В среднем люди вырабатывают сейчас около 0,02% энергии от притока солнечной, но в Манхэттене, например, количество тепла, высвобождаемого техносистемами, составляет уже 250% энергии солнечных лучей, падающих на территорию этой части Нью-Йорка5. Учитывая быстрый рост промышленности и городов, можно ожидать повышения температуры земной поверхности не только в локальном, но и в глобальном масштабе, что сильно повлияет на атмосферную циркуляцию.

Этой тенденции, правда, противостоит антропогенное уменьшение прозрачности атмосферы. Однако следует учитывать, что потеплению планеты способствует в сильной мере увеличение содержания углекислоты в атмосфере. Так что вслед за незначительным похолоданием климата, которое началось с конца 40-х годов прошлого столетия, можно ожидать повышение температуры и, по-видимому, существенное. Гляциологи уже свидетельствуют о нарастании темпов таяния ледников по сравнению с недавним прошлым. Площадь арктических льдов, например, сократилась на 1/10. Видимо, сказывается пока не столько повышение температуры, сколько затемнение поверхности льда пылью, но сокращение поверхности льдов само вызовет повышение температуры земной поверхности.

К серьезным факторам загрязнения среды, помимо отмеченных, относится также повышение фона электромагнитного излучения от многочисленных электротехнических устройств, повышение звукового фона в среде (инфра- и ультразвуки, слышимый шум), а также повышение радиоактивного фона. Пока еще не вполне изучено фоновое воздействие на жизненные процессы. Отмечено, что в сильном электромагнитном поле живая протоплазма развивается более интенсивно. Возможно, что эффект акселерации, начавшийся с 20-х годов прошлого столетия, отчасти связан с повышением электромагнитного поля. Как раз с этого времени стала широко применяться электротехника и началось строительство мощных радиоантенн.

Загрязнение среды пагубно отражается на здоровье людей и на жизни всего населения планеты. При всех несомненных успехах медицины и санитарного обслуживания множится число больных, особенно сердечно-сосудистыми, раковыми заболеваниями, а также болезнями желудка, печени и почек. Возрастает количество врожденных патологий. От болезней, вызываемых загрязнением воды, ежегодно умирает примерно 5 млн новорожденных6. В промышленно развитых странах зафиксированы новые виды заболеваний, вызванные различными видами загрязнений. Так, в Японии стала известна болезнь под названием «итай-итай», возникающая при отравлении кадмием. У больных оказываются комплексно поражены почти все внутренние органы. В этой стране получила также, известность болезнь «минамата» при отравлении людей соединениями ртути. Характерный признак болезни — сильное расстройство нервной системы.

До конца 1974 г. в Японии было официально зафиксировано 8737 случаев отравления веществами, содержащимися в воздухе. Участились случаи удуший во время смогов, повисающих над крупными городами промышленно развитых стран. Во время одного из смогов в Лондоне погибло около 4 тыс. жителей, страдавших болезнью дыхательных путей. Медицинские службы сигнализируют о превышении предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ не только на отдельных предприятиях и прилегающих к ним районах, но и на территориях целых городов. Особенно большой вред жителям городов принесло массовое производство и широкое применение автомобильного транспорта. Подсчитано, что автомобили дают до 50% загрязнения воздуха. В отработанных газах автомобилей обнаружено 170 вредных компонентов, 160 из них — это производные углеводородов, большинство из которых канцерогенны.

В некоторых странах (Франция, Италия, США, Япония) количество автомобилей уже сопоставимо с числом жителей. В США, например, сосредоточено 104 млн автомобилей на 200 млн населения. Известно, что на каждые 1000 км пробега автомобиль потребляет годовую норму кислорода одного человека8. Не удивительно, что 6,5-миллиардное человечество потребляет кислорода столько, сколько потребовалось бы для дыхания 73 млрд. людей.

Быстрый рост промышленности, сопровождающийся глобальным загрязнением окружающей среды, небывало остро поставил проблему сырьевых ресурсов.

Из всех видов ресурсов на первом месте по росту потребностей на него и по увеличению дефицита стоит пресная вода. На первый взгляд воды на земном шаре в общем-то много (71 % всей поверхности планеты занят водой), но воды, пригодной к потреблению, т.е. пресной, насчитывается всего 2%. Из них почти 80% составляет вода, находящаяся в ледовом покрове планеты. Оставшаяся сравнительно небольшая часть водных ресурсов (35 тыс. куб. км) распределена по планете крайне неравномерно. Наибольшее количество пресной воды сосредоточено в мало освоенных районах (сибирские реки и озера, бассейн Амазонки), а в большинстве промышленно развитых районов воды уже ощутимо не хватает, и дефицит ее с каждым годом растет. Особенно много воды требуют сравнительно молодые отрасли промышленности, связанные с искусственным синтезом веществ.

Например, на производство 1 т искусственного шелка требуется 1500 т воды, а на производство капрона — 2500 т. Много воды требуют цветная металлургия, целлюлозно-бумажная промышленность и теплоэлектростанции. Одним из самых крупных потребителей воды стало орошаемое земледелие. На производство только 1 т зерна требуется 300—500 куб. м воды.

В целом на хозяйственно-бытовые нужды изымается 10% речного стока планеты, из них 5,6% расходуются безвозвратно, отчасти испаряясь, а отчасти химически связываясь (около 100 млн куб. м ежегодно в процессе производства).

Если безвозвратный забор воды будет и дальше увеличиваться в том же темпе, как теперь (4—5% ежегодно), то к 2100 г. человечество может исчерпать все запасы пресных вод в геосфере10.

Положение осложняется также тем, что большое количество природных вод загрязняется промышленно-бытовыми отходами — 16% речного стока. Все это в конечном счете попадает в Океан, который и без того подвергается загрязнению.

В перспективе тревожно обстоит дело и с другим природным ресурсом, тоже недавно считавшимся неисчерпаемым. Это кислород атмосферы. Казалось бы, его очень много в атмосфере — 1,5×1015 т. Но сжигая продукты фотосинтеза прошлых эпох — горючие ископаемые — люди связывают свободный кислород в соединения. Ориентировочно в недрах Земли содержится 6,4×1015 т горючих ископаемых, на сжигание которых потребуется 1,7×1016 т кислорода, т.е. на порядок больше, чем его насчитывается в атмосфере10.

Следовательно, задолго до исчерпания запасов горючих ископаемых люди должны будут прекратить их сжигание, с тем чтобы не задохнуться самим и не уничтожить все живое, причем это не какие-то отдаленные сроки, а время, измеряемое десятилетиями.

Полагают, что запасы нефти на Земле истощатся через 60 лет, угля — через 200—300 лет, горючих сланцев и торфа — тоже в этих пределах. Примерно за это же время при современных технологии и темпах развития производства может быть исчерпано 2/3 запасов кислорода в атмосфере планеты. Следует к тому же учесть, что при возрастающих темпах потребления кислорода темпы его воспроизводства зелеными растениями неуклонно снижаются, поскольку развивающееся производство и множащееся население наступают на природу, отбирая у нее все новые зеленые площади для построек и угодий. Каждые 15 лет площадь отчуждаемых людьми у природы земель удваивается и, по-видимому, предел освоения территории уже близок. Зеленые растения вытеснятся не только постройками, но и расползающейся полосой загрязнения. Особенно губительно загрязнение для фитопланктона, покрывавшего сплошным слоем водную поверхность планеты. Полагают, что он воспроизводит около 34% кислорода атмосферы.

Не лучше обстоит дело и с другим возобновляющимся (по прежней терминологии) ресурсом природы — запасами естественного живого вещества. В промышленно развитых странах темпы его гибели давно превзошли темпы естественного воспроизводства этого ресурса. Что касается животных, то сейчас каждые 8 месяцев на Земле исчезает вид или подвид млекопитающих и птиц. Около 600 видов (подвидов) птиц и млекопитающих находятся под угрозой вымирания10. Если так пойдет и дальше, то вскоре человек рискует остаться на Земле один с теми животными, которых он успел одомашнить и приручить, и вместе с мириадами насекомых, которые станут усиленно размножаться вместо исчезнувших высших форм.

Мы так подробно остановились на проблеме воспроизводящихся природных ресурсов потому, что до сих пор по инерции перспективу истощения ресурсов связывают с так называемыми невозобновимыми факторами природной среды: запасами железных руд, цветных металлов, горючих ископаемых, драгоценных камней, минеральных солей и т. д. Сроки разработки месторождений этих ресурсов заведомо конечны и варьируются в зависимости от богатства содержания их в земной коре. Считается, что при нынешних темпах добычи запасов свинца, олова, меди может хватить на 20— 30 лет. Сроки небольшие, а потому уже заранее изыскиваются средства компенсации и экономии дефицитного сырья, В частности, совершенствование методов добычи позволяет приступить к разработке пород с бедным содержанием нужных элементов и кое-где уже принялись за переработку отвалов горной породы. В перспективе можно будет извлекать нужные элементы в любом потребном количестве из самых распространенных в природе пород, например из гранита, если отвлечься от проблемы получения энергии.

Иначе обстоит дело с ресурсами, которые издавна привыкли считать возобновляющимися и которые действительно были таковыми до тех пор, пока возросшие темпы их потребления и загрязнение среды не подорвали способность комплексов к самоочищению и самовосстановлению, причем эти подорванные способности не возобновляются сами собой, а, напротив, прогрессивно идут на убыль по мере наращивания темпов индустрии в прежнем технологическом режиме. Однако сознание людей еще не успело перестроиться, оно, как и техника, работает в прежнем экологически беззаботном режиме, считая воду, воздух и живую природу даровыми и неисчерпаемыми. Именно поэтому всемерное разъяснение конечного характера и этих ресурсов является важной и неотложной задачей. Природа богата и щедра, однако надо рационально использовать ее ресурсы, чтобы она могла не утрачивать, а наращивать свое богатство на радость людям. Нельзя смотреть на природу только как на источник ресурсов для жизни и производства. Необходимо научиться понимать ее целостный, комплексно согласованный во всех частях характер и действовать с учетом системного характера связей и зависимостей между ее факторами и компонентами. Только в этом случае логика деятельности людей будет совпадать с логикой взаимосвязи природных явлений, и тогда отдаленные последствия воздействия людей на природу не будут противоречить ближайшим целям и уничтожать значение предпринятых ранее усилий.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

Подсчеты динамики потребления природных ресурсов в мире показывают, что при сохранении нынешних темпов их потребления настанет полное исчерпание запасов наиболее необходимых полезных ископаемых в самое ближайшее время (до середины XXII века), причем наиболее быстрое исчерпание ресурсов ожидается в отношении тех, которые рассматривались прежде как самовоспроизводящиеся и потому считались неисчерпаемыми, а они-то как раз наиболее важны для поддержания всех форм жизни на планете.

Это так называемые витальные ресурсы, куда включаются запасы пресной воды, атмосферного воздуха, почвенного плодородия и биоресурсов. Воспроизводительные циклы этих ресурсов разрушены и подорваны производственной деятельностью людей до такой степени, что расходный баланс потребления ресурсных запасов различными техносистемами все более опасно начинает преобладать над приходной частью. Например, темпы разрушения озонового экрана в результате загрязнения атмосферы явно опережают с недавних пор темпы его естественного воспроизводства. Это же касается темпов роста потребления запасов пресной воды и запасов всех видов биоресурсов. Создается крайне опасная ситуация перерастания экокризиса в экокатастрофу, когда биосфера полностью утратит способность к саморегуляции пригодного для жизни состояния. Необходимы срочная разработка и реализация программы поддержания людьми биосферы.

**ПОВТОРИМ:**

1. Какая новая опасность появилась во взаимодействии людей с природой?

2. Каковы основные причины возрастания антропогенной опасности для биосферы?

3. Какие выводы должны сделать для себя люди, в связи с опасностью экологической катастрофы?

## 3.3. Человек в гармонии с природой

Отрицательное воздействие индустрии на природу породило у части людей как ответную реакцию мнение, будто человек по своей сути враждебен природе, неумерен в своих потребностях и обречен на постоянный конфликт с ней.

Важно отметить, что в древние времена людям было более присуще понимание своего единства с природой, поскольку они еще не были в такой степени отделены от природы техническими устройствами, как люди промышленного века. Однако с развитием промышленности осознание родства с природой развивалось у людей на новой и в определенном отношении более глубокой основе. Можно сказать, что по мере развития науки и средств производства люди переходили от натурального осознания своего единства с природой к структурно-функциональному. В ответ на запросы производства естествознание через раскрытие законов природы вплотную подводило к пониманию единства этих законов с законами функционирования самого человеческого организма и даже в некоторых чертах с законами развития общества. С конца XVIII в. проведение аналогий между обществом и природой стало даже своеобразной модой и породило массу биосоциальных концепций.

На смену этому наивному этапу натурсоциальных идей приходит научное осознание единства общества с природой на основе понимания сущности труда и его роли в развитии общества во взаимодействии с природными факторами. Научное понимание проблем соотношения общества и природы, возникшее в общественных науках, было дополнено в естествознании учением Ч. Дарвина, работами плеяды ученых-эволюционистов, а также В.И.Вернадского и его школы в плане биогеохимического анализа вещественно-энергетических потоков, связывающих природу и общество в единый и нерасторжимый комплекс.

На современном этапе развития общества разработка научного осознания единства общества и природы стимулируется необходимостью практического обеспечения такого единства. По сути дела перед обществом повсеместно встала задача экологизации техники, оптимального согласования ее с природными процессами. Пессимисты считают эту проблему неразрешимой, поскольку техника, по их мнению, принципиально несовместима с природой, противостоит ей и не может быть увязана с природными явлениями как искусственное образование, созданное человеком.

Проблема экологизации техники действительно может показаться неразрешимой потому, что за долгие годы индустриального развития слишком односторонне набрана инерция развития техники в экологически беззаботном режиме, и переход на качественно новый режим кажется просто невыполнимым. Это впечатление поддерживается также тем, что принимаемые до сих пор меры экологизации техники радикально не решают проблемы, а лишь оттягивают ее подлинное преодоление. Борьба с загрязнением природной среды производством ведется пока преимущественно путем строительства очистных сооружений, а не путем смены существующей технологии производства. Однако одних этих мер для решения проблемы недостаточно.

Во-первых, очистные сооружения, как правило, очень дороги, громоздки (занимают много площади) и не поспевают в своих возможностях за ростом предприятий и сменой технологии.

Во-вторых, деятельность очистных сооружений ненадежна. Она не всегда достаточно эффективна, особенно если учесть нарастающую строгость норм предельно допустимых концентраций (ПДК) и, кроме того, не исключена возможность аварий очистных систем со всеми вытекающими отсюда последствиями для окружающей среды и людей. Уже сейчас расходы на очистные сооружения составляют заметную часть государственного бюджета в нашей стране, а ведь очистка отходов обеспечена пока лишь на 60% предприятий. Если и дальше идти только по пути строительства очистных сооружений, то, как подсчитали специалисты, настанет время, когда стоимость очистных устройств сравняется и даже превзойдет стоимость основного производства. В некоторых уникальных природных комплексах, таких, как Байкальский, например, требования к эффективности очистных сооружений уже очень высоки. Существует мнение, что водоочистные сооружения Байкальского целлюлозно-бумажного комбината не удовлетворяют этим требованиям, хотя стоимость их велика и составляет 25% стоимости самого комбината. Следовательно, действующий ныне основной способ экологизации техники становится экономически нецелесообразным и экологически неэффективным. Возникло противоречие между старым типом технологии производства и новыми требованиями к защите окружающей среды.

Что значит «старый тип технологии»? Это работа предприятий, односторонне специализированная на производстве преимущественно какого-то одного вида продукции (металлургической, цементной, каучуковой, азотно-туковой и т.д.). Все остальные вещества (а их может быть довольно много), которые не отвечают профилю предприятия, идут в отходы. В зависимости от характера так называемых попутных веществ отходы могут быть очень вредными для людей и вообще живых организмов. Подобная расточительная технология естественно не могла не быть губительной для природной среды и в конечном счете для самих людей, так как была экологически непродумана и со временем обязательно должна была обнаружить свою ущербность. Возрастающее количество вредных отходов производства должно было вызвать рано или поздно качественный эффект, который мы и наблюдаем в настоящее время.

Присоединять к этой устаревшей технологии очистные сооружения, пусть даже самые совершенные все равно, что, скажем, к сохе присоединить трактор. Оснащение современного производства очистными сооружениями следует рассматривать, как хотя и очень важный, но только этап на пути совершенствования природопользования. Одновременно с проведением этого этапа нужно переходить к следующему, более важному и радикальному этапу — перестройке самого типа технологии производства. Необходимо переходить к безотходному производству с возможно более полной утилизацией всего комплекса веществ, поступающих в производственно-бытовую систему от горнодобывающей и заготавливающей отраслей производства.

Возможна ли такая технология? В принципе — да, но она требует полной перестройки производства на основе создания территориально-производственных комплексов. В этих комплексах все многообразие видов производства должно быть увязано так, чтобы отходы одного вида предприятий служили сырьем для других видов и так до наиболее полной утилизации всех без исключения веществ, поступивших в систему на входе. То, что такая организация производства вполне осуществима, показывает следующее теоретическое рассуждение.

Всякое производство представляет собой единство противоположных процессов: созидания и потребления, причем эти противоположности обусловливают друг друга, поскольку всякое созидание есть в то же время потребление, и наоборот. Если указанные противоположности окажутся разорванными, то обязательно произойдет перекос в развитии системы либо в сторону одной, либо в сторону другой противоположности за счет окружающей среды, с которой взаимодействует система. В этом случае система окажется неуравновешенной как по отношению к окружающей среде, так и по отношению к самой себе, что и происходит с современным производством. Процессы получения вещества и энергии из окружающей среды явно взяли верх над процессами утилизации изъятого вещества. Об этом красноречиво говорят и уже приводившиеся данные по соотношению добытого и использованного в процессе производства вещества (98%—2% соответственно).

Сам собой напрашивается вывод о том, что современное производство организовано с нарушением системных принципов. Таким образом, экологический кризис запрограммирован в существующей технологии производства. Но из этого не следует, что техника в принципе несовместима с природными процессами. Она вполне совместима с ними, но при том условии, что производство будет построено в соответствии с законами системной целостности саморегулирующихся систем.

Приблизительным аналогом такой организации обменных процессов вещества и энергии могут служить природные биогеоценозы и биосфера в целом, о чем уже говорилось выше. Как в биогеоценозах многообразие видов организмов обусловливает возможность замкнутого цикла в движении вещества и энергии, так и в общественном производстве само многообразие его видов служит важной предпосылкой обеспечения замкнутости контуров технологических процессов.

Переход на качественно новую технологию производства с замкнутым циклом использования вещества позволит резко сократить потребление материалов из окружающей среды. За исключением небольших потерь в результате рассеивания, распыления и т. д. все вещество будет при Новой технологии циркулировать в социальной среде, и новые количества вещества будут требоваться лишь для расширенного воспроизводства и компенсации неизбежных потерь, то есть примерно так, как происходит и в живой природе. Если бы живая природа с самого начала встала на тот же путь использования вещества, по которому пошел человек, то от всей огромной массы нашей планеты при существующих биогенных темпах миграции элементов уже давно бы ничего не осталось. Способом преодоления противоречия между нарастанием интенсивности метаболических процессов в живой природе и ограниченным количеством вещества в неживой природе планеты стали круговороты вещества. Общественное производство также должно подчиниться принципу круговорота вещества.

Несколько сложнее обстоит дело с другим важнейшим фактором производства — энергетическим. Далеко не во всех принципах использования энергии природа должна служить образцом. Видимо, это объясняется тем, что если дефицит вещества для организмов на планете с самого начала был довольно велик11 и в ходе естественного отбора выработаны механизмы экономного расходования и накопления вещества (естественный вынос его из биохимических циклов сравнительно невелик и существенно уступает процессам накопления), то энергии всегда было много на поверхности планеты и притом весьма доступной для получения. Это энергия Солнца.

Борьба за энергию не была столь жесткой, как за вещество, и механизмы ее утилизации у зеленых растений сложились гораздо менее эффективные, но вполне для них достаточные. КПД хлорофилловых зерен в листьях растений колеблется около 1% от всей поступающей на поверхность листа энергии. Правда, и этого количества синтезируемой энергии хватает на образование растениями за год массы органического вещества в 150—200 млрд т17.

Человека уже не устраивает низкий КПД зеленых растений, и сейчас изыскиваются, причем вполне успешно, способы его повышения. Полагают, что можно будет добиться путем селекции, применения искусственного освещения и других приемов повышения утилизации энергии растениями до 8—10%.

Однако при всей расточительности живой природы в отношении солнечной энергии главный принцип экономии — принцип круговорота — остается в силе для всех последующих после растений звеньев пищевых цепей. Важно, что энергия, при всей ее склонности к энтропии, замечательно удерживается и даже накапливается в живой природе. Для характеристики этой тенденции, типичной для живой природы, введен даже специальный термин — негэнтропия. Общество продолжает эту тенденцию в отношении себя, но пока за счет расходования запасов живой природы, то есть в итоге люди своей деятельностью объективно способствуют энтропии, и очень активно, создавая таким образом тепловое загрязнение атмосферы. Можно сказать, что люди живут в кредит у живой природы, растрачивая довольно беззаботно ее бесценный капитал — горючие ископаемые.

Приведенные приблизительные подсчеты показывают, что современное человечество потребляет накопленную в биосфере энергию в 10 раз быстрее, чем происходит ее восполнение за счет притока солнечной энергии. Естественно, что долго так продолжаться не может. Возлагаются большие надежды на использование в ближайшем будущем управляемой термоядерной энергии. Получение ее не сопряжено с опасностью радиоактивного заражения среды, не связано с потреблением кислорода атмосферы и вроде бы обещает большой экономический эффект. Однако этот путь связан с тем же недостатком, что и прежние: он будет в еще большей степени давать тепловое загрязнение.

В настоящее время изыскиваются способы концентрации излучаемой от техносистем энергии, с тем чтобы ее снова можно было использовать на полезную работу. Это очень интересное направление, в случае успеха сулящее большие выгоды людям. Но уже сейчас намечается и другой путь получения энергии, более совершенный экологически. Он основан на использовании процесса, который давно осуществляется в природе — утилизации энергии солнечного луча17.

В этом случае прекрасным топливным элементом может стать водород, который, как полагают, составляет 99% вещества в Космосе. На Земле его тоже громадное количество. Пока самый дешевый способ получения водорода — разложение воды. Для этого предлагается использовать сначала энергию АЭС, а в перспективе перейти в основном на использование солнечной энергии, аккумулированной в специальных технических хлоропластах. Подсчитано, что с площади в 20 тыс. кв. км, занятой хлоропластами в пустыне, скажем, Средней Азии, можно получить энергию, которой хватит для покрытия всех хозяйственных нужд современной экономики нашей страны.

Главное, что при сжигании водорода не происходит никакого загрязнения окружающей среды. Единственный побочный продукт этого процесса — водяной пар — возвращается обратно в природные циклы на место воды, которая была использована при гидролизе. Не происходит уменьшения и количества кислорода в атмосфере, так как на сжигание водорода используется то же количество кислорода, которое было высвобождено во время гидролиза. Наконец, если будет использоваться для разложения воды энергия Солнца, то удастся устранить и тепловое загрязнение, поскольку при сжигании водорода в ход пойдет энергия солнечного луча, утилизованная ранее в хлоропластах. Таким образом, очевидно, что в получении энергии можно использовать такой способ, который органично впишется в природные круговороты, не причиняя никакого вреда окружающей среде.

Следовательно, экологизированная техника (экотехника) вполне возможна. Создание ее является актуальнейшей задачей человечества, и процесс этот составит основное содержание новой научно-технической революции, которая придет на смену нынешней14.

Перестройка технологии производства на экологической основе — таков следующий этап совершенствования природопользования после этапа защиты природы на основе традиционной технологии. Для краткости традиционную технологию в ее отношении к природе можно назвать термином «сервотехнология» (т.е. предполагающая охрану природы с помощью дополнительных техносистем), а новую технологию, органично согласованную с природными процессами и поэтому не нуждающуюся в параллельной технике по защите среды, назовем «экотехнологией».

*От сервотехнологии к экотекнологии — таков основной путь совершенствования природопользования.*

Технически такой переход вполне осуществим. Другое дело, насколько способствуют технологической революции социальные условия. Можно определенно сказать, что общественные отношения современной цивилизации не в состоянии обеспечить реализацию необходимой технологической революции в том объеме и направленности, какие требуются для перехода к экотехнологии.

Прежде всего отметим две причины. Экотехнолошя предполагает: 1) увязку и плановую регуляцию всей совокупности звеньев производства; 2) качественно иной стимул экономики (не максимальную прибыль, а плановый учет потребности людей и требований окружающей среды безотносительно к величине прибыли). Такой стимул возможен только в условиях экономики, основанной на иной системе ценностей и развивающейся непосредственно в интересах людей, а не опосредованно через обеспечение прибыли. Экотехнология совместима только с тем обществом, где непосредственной целью производства является не максимальная прибыль, а интересы всех людей, их здоровье и счастье.

Экотехнология снимет ряд ограничений на развитие производства, которые возникли в современных условиях, и прежде всего ограничения со стороны природной среды. Однако это не означает, что будут сняты вообще всякие ограничения технического порядка. Рано или поздно появятся новые ограничения, для снятия которых потребуется еще технологическая революция, и так до тех пор, пока будет существовать общество и обслуживающее его производство. В свете сказанного становится понятной беспредметность споров о том, есть пределы роста общественного производства или нет.

Пределы роста, разумеется, есть, но они существуют не вообще, а конкретно для каждой общественной системы и для каждого конкретного уровня развития технологии производства. Очевидно, что существующая технология производства вообще близка к предельным значениям своего роста в данном качестве. Исследования «Римского клуба» довольно однозначно показали это.

С рассуждениями о пределах роста экономики непосредственно связана и проблема народонаселения. Может ли население Земли расти беспредельно? Нет. Для каждого конкретного общественного строя и качественно определенного характера технологии производства может быть вполне определенный оптимальный уровень населения. Этот уровень можно рассчитать на основе учета реальных потенций общественного производства и природной среды. Видимо, в будущем люди смогут сознательно регулировать численность населения соответственно реальным возможностям общества предоставить достаточный простор для развития каждой личности. Но такая разумная регуляция численности населения будет возможна тогда, когда, как заметил Ф. Энгельс, люди сначала научатся регулировать производство вещей15. Можно полагать, что для будущего общества проблемы населения просто не будет, и поэтому в отдаленном прогностическом плане она нас вряд ли должна волновать. Но сегодня проблема населения стоит очень остро и прежде всего потому, что и здесь техническая цивилизация достигла предела своего развития, создав избыточное население в силу чисто социальных, но не продовольственных причин.

При небывалом росте производства в современном мире, по данным ФАО (продовольственная комиссия при ООН) голодают около 700 млн человек. Подсчитано, что только в 1966 г. от голодной смерти умерло примерно 10 млн человек. Особенно тяжелое положение в ряде развивающихся стран, где рост населения (до 4% в год в странах Латинской Америки) опережает прирост производства сельскохозяйственной продукции.

Демографические проблемы осложняются прежде всего устаревшими национальными и религиозными традициями в сочетании со стихийностью в распределении и использовании трудовых ресурсов, с одной стороны, и контрастами в распределении национального богатства — с другой.

Земля еще богата природными ресурсами, если преодолеть их избыточное потребление для целей не первостепенной важности, и при разумном использовании рабочей силы можно было бы в более чем достаточном количестве обеспечить население планеты всем необходимым для жизни. Простые подсчеты показывают, что каждый человек, занятый в народном хозяйстве, может произвести за годы своей работы (40 лет) в среднем в 2,5 раза больше продуктов труда, чем потребляет на протяжении всей своей жизни (70 лет)16. Не является фатальным и избыточный рост населения, которым прежде всего отличаются, как правило, слабо развитые страны. Опыт истории промышленно развитых стран показывает, что по мере роста культуры и грамотности населения, по мере развития промышленного потенциала и вовлечения женщин в учебу и производственную деятельность рождаемость, как правило, начинает убывать, приходя к некоторой весьма скромной величине. Это общая тенденция в динамике численности населения.

Обратим внимание еще на один факт. Во многих исследованиях по демографии и социальной экологии, когда речь заходит о возможностях биосферы прокормить население планеты, как правило, приводятся довольно оптимистические подсчеты, сколько земель можно еще распахать, сколько с них удастся собрать урожая и как можно интенсивнее использовать резервы Мирового океана. При этом в тени остается немаловажное обстоятельство: биосфера имеет не только количественные, но и качественные пределы размещения людей и техноединиц на ее поверхности.

Что это значит? Мы уже говорили в связи с проблемой целостности биосферы о том, что для поддержания процессов саморегуляции она должна иметь вполне определенное количественное соотношение присущих ей важнейших компонентов: меру лесистости, меру влажности, ледовитости и т.д. Коль скоро происходит включение в структуру биосферы компонентов техносферы, то они тоже должны сообразовываться со значениями меры, присущими компонентам биосферы, то есть для антропогенных компонентов тоже должны быть предельные значения в виде меры насыщения биосферы техникой, меры возделанных под угодья площадей, меры заселенности людьми и т.д. Эти значения меры далеко не совпадают с наличием площади суши, пригодной вообще для размещения техники, строений, людей и т.п. Для каждого качественно определенного состояния общества значения меры меняются. Видимо, для экотехнологии они будут существенно иные, чем для сервотехнологии. Важно то, что предельные значения параметров биосферы есть, они должны быть рассчитаны как для природных, так и антропогенных факторов и должны соблюдаться, в противном случае биосфера может необратимо утратить присущую ей способность к саморегуляции и перейти в новое качество с понижением уровня организованности и продуктивности, что, конечно, крайне нежелательно.

Таким образом, необходимая гармония отношений общества и природы может быть обеспечена в процессе незамедлительного перехода к новому этапу научно-технической революции, основным содержанием которого должно стать коренное изменение положения человека в системе «общество — природа», подобно тому как современный этап научно-технической революции резко изменил положение работника в системе «человек — техника». Общей чертой обоих этапов научно-технической революции является то, что значительно возрастает роль человека в технических и природных процессах.

Различие указанных этапов состоит в том, что если в первом случае человек в известной мере высвобождается от непосредственного участия в производственных процессах, то во втором случае, наоборот, общество должно более органично, чем раньше, включиться в природные процессы, стать необходимым компонентом круговоротов вещества и энергии. Следовательно, новый этап научно-технической революции выступает по отношению к предыдущему не только как его продолжение, но и как отрицание с сохранением положительного момента. Этим моментом является обеспечение нарастания степеней свободы субъекта в его взаимодействии с материальной действительностью.

В процессе развертывания нового этапа научно-технической революции гораздо более широкое применение, чем раньше, найдут биологические принципы производственных процессов вплоть до перехода к промышленному фотосинтезу вне растений. Тем самым человечество станет вторым автотрофом на планете с той, однако, разницей, что люди научатся использовать энергию Солнца с гораздо более высоким КПД, чем растения.

Вопрос о переходе человечества к автотрофному способу развития впервые был поставлен В.И. Вернадским еще в 1925 г. в специально посвященной этому работе, которая была опубликована на французском языке в «Revue generale des Sciences»18.

В то время еще не было явных признаков скорого исчерпания людьми природных ресурсов, однако проницательность ученого побуждала его к размышлениям о подобной возможности, судя по стремительно нарастающим темпам роста мирового производства и динамике развития демографических процессов. Экстраполяция этих процессов на будущее в соотнесении с растущим потреблением ресурсов показывала, что единственным способом преодоления ресурсных ограничений в условиях планеты по веществу и энергии является качественное изменение людьми своего ресурсообеспечения.

Образцом для людей в этом отношении могут быть единственные автотрофные организмы на Земле — зеленые растения, которые стали независимы в своем питании от других организмов, благодаря образовавшейся у них способности использовать вещества минеральной природы и приходящую из Космоса свободную энергию.

Для людей, ведущих свое происхождение от гетеротрофных организмов, т.е. питающихся за счет других и от них зависящих, существует единственная возможность преодоления этой зависимости путем перехода к автотрофности. Но в отличие от растений они должны обрести такую способность сознательно, путем использования научных знаний и техники, задав им соответствующее направление.

Для наглядности представим соотношение тенденций развития современного общества с теми процессами, которые характерны для естественной экологической пирамиды, каждый из уровней которой показывает соотношение цепей питания различных типов организмов (см. рис. 3.1).

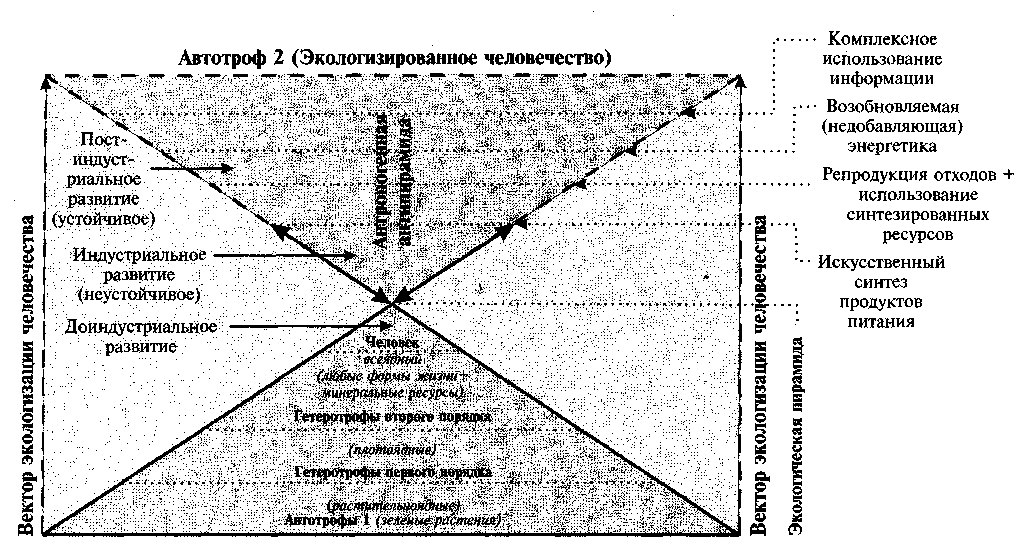


Рис. 3.1. Переход человечества к автотрофности

Антропогенное развитие надстраивается в процессе своего ресурсообеспечеиия над экологической пирамидой, сложившейся задолго до появления человека на Земле. Закономерностью этой естественной пирамиды является отношение каждого следующего звена питания к предыдущему в пропорции 1:10.

Это соотношение четко выдерживалось в природе законом естественного отбора вплоть до появления человека, который, применив искусственные методы своего ресурсного обеспечения, преуспел в существенном изменении экологической пирамиды, задав ей тенденцию противоестественного расширения от конуса вверх, как это показано на схеме сначала сплошными, а затем пунктирными линиями в соответствии с реальными тенденциями человечества к расширенному воспроизводству населения и всего необходимого для его обеспечения за счет биосферы вплоть до полного ее истощения. Современное общество уже в 10 раз превышает возможности биоты планеты, что даже трудно передать на плоской схеме. Однако и на таком рисунке можно видеть, насколько неустойчива антропогенная пирамида в ее перевернутом на конус положении по отношению к естественной пирамиде. Дальнейшее наращивание такой неустойчивости крайне опасно.

Для преодоления естественных ограничений биосферы людям необходимо либо перейти к сокращению своей био- и техномассы, чтобы вписаться в естественный закон пропорциональных соотношений звеньев питания (1:10), либо принять меры, обеспечивающие переход человечества к автотрофности, и таким образом снять избыточную антропогенную нагрузку на биосферу.

Векторы экологизации общества (перехода к автотрофности) условно показаны на схеме как конструкции, поддерживающие надстраивающуюся антропогенную пирамиду и «переводящие» неустойчивую фигуру из двух состыкованных конусами пирамид в устойчивую прямоугольную фигуру, которая в объемном изображении приняла бы форму песочных часов. Образ песочных часов уместен еще и потому, что люди, действительно став вторыми автотрофами на планете, начнут работать не только на себя, но и на пополнение естественной пирамиды за счет дополнительного усвоения идущих из Космоса вещественных и энергетических потоков.

Универсальное использование биофизических и биохимических закономерностей в производстве позволит радикально преобразовать всю технологию будущего. Преимущественное развитие получит безмашинное производство, не знающее вредных отходов. Вместо них будут полуфабрикаты, крайне необходимые для следующих звеньев производства. Естественно, что такое производство совершенно бесшумно и не сопровождается никакими вредными излучениями. Оно будет полностью соответствовать окружающей среде и психофизической организации самого человека. Шумящее, коптящее, фонящее производство нашего времени люди будущего сохранят лишь в музеях и будут искренне удивляться, как можно было строить такие техноустройства и работать на них.

Нам, привыкшим к современной технологии, трудно представить, что она может столь радикально измениться, и тем не менее так будет, причем это произойдет не в каком-то отдаленном будущем, а в довольно скором времени, судя по некоторым признакам в развитии современной науки и техники. Академик Н.Н. Семенов считал:

все эти возможности будут тесно связаны с перспективами, которые откроют исследования конца нашего и начала XXI в.18.

По-видимому, самым важным техническим условием перехода к совершенно новому типу производства явится принципиально иная энергетическая ориентация на преимущественно непосредственное использование солнечной энергии.

Таким образом, современная научно-техническая революция является первым звеном (прелюдией) более существенного и коренного переворота во всей системе технологий и общественных отношений в целом. Можно назвать этот переворот новой научно-технической революцией.

Мы предпочитаем говорить о новом этапе единой научно-технической революции, подчеркивая его преемственность по отношению к современному этапу.

Суть не в терминологических различиях, а в том, что преобразование технического базиса на основе достижений науки — это единый процесс, который можно разделять лишь в теории, в практической области этапы научно-технической революции должны органично и непрерывно переходить друг в друга без разделения во времени. Оба они являются необходимой предпосылкой создания материально-технической базы будущей цивилизации, для которой адекватным состоянием природы является ноосфера.

Ноосфера, охватывающая своим единством природную и социальную среду, станет удобным обиталищем для человечества и условием свободного развития всех способностей человека. Из колыбели человечества Земля с ее окружающей средой превратится в надежный и желанный дом для каждого из его членов19.

Новый этап научно-технической революции является необходимым способом реализации требований закона оптимального соответствия характера развития общества и состояния природной среды. Степень реализации этого закона означает в то же время степень эволюции биосферы в ноосферу.

## 3.4. Экологическая культура

Исторические судьбы цивилизации самым непосредственным образом зависели от того, как развивалось взаимодействие людей с природой. Существует предположение, что упадок культуры целых народов был в значительной степени определен нарушением природных условий существования в результате неумеренной и неправильной эксплуатации природных ресурсов. Особенно это было характерно для цивилизаций, связанных преимущественно с земледельческим характером производства в экстремальных климатических условиях. Например обширные пространства пустынь Северной Африки, Месопотамии, Средней Азии отличались когда-то, судя по раскопкам, густыми лесами и полноводными реками. Неосторожное использование огня древними людьми для освобождения земель от леса, слишком интенсивная обработка почвы и чрезмерный выпас скота привели к тому, что в аридных климатических условиях этих мест происходило быстрыми темпами опустынивание, и около 8 тыс. лет назад места, славившиеся богатой природой и высоким уровнем развития цивилизации, оказались засыпаны песками.

К. Маркс, познакомившийся с исследованиями Фрааза о роли почвенного покрова и климата в истории общества, заметил, что если цивилизация развивается стихийно, то она неизбежно оставляет после себя пустыню, затрудняя тем самым возможность своего собственного существования.

Резкое возрастание масштабов и темпов развития общественного производства в эпоху НТР обостряет противоречие между обществом и природой, которая обнаруживает свои ограниченные естественные возможности обеспечить масштабное и ускоренное потребление ресурсов. Возникла необходимость дополнить и усилить естественные возможности биосферы искусственными средствами управляющего воздействия со стороны людей с целью оптимизации обменных процессов между обществом и природой. Тем самым открывается новый важный этап в развитии взаимодействия общества и природы, а также и в истории цивилизации в целом.

Если до сих пор понятие «культура» охватывало лишь ту часть природы, которая непосредственно осваивалась человеком, то теперь необходимо распространение его на всю природную среду существования человека, включая прежде всего, биосферу, а затем и прилегающие к ней области земных недр и Космического пространства.

***Под культурой*** в данном случае *подразумевается прежде всего изменение самого характера отношения людей к природе, с тем чтобы оно строилось как осознанное не только в целях использования отдельных ее явлений и процессов, но и на основе понимания всей системы связей, существующих в природной среде и обеспечивающих ее целостный, жизнепригодный характер*. Такое отношение к природе предполагает качественно новый уровень ее познания и практического использования, когда предметом исследования и основой деятельности становятся, помимо тех законов природы, которые учитывались раньше, также экологические законы, т.е. законы саморегуляции биосферы и ее компонентов.

Единственным способом учета требований законов саморегуляции сложных систем является столь же системное изменение всей структуры нашей'деятельности, а это и означает преобразование ее культуры.

***Культура*** *— одно из наиболее сложных понятий, характеризующих человека не только как творца материальных и духовных ценностей, но и сам способ его созидательной деятельности.*

Если раньше подчеркивалась ***природопреобразующая*** функция культуры и она даже определялась через ***противопоставление*** природе, то теперь настало время рассматривать как не менее важную ***природосохраняющую*** функцию культуры и определять ее через ***совмещение*** с природой.

Такое понимание культуры означает ее экологический смысл как способа ***воссоединения*** человека и природы в отличие от прежнего смысла, который означал разъединение человека и природы вплоть до их противопоставления. Преобразование культуры на экологических началах требует радикального изменения всей системы ценностей общества и прежде всего новой парадигмы духовной и поведенческой структуры человека. Главной осью традиционной культуры является антропоцентризм, воспринимаемый как основа гуманизма. Экологическая культура выстраивается вокруг парадигмы ***биосфероцентризма*** или, как иногда говорят, ***экоцентризма***. В конечном счете эта парадигма также выходит на человека как основную цель общественного развития, но не прямо, как раньше, а опосредованно через задачу сохранения природной среды общества. Отмеченное различие очень важно, так как определяет всю остальную систему приоритетов в экономической, политической, правовой и других сферах общественной жизни.

В свете сказанного становится понятной несостоятельность оппонентов экологической системы ценностей, обвиняющих ее в противостоянии гуманистическим идеалам.

Гуманизм экологической культуры более глубок и основателен перед лицом экологической опасности. Он исходит из учета реальных возможностей биосферы обеспечить подлинно человеческие условия существования жителям планеты. Человек должен не просто осознать себя как частицу природного Космоса, но самое главное — понять свою созидательную, поддерживающую этот Космос роль. С позиций такого осознания становится возможным переход от концепции саморазрушительного теперь антропоцентризма к более конструктивной и дальновидной концепции ***витацентризма*** с органически присущей ей ответственностью человека за все формы жизни. Тем самым выстраивается система ценностей в том порядке, который выглядит как бы противоположным традиционному, но именно он является единственно допустимым и спасительным в современных условиях: от задач поддержания природы — к задачам социального развития.

На место заносчивого «все для человека» приходит мудрое «все для биосферы, природы» и только затем для человека, насколько это допускается природой, законы которой по мере их познания и нашего подчинения им делают нас подлинно свободными и сохранными от напастей.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Выход общества из экологического кризиса представляет собой чрезвычайно сложную, многостороннюю задачу, решение которой потребует мобилизации всех сил человечества и предполагает целый ряд этапов.

• Первым этапом уже стало более простое, но весьма дорогостоящее решение проблемы — блокирование загрязняющих среду выбросов с помощью довольно сложной и громоздкой подчас системы очистных сооружений, создаваемых в первую очередь на наиболее опасных в экологическом отношении предприятиях. Этот процесс должен охватить также территории городов и селений, всю потребительскую сферу, то есть все очаги загрязнений, которые порождаются любыми видами деятельности людей.

• Этап создания сервотехнологий и сервотехники при всей своей важности не дает полного решения проблемы, поскольку удорожание производства и быта по мере повышения процента очистки выбросов достигнет в конце концов такой степени, что превысит стоимость самих объектов, оснащаемых сервотехникой.

• Одновременно с сервоэтапом предполагается переход к следующему этапу — замена существующей «отходной» техники и технологии техникой малоотходной и в перспективе безотходной, при которой любые виды отходов после соответствующей переработки будут использоваться как сырье для других видов производства. Этот этап предлагается назвать этапом экотехники и экотехнологий. Те отходы, которые будет невозможно использовать как сырье для вторичной переработки, должны быть нейтрализованы до безопасного для жизни состояния и складированы надежным образом.

• Что касается энергетики, то она должна переводиться с топливной (добавляющей отходы) на возобновимую (не добавляющую отходы), основным источником.которой являются солнечная радиация и ее производные виды энергии (гидравлическая, ветровая, энергия биомассы и т.д.).

• Выполнив эти два экологических условия (безотходность в использовании вещества и возобновимость в использовании энергии), люди обретут, наконец, свойство экологического самообеспечения и станут, по сути дела, вторыми после зеленых растений автотрофами на планете.

• Такое преобразование человека будет означать появление на Земле *нового вида* разумных существ, которые можно определить как HOMO ECOLOGUS.

**ПОВТОРИМ:**

1. В чем причина возникшей дисгармонии во взаимодействии человека и природы?

2. Каковы пути преодоления конфликта человека с природой?

3. Каковы для самого человека последствия его экологизации?

**СНОСКИ К ГЛ. 3**

1 Информация рассматривается нами как сторона процесса отражения, свойственная не только познающему субъекту, но и всем объектам материального мира. Специфика информации, отраженной субъектом, состоит в том, что он, переведя информацию в понятийную форму, использует ее как систему знаний об окружающем мире с целью его практического преобразования. Разумеется, информация, которой располагает субъект, не является по существу природным феноменом, но процессы, обеспечивающие движение этой информации, могут быть как естественные, так и искусственные (речь, звуковые системы и особенно кибернетические средства). Кибернетические средства обладают той особенностью, что в отличие от всех прежних информационных систем общества они могут не только получать и хранить информацию, но также преобразовывать ее и целесообразно использовать.

2 Рябчиков A.M., Саушкин Ю.Г. Современные проблемы исследования окружающей среды // Вестн. Моск. ун-та. Сер. география. 1973. № 3. — С. 6.

3 Там же. С. 7.

4 Там же.

5 Tschumi PA. Energukonsum, Wohistend und Bevolkerung wachsen... «Natur und Mensch», 1972, 14, № 6.

6 Олдак П.Г. Проблема окружающей среды — необходимость нового подхода // Международная экономика и международные отношения. 1973. №5.-С. 91.

7 Камшилов ММ. Эволюция биосферы в условиях научно-технического прогресса // В кн.: Методологические аспекты исследования биосферы. - М., 1975. - С. 136.

8 Рябчиков АН. Структура и динамика геосферы, ее естественное развитие и изменение человека. — М., 1972. — С. 147—148.

9 Малин К.М. Жизненные ресурсы человечества. — М., 1967. — С. 17.

10 Wolfgang Е. Naturschutz im nachsten Jahrzehnt. // Natur und Landschaft? 1970. 45, № 1.

11 Организмам нужно не просто вещество, а строго определенные элементы, которые не всегда есть в окружающей среде в количествах, необходимых для поддержания жизнедеятельности.

12 Вудвем Дж. Круговорот энергии в биосфере // В сб.: Биосфера. — М., 1972. - С. 42.

13 Струмтский В. Топливо будущего — водород // Правда. 1974 г. 3 авг.

14 Марахов В.Г. Научно-техническая революция и природная среда // Вопросы философии. 1974. № 8.

15 Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т. 35. — С. 124.

16 Адабашее И.И. Трагедия или гармония? — М., 1973. — С. 247.

17 Вернадский В.И. Автотрофность человечества // Проблемы биохимии: Труды биохимической лаборатории. XVI. — М.: Наука. 1980. — С. 228-245.

18 Семенов Н.Н. Наука и общество. — М., 1973. — С. 141.

19 Марахов В.Г. Научно-техническая революция и ее социальные последствия. — М., 1975. - С. 142.

# Глава 4

# ПРИНЦИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

• Некоторые закономерности взаимодействия общества и природы

• Проблемы понятийного аппарата теории взаимодействия общества и природы

• Мир в поисках концепции устойчивого развития

## 4.1. Некоторые закономерности

## взаимодействия общества и природы

Воздействие современных технических средств на природные условия общественного развития столь велико, что принимает ярко выраженные глобальные масштабы, и темпы изменения природы на поверхности нашей планеты становятся вполне соизмеримы с темпами изменения самого общества. Поэтому если раньше природная среда рассматривалась как фактор, до некоторой степени инвариантный по отношению к развитию общества, то теперь такая точка зрения стала ошибочной. Изменения на земной поверхности, кажущиеся на первый взгляд чисто природными, не могут быть достаточно глубоко поняты без соотнесения их с деятельностью общества, то есть без учета антропогенного фактора. Это относится к изменению химического состава геосфер, температурного и водного режима нашей планеты, включая климатические изменения в целом, а также до некоторой степени к динамике гляциологических, тектонических процессов и процессов выветривания горных пород. Положение о глобальной роли антропогенного фактора в изменении природной среды имеет исключительно большое методологическое значение как для естественных, так и для общественных наук.

Возрастающее воздействие общества на природную среду приводит к возрастанию воздействия измененной людьми природы на развитие самого общества. В современных условиях в гораздо большей степени, чем раньше, проявляется зависимость общества от состояния природной среды. Поэтому очень важно знать, каков характер происходящих в природе изменений, каковы оптимальные пределы изменений, вносимых в природу людьми, выход за которые может повлечь необратимые сдвиги природного равновесия, и т.д. Иными словами, перед человечеством на современном этапе встают во весь рост принципиально новые проблемы, которые в перспективе должны увязаться вокруг одной комплексной задачи — рационального управления всей совокупностью природных условий общественного развития.

Конечно, до принципиального решения подобной проблемы еще далеко. Для этого не готовы как факторы научно-технического, так и чисто социального порядка, но необходимость управления всей биосферой исторически неизбежна, и важнейшие подготовительные этапы на пути к решению этой задачи должны быть сделаны уже как в теории, так и на практике.

Совершенно справедливо, на наш взгляд, некоторые ученые ставят вопрос о необходимости познания учета законов взаимодействия общества и природы. Например, по мнению географа В.А. Анучина,

именно незнание этих законов взаимодействия общества и природы приводит к неправильному использованию геосферы в производственной практике1.

Одним из законов геосферы, с которым людям необходимо считаться, автор называет закон взаимообусловленности развития ее отдельных элементов и дает такую его формулировку:

При сколько-нибудь существенном изменении одного из элементов геосферы неизбежно происходит изменение других ее элементов, происходит изменение среды в целом2.

Анализ происходящих в природной среде изменений приводит к выводу о том, что в ее развитии можно выделить еще две важные закономерности. Это, во-первых, возрастающее воздействие общества на природную среду и, во-вторых, возрастающая зависимость общества от природной среды. Вторая закономерность может рассматриваться как неизбежное следствие первой, поскольку нарастающая зависимость общества от природы возникает в результате обратного воздействия быстро меняющейся природной среды на состояние общества.

Нетрудно заметить, что учет указанных закономерностей существенно меняет понимание взаимосвязи природы и общества по сравнению с тем, какое преобладало до недавнего времени и в соответствии с которым географическая среда рассматривалась как фактор, в основном инвариантный, развивающийся по своим естественным законам очень медленно, настолько медленно, что этим можно пренебречь, а единственно динамичным во взаимодействии общества и природы считался социальный фактор. Из этого делался вывод, что зависимость общества от природной среды по мере развертывания технического прогресса все более уменьшается.

Мы согласны с авторами, которые выступают против дан-. ной концепции ввиду ее абстрактного внеисторического подхода к сложившейся проблеме. По сути дела, она, критикуя географический детерминизм, односторонне преувеличивавший роль географической среды в развитии общества, приводит к другой крайности — к недооценке роли этого фактора.

Как уже отмечалось, взаимодействие общества и природы имеет сложный, меняющийся характер, и усложнение взаимозависимости социального и природного происходит соответственно тому, как все более существенные изменения под воздействием людей претерпевает сама природная среда, становясь «очеловеченной» и антропогенной.

Исходя из тезиса о возрастающих темпах изменения природной среды соответственно ускоряющимся темпам развития общества, мы приходим к выходу, прямо противоположному тому, который был свойствен концепции постоянства природной среды, а именно: в современных условиях зависимость общества от состояния природной среды не уменьшается, а нарастает. И в этом нет ничего удивительного. Общество и природа — это единая динамическая система, части которой находятся в подвижном соотношении по принципу обратной связи. Чем больше изменяется одна часть, тем больше происходит необходимое для поддержания целостности системы изменение другой части.

К сожалению, контроль и сознательная регуляция людьми изменений природной среды в целом пока налажены недостаточно, и это становится опасным для сохранения системы «общество — природа». Антропогенное изменение природы происходит далеко не всегда в благоприятном для людей направлении.

Специалисты подсчитали предельные значения по многим параметрам возможных изменений природной среды, и величины эти оказались весьма скромными. По некоторым из них (запасы пресной воды, количество кислорода в атмосфере, температурный режим, режим влажности) люди вплотную подошли к предельным значениям. Планета, которая до недавнего времени казалась такой большой и неисчерпаемой, вдруг обнаружила свои конечные возможности.

Однако поверить в это трудно: инерция мышления по привычке еще отбрасывает упрямые факты. Но факты множатся, они приобретают все более категорический и тревожный характер, с ними нельзя не считаться. Полученные данные говорят о том, что величина потребления атмосферного кислорода людьми уже составляет 23% ежегодной его выработки биосферой и скоро сравняется с ней3, масштабы потребления леса давно превзошли масштабы воспроизводства его в природе. То же самое можно сказать и о темпах потребления других живых (и не только живых) ресурсов планеты.

Все более отчетливо проявляется необходимость для современного общества согласовывать темпы и характер своего развития с возможностями биосферы, в которую общество структурно включено как часть в целое4. Очевидно, что противоречие между бесконечными в принципе возможностями развития общественного производства и ограниченными компенсаторными возможностями биосферы стало основным противоречием для развития такой системы как «общество—природа». Судьбы дальнейшего развития общества в значительной степени зависят от того, насколько успешно будут найдены пути и средства оптимального разрешения указанного противоречия.

В свете сказанного выше имеет смысл говорить ***о законе оптимального соответствия состояния природной среды темпам и характеру развития общества.*** Нельзя сказать, что это новый, только что появившийся закон взаимодействия природы и общества. Он действовал и раньше, но в скрытой форме, поскольку воздействие людей на природу носило в основном локальный характер и не достигало ярко выраженных глобальных масштабов. Если кое-где и происходило нарушение природного равновесия по вине человека, то в целом природная среда сохраняла способность к самовосстановлению как система с развитыми факторами саморегуляции, сложившимися за многие миллионы лет эволюции компонентов биосферы. (Вряд ли логично называть эти локальные отклонения от равновесия глобальными экологическими кризисами, как считают некоторые авторы)

В последнее время ситуация резко изменилась. Увеличивающееся потребление все новых природных ресурсов и мощные потоки производственных отходов подорвали способность природных комплексов к самовосстановлению. Конечно, если свернуть производственную деятельность, стабилизировать ее на каком-то оптимальном уровне, то нарушенное равновесие еще может со временем восстановиться. Но это означало бы конец поступательного индустриального развития. Современное общество не может встать на такой путь. Кстати, этот вариант также означал бы соблюдение требований закона оптимального соответствия природной среды и общества, но, так сказать, отрицательное его соблюдение.

Существует другой путь, который предполагает соблюдение указанного закона в положительном варианте. Общество должно взять на себя функции обеспечения восстановительной способности природы. Это более сложный и дорогостоящий путь, но только он открывает при существующем положении вещей возможности дальнейшего прогресса общества. Необходимо и в теории и на практике отказаться от многих установившихся представлений и традиций, положив в основу природопользования такие принципы, которые бы отражали новое соотношение природы и общества.

Методологической основой этих принципов, по-видимому, должно стать то очевидное положение, что структурно общество является частью социогеосистемы, и, следовательно, взаимодействию его с природой свойственны все те закономерности, которые присущи взаимодействию части и целого, то есть, говоря обобщенно, закономерности субординации, координации, корреляции (порядок взаимосвязи, характер взаимосвязи частей и характер изменения самих частей). Если по своему месту в динамике вещественно-энергетических процессов природы общество вполне является с некоторых пор частью системы, то по характеру взаимосвязи с целым оно никак не может быть названо частью, а лишь должно стать таковой. Отсутствует главный признак части — согласованность и эквивалентность вещественно-энергетических процессов между обществом и природой, а следовательно, нет и каналов обратной связи, без чего невозможна саморегуляция и сохранение целостности системы. Система «общество—природа» пока еще находится в стадии своего формирования, и мы пользуемся этим понятием как нормативным.

Следовательно, *первым и основным методологическим принципом* теории взаимодействия общества и природы должен быть *принцип оптимального соответствия общества и природной среды*, который неизбежно вытекает из требования системного подхода. Взаимодействие должно быть действительно взаимным, обмен веществом и энергией в процессе производства должен быть действительно эквивалентным, а использование вещества и энергии человеком должно быть оптимально циклическим, непрерывным, безотходным, аналогичным процессам природы. Пока этого нет, можно лишь говорить о воздействии общества на природу и природы на общество с некоторыми зачатками взаимодействия.

Для того чтобы обеспечить в теории и на практике новый характер взаимодействия общества с природой, нужно отказаться от целого ряда привычных понятий, критериев, оценок и прежде всего качественно по-иному посмотреть на место и роль человечества в природном процессе и на человеческую деятельность в целом. Общество должно выполнять определенную роль в динамике вещественно-энергетических процессов природы, и эта роль заключается прежде всего в поддержании целостности биосферы. В этом состоит функция человеческого общества на Земле наряду с функцией всего живого вещества. Лишь способ выполнения этой функции для общества качественно иной, поскольку качественно иным является и сам способ развития общества на основе процесса труда. Функцию обеспечения целостности биосферы люди могут выполнять только искусственно, на основе познания и использования естественных процессов.

Однако, учитывая конкретные возможности современного общества, необходимо подчеркнуть, что *пока общей целевой установкой в поддержании целостности биосферы должно быть естественное ее равновесие. Это положение может рассматриваться как второй методологический принцип*. Такая установка не исключает возможности перехода в дальнейшем на искусственные параметры равновесия.

Целостность биосферы должна рассматриваться как важнейший природный ресурс человечества, а задача поддержания целостности — как центральная задача в системе природопользования. В связи с этим важна критика потребительского подхода к задачам охраны природы, при котором проблема использования ресурсов рассматривается без учета значений меры природных компонентов для сохранения целостности биосферы. Значения меры должны быть рассчитаны и оптимально соблюдаться с учетом закона синэргии во взаимосвязях биосферы. В противном случае задолго до исчерпания основных ресурсов механизмы поддержания равновесия и воспроизводства компонентов биосферы могут быть так нарушены, что дальнейшее существование людей станет слишком затруднено. Люди уже подошли вплотную к предельным значениям меры по многим параметрам биосферы, а кое-где и превзошли их.

*Принцип компенсации соответственно значениям меры производимых у природы изъятий можно рассматривать как третий важнейший методологический принцип природопользования*.

Здесь же можно указать, не обосновывая подробно ввиду его очевидности, и *четвертый методологический принцип — принцип экологической чистоты человеческой деятельности*, который подразумевает полную утилизацию побочных продуктов производства и бытового потребления.

Обычно сущность труда связывается с созидательной деятельностью. Но для эквивалентности обмена труд должен обеспечивать не только созидание продуктов, но и противоположный процесс — деструкцию всего созданного с последующей утилизацией или переводом в нейтральное состояние. Только при этом будет обеспечено полное сопряжение производственных процессов с природными, то есть станет возможным ***создание социобиогеоценозов*** как полного единства противоположно направленных процессов созидания и разрушения вещества на основе взаимодействия качественно различных факторов, где конец одного процесса выступает началом другого, и так до полной замкнутости.

В этом плане возникает необходимость качественно иной взаимосвязи всех видов человеческой деятельности по отношению друг к другу и к природной среде. *Принцип комплексности и экологической обоснованности принимаемых решений выступает пятый методологический принцип* природопользования, и как один из его аспектов следует назвать необходимость *доминирования долгосрочных решений над краткосрочными*. В современных условиях недостаточно уже только прогнозировать будущее. Необходимо его конструирование при максимальном совпадении исторического результата с заранее поставленной целью. Ясно, что такой тип развития принципиально невозможен в обществе со стихийными механизмами саморегуляции.

Принцип *обеспечения приоритета общественного интереса над частным* может рассматриваться как *шестой методологический принцип теории взаимодействия общества и природы.* Только на этой основе возможны обеспечение подлинного социального прогресса и систематическое повышение качества жизни, основным критерием которого является здоровье человека, обусловленного здоровой и гармоничной природной средой.

Перед лицом необходимости согласованных действий людей, вооруженных мощными средствами преобразования природы, нарастает потребность объединения народов мира в ассоциацию трудящихся, что совпадает с тенденцией развития экономических и культурно-политических процессов. Таким образом, проблемы отношения к природе сливаются с проблемами радикального преобразования общества в направлении обеспечения все более полной гармонии людей как в организации своей собственной жизни, так и в развитии отношений с природой. Получается, что проблемы социального и природного порядка увязываются в единый узел, обусловливая решение друг друга. Иными словами, подчинение человеком природной необходимости опосредуется степенью овладения им социальной необходимостью, а именно тем, в какой степени люди способны управлять социальными процессами. Исключительно злободневно сегодня звучат слова Ф. Энгельса:

Только общество, способное установить гармоническое сочетание ... производительных сил по единому общему плану...», может «устранить нынешнее отравление воздуха, воды и почвы...5

Необходимость перехода к разумно управляемому обществу диктуется теперь не только факторами экономического, но и природного порядка. В этом состоит важное социальное значение теории взаимодействия общества и природы.

## 4.2. Проблемы понятийного аппарата теории

## взаимодействия общества и природы

Новый характер взаимодействия общества и природы должен быть отражен в соответствующем изменении и развитии понятийного аппарата теории, посвященной этой проблеме. Поскольку теория взаимодействия общества и природы имеет ярко выраженный комплексный характер, она включает обширный круг понятий большого числа общественных и естественных наук.

Мы ставим перед собой довольно узкую задачу: рассмотреть содержание ряда наиболее важных для теории соотношения общества и природы философских понятий и лишь коснуться некоторых понятий других наук, особенно экономических, поскольку это окажется совершенно неизбежным. В последнее время вопросу уточнения понятий, касающихся проблемы взаимодействия общества и природы, посвящено довольно много работ. В значительной степени они будут учтены в данном анализе.

Начнем с понятия «***природа***». Издавна под природой понималось то, что не есть общество, то есть то, что существует в естественном состоянии и развивается по присущим ему законам. Существуют, правда, более узкие понятия — *«природная среда», «географическая среда» и «природные условия общественного развития».* Особенно строгого разграничения этих понятий нет, но в понятие «природные условия жизни общества», а также в понятие «географическая среда» входят те факторы, которые непосредственно используются людьми в процессе труда и повседневной жизни (сюда входит естественное богатство средствами жизни — пища, плодородие почвы и т.д.; средствами труда — полезные ископаемые, природные воды, запасы леса и пр.), тогда как понятие «природная среда» больше отражает естественное состояние природных комплексов.

Видимо, теперь нужно учитывать, что так называемые естественные факторы природных условий во все большей степени испытывают на себе влияние человеческой деятельности, то есть перестают быть полностью естественными. Такая поправка имеет не только теоретическое значение, поскольку невозможно понять многие изменения в природе без учета антропогенного влияния, но и практическое, так как нужно учитывать, например, расходы на очистку природного сырья ввиду возрастающего его загрязнения отходами производственной деятельности.

Поскольку природные условия жизни общества претерпевают значительные изменения и состояние их все более зависит от деятельности людей, то общественно-производственная практика получает теперь развитие в качественно новом многообразии форм. Все более важное место в жизни общества начинают занимать такие формы деятельности, которые направлены на поддержание природных условий общественного производства: природоохранная деятельность, деятельность по восстановлению природных богатств, рекультивации природных ландшафтов, строительству очистных сооружений и предприятий переработки вторичного сырья, а также деятельность по обеспечению функционирования этих предприятий. Все эти виды деятельности рассматриваются как важнейшая сфера производства и воспроизводства природных условий жизни общества наряду со сферой основного материального производства.

Объекты природы, даже если они не вовлечены непосредственно в производственную или хозяйственную деятельность, все равно претерпевают антропогенное воздействие через вызванное людьми изменение химического состава земной поверхности, колебания климатических условий, нарастание фоновых излучений и т.д., то есть почти все природные объекты земной поверхности прямо или косвенно становятся функцией производственной деятельности людей. Для того чтобы природные условия не изменялись в нежелательном для людей направлении, необходимо поддерживать постоянную службу слежения за состоянием природных комплексов и управления ими.

Разграничение искусственных и естественных условий жизни общества становится все более относительным, поскольку природные условия во все большей степени оказываются результатом человеческой деятельности. Природа теперь выступает не просто как «кладовая ресурсов», а как система, динамическое равновесие и производительные способности которой все более зависят от человеческого общества, то есть «производительные силы» природы все более зависят от производительных сил общества и наоборот. Все более интенсивно совершается диалектический процесс взаимоперехода внешних и внутренних условий общественного производства.

Если еще недавно природа сама справлялась с поддержанием присущего ей равновесия и целостности, то ныне эта задача во все большей степени переходит к обществу, становясь, по сути дела новой сферой производства. Можно назвать эту новую сферу производственной деятельности природотворчеством или природообеспечением. Подходящего понятия пока не выработано, но в том, что такая область деятельности формируется и с каждым годом будет становиться все более важной, сомневаться не приходится.

Академик Н.П. Федоренко, например, предлагает ввести понятие пятой сферы общественного производства сверх четырех, выделенных раньше К. Марксом, и назвать ее ***сферой*** «***воспроизводства природных ресурсов***»12. Задача воспроизводства природных ресурсов становится одной из самых важных во всех правительственных документах, посвященных природоохранным мерам. Из года в год растут материальные расходы на выполнение этой задачи.

Поскольку для современного этапа общественного развития характерно нарастание зависимости общества от состояния природных ресурсов, то, видимо, понятийный аппарат общественных наук должен отразить новое положение вещей и, прежде всего, это касается понятий, характеризующих общественное производство материальных благ.

Например, понятие «***производительные силы***» включает в себя живой и овеществленный труд (люди и средства производства). Однако здоровье людей и состояние средств производства, с которыми имеют дело люди в процессе труда, зависят самым непосредственным образом от того, насколько правильно и научно обоснованно используются в данном обществе природные условия и, следовательно, насколько обеспечена перспективность производственных факторов. Речь идет о том, что производительные силы общества следует теперь характеризовать не только экономически, но и экологически. Понятие «производительные силы» должно отражать актуальное состояние природных ресурсов общества, иначе оно будет неверно ориентировать нас в практической деятельности.

Как можно говорить о богатых производительных силах общества, если природные воды, почвы, леса и т. д. будут истощаться и скудеть вследствие прогрессирующего их потребления, загрязнения и отравления вредными отходами производства? Достаточно высокий уровень общественного производства требует включения внешних его условий сначала в экономические расчеты и планирование, а затем в конструктивную деятельность по поддержанию и созданию необходимых условий производственной деятельности людей.

Некоторые экономисты уже давно ставят вопрос о пересмотре понятия «***национальное богатство***». Вот что писал по этому поводу известный экономист П.Г. Олдак:

Мы в нашей плановой сознательной деятельности обязаны на равных с хозяйственными благами включать в понятие национального богатства и биологические ресурсы. Нельзя же серьезно считать, что национальное богатство страны, в которой, положим, вырублено 1000 гектаров леса и заготовлено несколько тысяч кубических метров пиломатериалов, только возросло!

И дальше:

...Нельзя, я считаю, удовлетворяться оценками результатов общественного производства только по степени прироста материальных благ» (курсив наш, — Э.Г.)6.

При всей важности созидания материальных благ становится не менее важным сохранение природной среды в жизнепригодном состоянии. В зависимости от конкретных условий это может быть достигнуто либо дополнительными затратами труда на природоохранную деятельность, либо, наоборот, путем воздержания от таких видов деятельности, которые связаны с ухудшением природной среды. В обоих случаях материальных ценностей, как их принято понимать согласно теории стоимости, не прибавится, но из этого вовсе не следует, что национальное богатство не возрастает.

Экологическая реальность требует постепенного перехода в оценке общественного достояния на качественно новые критерии, особенно когда речь идет об оценке таких незаменимых факторов, как природные воды, воздух, почвы и ресурсы живой природы. На их «производство» не был затрачен человеческий труд, и они развиваются по своим законам (если отвлечься от антропогенных воздействий), но от их состояния зависит высшая ценность на Земле — человеческое здоровье, а то свободное время, которое человек отдает потреблению витальных природных ресурсов, определяет, насколько эффективным будет рабочее время человека на производстве.

Интересно в этом отношении замечание И. Лаптева:

Можно сказать, что изначальные материальные блага — пища, одежда, жилище, — необходимые для овладения истинно человеческими ценностями, не теряя прежнего значения, вместе с тем начинают сегодня выступать как своего рода «вторичные».

На их место «выходят» фундаментальные условия существования homo sapiens — воздух, вода, почва7. Поддержание этих незаменимых факторов общественного развития в жизнепригодном состоянии становится первейшей обязанностью современного человечества, но для этого требуется существенно изменить характер общественных отношений, и прежде всего отношений в сфере производства материальных благ.

Важнейшей предпосылкой формирования у человека экологической культуры поведения в отношении природы является способность осознать свою сопричастность с окружающей средой и то, что объекты ее имеют не только утилитарное значение, но и обладают ценностью сами по себе и имеют право на существование безотносительно к целям человека. Человек должен осознать себя:

...не только субъектом, но и объектом живой природы. До каких бы высот ни поднималась человеческая мысль, человеку никуда не уйти от своей биологической сущности... Важно, чтобы человеческая деятельность не противопоставлялась живой природе, а продолжала ее развитие на новом уровне8.

Человек стал самым мощным фактором на планете, но теперь нужно, чтобы он стал самым мудрым и чутким существом этой планеты, чтобы он, как сильный, осознал свою собственную ответственность за судьбы природы, за судьбы «братьев своих меньших». Можно с полным основанием сказать, что *будущее планеты — колыбели жизни — теперь полностью зависит от того, как человек распорядится своим могуществом, насколько глубоко он проникнется пониманием окружающей его природы*. Очень удачно этическую миссию человека по отношению к природе выразил поэт И. Шкляревский:

Наверно, мы и есть живая боль той жизни, что себя осмыслить не сумела.

Быть «живой болью», сознанием и совестью окружающей природы, с тем чтобы не разрушать, не загрязнять ее, а, напротив, способствовать ее улучшению — вот в чем великое назначение человека в отношении природной среды. Теперь самое время осознать серьезность проблемы рационального природопользования, понять, что в этих вопросах не может быть компромисса, иллюзий и самообмана. Они касаются всего человечества, поскольку в экологическом отношении мир неделим и все люди несут особую ответственность за состояние планеты. Эта глобальная миссия людей хорошо выражена словами известного английского экономиста и публициста Барбары Уорд:

Мы можем лицемерить в вопросах морали. Мы можем лицемерить в политике. Мы можем обманывать себя грезами и мифами. Но нельзя шутить с такими вещами, как ДНК и фотосинтез, тепловой баланс и термоядерный синтез или воздействие на все живое высоких доз радиации от солнца или водородной бомбы9.

Человечество не имеет права на беспечность в отношении к природе перед лицом ответственности за судьбы планеты Земля.

Экологический кризис способствовал существенному пересмотру традиционных ценностей современного общества. Характерная для индустриальной цивилизации ориентация на потребление ради потребления и раньше вызывала протест со стороны прогрессивно мыслящих людей. Вспомним хотя бы колкое замечание М. Твена:

Цивилизация — это общество, фабрикующее потребности, в которых нет потребности.

Абсолютная бессмысленность расточительного способа потребления стала особенно абсурдной и преступной перед лицом истощения природных ресурсов. Тем не менее до сих пор у людей очень часто проявляется интерес получения максимальной прибыли любой ценой. Величина прибыли зависит от количества производимых товаров и скорости их обращения через потребителя, поэтому все усилия предпринимателей направлены на то, чтобы заставить потребителя покупать как можно больше товаров и как можно чаще их менять. С этой целью изобретен совершенно новый вид производства — производство потребностей: благодаря хорошо поставленной рекламе обывателю внушаются, как правило, ложные, надуманные, искусственно взвинченные потребности, особенно много делается для внушения людям потребности чаще менять вещи по схеме «использовал — выбросил». «Цивилизация на выброс» — так иронически и очень метко охарактеризовал современное общество О. Тоффлер.

Получается сама себя нагнетающая обратная связь. Искусственно взвинченные потребности обусловливают ориентацию производства на безудержный рост, и наоборот. Сама структура потребления в таком обществе противоречит задачам рационального природопользования, ориентируя на расточительное отношение к природе.

Аномальный перекос потребительской структуры современного общества в сторону потребностей отнюдь не первой необходимости хорошо иллюстрирует следующая таблица:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| В мире тратится на | (млрд долл. в год) | Миру нужно на | (млрд долл. в год) |
| Гольф | 40 | Основы детского здравоохранения | 13 |
| Вино | 85 | Начальное образование | 6 |
| Пиво | 160 | Чистую воду и санитарию | 9 |
| Сигареты | 400 | Планирование семьи | 6 |
| Рекламу | 250 |  |  |
| Военные нужды | 800 |  |  |
| **Всего:** | **1735** | **Всего:** | **34** |

\* См.: Урсул А.Д. Переход России к устойчивому развитию. — М., 1998. — С. 60.

Культура потребностей состоит не в безграничном потреблении материальных и духовных благ, а в рациональном регулировании потребления. К сожалению, в системе воспитания пока недостаточно обращается внимания на формирование культуры потребностей. Акцентируется внимание только на том, что потребности должны быть удовлетворены, но не всегда разъясняется, что означает удовлетворение потребностей в пределах нормы. Это сильно мешает воспитанию людей в духе требований нового общества. Некоторые из них оказываются в плену у жажды неуемного потребительства, вредно сказывающегося на самой личности и ее отношении к окружающему.

Тем не менее во взглядах людей современного мира постепенно происходит уникальнейший сдвиг. Он заключается в том, что все большее число людей начинает мыслить глобально и в то же время регионально. Крепнет осознание того, что в современных условиях, когда возросли технические возможности воздействия на природу, нельзя рассматривать решения и акции отдельных народов как изолированные и суверенные. Действия любого народа и даже локальных объединений по изменению окружающей среды должны быть согласованы с другими народами и, регулироваться международными нормами.

Загрязнение среды, разрушение отдельных ее компонентов не знают национальных границ. Возникает объективная необходимость все более тесного и согласованного единения действий народов независимо от занимаемой территории, расовой и социальной принадлежности. Если раньше ломке национальной разобщенности способствовало развитие экономических связей, то теперь этот процесс дополнился также экологической необходимостью. Нарастает тенденция единения человечества в одну неделимую ассоциацию тружеников.

Тенденция к разобщению народов отвечает интересам реакционных сил, защищающих, изжившие себя ценности уходящего мира. Можно не сомневаться, что эти силы будут преодолены объективным процессом общественного развития.

## 4.3. Мир в поисках концепции устойчивого

## развития

В истории человечества никогда не было недостатка в проблемах различной степени сложности и драматизма. Однако еще не отмечалось той эпохи, когда бы все самые масштабные и трудные проблемы возникали почти в одно и то же время перед человечеством в целом, да еще с такой категоричностью, которая ставит общество на грань гибели в случае недостаточно оперативного и правильного ответа на этот исторический вызов. Впервые в истории все человечество оказалось перед выбором пути развития, и, пожалуй, самое необычное в сложившейся ситуации состоит в том, что «оценивать» правильность выбора будут не столько сами люди, сколько окружающая их природная среда и биосфера в целом. Отбор принимаемых решений идет прежде всего по принципу их биосферосовместимостй. В этом заключаются качественная специфика глобальных проблем современности, их жизненная важность для людей. Как правило, в самом определении глобальных проблем на первый план выдвигается тот их признак, что они охватывают все человеческое общество. Это, конечно, важно, но самое главное состоит в том, что все глобальные проблемы замыкаются в конечном счете на состоянии биосферы, т.е. выстраиваются, как вдоль единой оси, вокруг экологической проблемы, которая таким образом занимает центральное место во всей их совокупности.

Никогда раньше биосфера не была так уязвима со стороны человека, как в последнее время. За те 50 лет, на протяжении которых развертывается НТР как глобальный феномен, заметно изменились все жизненно важные параметры биосферы: химический состав, температурный режим, состояние всех ее оболочек и даже самые верхние слои атмосферы, через которые прежде всего осуществляется взаимодействие земной поверхности с космическими факторами.

Нарастающая зависимость биосферы от характера деятельности людей ставит их самих в новую зависимость от изменяемой ими биосферы. Многие виды деятельности, которые еще недавно рассматривались как сугубо социальные, оказались настолько значимы для состояния биосферы, что должны теперь рассматриваться в рамках системы более широкого порядка, чем социальная. Мы должны теперь учитывать не только общественные, но и природные (биосферные) последствия, например таких видов деятельности, как война с применением средств массового уничтожения людей; ресурсопользование с его исторически сложившимися губительными для биосферы традициями; воспроизводство населения без всякой заботы о естественных пределах почвенного плодородия и других биосферных ограничениях и т.д. Иными словами, почти все виды материальной деятельности людей приобрели с недавних пор глобальный характер по их возможному и действительному воздействию на биосферу и начинают осознаваться с точки зрения их глобальной опасности. Основным оценочным параметром выступает биосфера с ее возможностями принять или не принять те или иные виды социальной активности. Перед этим универсальным критерием отступают на задний план те параметры, которые еще недавно рассматривались как главные и решающие: 1) социальные потребности, 2) технические возможности, 3) политические амбиции и т.д.

Растет понимание того, что главными ценностями для нормального развития людей являются такие естественные блага, как чистая вода, неотравленный воздух, почва, способная давать полезные для здоровья продукты питания. Эти непреходящие природные блага мы начинаем ценить тем больше, чем в большей степени лишаемся их, принося в жертву мнимому техническому прогрессу. Настала пора пересмотреть, пока может быть не поздно, те опасные для здоровья и жизни людей тенденции технического развития, которые в значительной степени сложились стихийно в прежнюю пору человеческой истории, когда еще не было столь тесной взаимозависимости между обществом и биосферой, как это сложилось в последнее время.

Человечество вступает в новую эру своей истории. Наиболее характерным признаком этой эры является возникновение глобальных проблем, которые требуют перехода от стихийного в основном способа развития человечества к сознательно управляемому на основе правильно понятой людьми необходимости соблюдать законы глобального единства человеческого общежития. Естественной основой этого единства должны стать законы целостности биосферы и ее взаимодействия с Космосом.

Важно понять, что идея глобального единства человечества диктуется не произвольным замыслом идеологов, не политическими целями какой-то группы людей, а законами сохранения биосферы. Идя от понимания этих законов, В.И. Вернадский подчеркивал, что человечество может выжить только как единое целое. Впервые в истории возникла ситуация, когда человечество может сплотиться на такой общей и тем самым предельно демократической основе, как обеспечение глобальной безопасности современной цивилизации. Для этого потребуются не только согласованные международные действия в рамках всей глобальной цивилизации, но, что самое главное, потребуется то новое осознание возникшей необходимости, которое можно назвать глобальным мышлением, включая сюда наряду с новым уровнем понимания возникшей реальности также и те нормы глобальной нравственности, которые предполагают определенную структуру поведения людей на планете в соответствии с объективными экологическими ограничениями. По сути дела, совершается переход от упрощенной модели в понимании этой проблемы, когда природная среда рассматривалась как инвариант, а роль динамичного фактора во взаимодействии отводилась лишь обществу, к модели более сложной и диалектической, где не только общество, но и природная среда находятся в состоянии взаимного изменения и подвижного равновесия.

Наиболее заметный вклад в разработку подобного рода модели был сделан профессором Массачусетского университета США Дж. Форестером, впервые применившим в данном случае разработанный им математический метод системных динамик.

Он проанализировал соотношение переменных величин, характеризующих динамику мирового общественного развития, среди которых фигурировали не только обычные для экономических прогнозов данные о росте населения, производства и потребления, но и такие ранее не учитывавшиеся факторы, как предельные значения природных ресурсов и среди них ограниченные возможности природных экосистем поглощать и нейтрализовать вредные отходы человеческой деятельности. Введение в прогнозные расчеты этих переменных, которые можно назвать экологическими, сразу перевели кривые прогнозных графиков из восходящей тенденции в нисходящую после первой трети XXI в., когда отчетливо обозначится предел экологических факторов и прежде всего тех, которые характеризуют состояние окружающей среды.

Более обстоятельное применение метод системных динамик Дж. Форестера нашел в работе его ученика Дениса Медоуза и соавторов, вышедшей в 1972 г. под названием «Пределы роста» Работа была подготовлена как доклад по заказу международной неправительственной организации ученых «Римский клуб». Целью создания этой международной организации было привлечь внимание мировой общественности и прежде всего деловых людей, политиков и ученых к тревожной глобальной ситуации в мире, ставшей следствием мощного стихийного развития мирового производства

В конце 80-х гг. XX в. в зарубежной литературе в области экономики и экологии, социологии и политологии, глобалистики и права, как, впрочем, и в других гуманитарных науках, широкое распространение получил термин «устойчивое развитие», которым обозначалось социально-экономическое и экологическое развитие, направленное на сохранение мира на всей планете, на разумное удовлетворение потребностей людей при одновременном улучшении качества жизни ныне живущих и будущих поколений, на бережное использование ресурсов планеты и сохранение природной среды. Стержень данной концепции составляют:

• во-первых, постулат о том, что развитие экономики может и должно быть таким, чтобы оно не сопровождалось опасным загрязнением и разрушением природной среды;

• во-вторых, признание единства и многообразия вариантов социально-экономического и экологического развития различных стран и народов;

• в-третьих, утверждение примата гармонии в отношениях между людьми, между обществом и природой;

• в-четвертых, убеждение в том, что в основе социально-экономического развития должны лежать свобода, а не насилие, гуманизм, а не вражда.

Речь идет, таким образом, о переходе от современного общества, получившего наименование индустриально-потребительского, к ноосферной цивилизации. Непременным условием перехода от ныне загрязненной биотехносферы к чистой и разумной ноосфере служат сохранение и дальнейшее развитие биосферы, ее устойчивости. В целом устойчивое развитие означает, следовательно, гармоничное соразвитие (коэволюцию) общества с его природной средой, биосферой.

Чрезвычайно важное значение для осмысления того, что сделано и делается в плане разработки концепции устойчивого развития, имеют документы конференции ООН по окружающей среде и развитию (июнь 1992), состоявшейся в Рио-де-Жанейро (Бразилия), и встречи на высшем уровне по проблемам планеты Земля, состоявшейся там же и в то же время. Центральными документами, принятыми на этой встрече, явились: 1) Повестка дня на XXI век. 2) Программа действий Организации Объединенных Наций, принятая в Рио. 3) Декларация по окружающей среде и развитию. 4) Заявление о принципах в отношении лесов. 5) Рамочная конвенция об изменении климата под влиянием газов, вызывающих парниковый эффект. 6) Конвенция о сохранении биологического разнообразия. Эти исторические документы охватывают все аспекты устойчивого развития2.

Заслуживает серьезного учета мнение генерального секретаря конференции в Рио (1992) М. Стронга, который в своем вступительном слове со всей определенностью заявил:

Процессы экономического роста, порождающие беспрецедентный уровень благополучия и мощи богатого меньшинства, ведут одновременно к рискам и дисбалансам, которые в одинаковой мере угрожают и богатым и бедным. Такая модель развития и соответствующий ей характер потребления не являются устойчивыми для богатых и не могут быть повторены бедными... Частная собственность во многих отношениях становится камнем преткновения на пути к устойчивому развитию цивилизаций11.

Участники конференции в Рио констатируют:

Путь, которым пришли к своему благополучию развитые страны, неприемлем для человечества в целом... Мы не можем обеспечить экологическую безопасность планеты в социально-несправедливом мире12.

ООН не только всячески содействует утверждению стратегии устойчивого развития в настоящее время, но и подготовила условия для ее зарождения в недавнем прошлом. Еще более пяти десятилетий назад, в 1949 г. , она курировала проведение Первой, а в 1955 г. — Второй международной научно-теоретической конференции по охране природы. В 1962 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла специальную резолюцию «Экономическое развитие и охрана природы». В 1972 г. на Стокгольмской конференции по проблемам природной среды была разработана программа ООН по защите природной среды и утверждена специальная организация для ее реализации — ЮНЕП, которая активно действует совместно с МАБ, ФАО, ВОЗ, МАГАТЭ, ЮНИДО и другими организациями ООН по защите природы. В 1976 и 1980 гг. Генеральная Ассамблея ООН приняла ряд постановлений по защите природы, а в 1982 г. сессия ООН утвердила «Всемирную хартию природы», возлагающую на все государства ответственность за сохранение планеты и ее природных богатств.

По решению Генеральной Ассамблеи ООН в 1983 г. была создана Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР). В ее задачу входила срочная разработка глобальной эколого-экономической программы и путей ее реализации в мире в ближайшие десятилетия. В марте 1987 г. работа была закончена и издана в том же году Оксфордским университетом под названием «Наше общее будущее». В ней впервые сформулированы основные положения концепции устойчивого развития. По постановлению Генеральной Ассамблеи ООН доклад МКОСР разослан всем правительствам (и руководящим органам системы ООН) для составления своих национальных программ и выполнения их на практике. Решения МКОСР получили одобрение Генеральной Ассамблеи ООН и были положены в основу очередного документа ЮНЕП «Экологические перспективы до 2000 г. и на последующий период».

В 1997 г. состоялась специальная сессия ООН для подведения итогов сделанного в мире за 5 лет по реализации целей встречи на высшем уровне в г. Рио-де-Жанейро. Кроме этих глобальных встреч и конференций за всю историю ООН проведены и продолжают проводиться сотни региональных конференций, семинаров, симпозиумов и других мероприятий по охране природы и экологическому воспитанию планетян в масштабе отдельных географических регионов. Немаловажна роль ООН также в организации совместных действий с многообразными международными правительственными и неправительственными организациями (МПО, МНПО) природоохранительной компетенции, в частности, с МСОП (Международный союз охраны природы) и ВФДЖ (Всемирный фонд диких животных). Все это свидетельствует о разносторонней последовательной и эффективной политике ООН в отношении защиты природы. Наглядным примером плодотворности такого сотрудничества является известный документ «Всемирная стратегия охраны природы», подготовленный межправительственными (ЮНЕП, ЮНЕСКО, ФАО) и неправительственными организациями.

В ходе работы над «Нашим общим будущим» члены МКОСР сосредоточили внимание на решении двуединой задачи: не только накормить в ближайшие годы сотни миллионов голодающих землян и ликвидировать широко распространенную в мире нищету, удовлетворив основные потребности всех ныне живущих людей, но и перестать обездоливать их последующие поколения.

Мы заимствуем «экологический капитал» у будущих поколений, отнюдь не намереваясь и не имея возможности вернуть долг. Они, быть может, проклянут нас за наше расточительство, но никогда не смогут добиться возврата капитала. Мы так ведем себя по той причине, что некому заставить нас возвращать долги: будущие поколения не голосуют, они не имеют ни политической, ни финансовой власти; они не могут оспорить наши решения11.

Анализируя сложное понятие устойчивого долговременного развития, можно назвать ряд его аспектов и составляющих их элементов.

1. *Политико-правовой аспект*: а) развитая современная демократия, т.е. народовластие, конституционная власть, правовое государство, подлинно гражданское общество; б) система разумного законодательства и налогообложения; в) социальная справедливость (достойная плата за труд, строгое соблюдение прав человека); г) обеспечение свободы и равенства всех людей перед законном; д) единство патриотизма и интернационализма, дружба народов, взаимная ответственность гражданина и общества; е) координация правительственных и общественных структур в обеспечении ноосферного развития общества.

2. *Экономический аспект*: а) разумное сочетание государственной, общественной и частной собственности в народном хозяйстве, цивилизованная товарно-рыночная экономика; б) демонополизация и свободная конкуренция производителей и продавцов; в) производство сельскохозяйственной и промышленной продукции, культурных благ в достаточном количестве для удовлетворения основных жизненных потребностей всех жителей планеты; г) эффективные и гуманные средства стимулирования полезной деятельности планетян.

3. *Экологический аспект*: а) обеспечение коэволюции общества и природы, человека и биосферы, восстановление относительной гармонии между ними, нацеленность всех трансформаций на формирование ноосферы (ноосферогенез); б) сохранение реальных возможностей не только для нынешнего, но и для будущих поколений удовлетворять свои основные жизненные потребности; в) теоретическая разработка и практическая реализация методов эффективного использования природных ресурсов; г) обеспечение экологической безопасности ноосферного развития; д) развертывание сначала малоотходного, а затем и безотходного производства по замкнутому циклу, широкое развитие биотехнологии; е) постепенный переход от энергетики, основанной на сжигании органического топлива, к альтернативной энергетике, использующей возобновимые источники энергии (солнце, вода, ветер, энергия биомассы, подземное тепло и т.д.); ж) совершенствование административных, экономических и правовых методов защиты природы; з) постоянная забота о сохранении видового многообразия биосферы; и) систематическая эколого-воспитательная работа среди населения, особенно молодежи, что должно привести к формированию бережного отношения граждан к природе как к своему собственному дому; к) разработка и неукоснительное соблюдение требований эколого-нравственного кодекса.

4. *Социальный аспект*: а) искоренение на Земле голода и нищеты и безработицы; б) забота о детях и пожилых людях, больных и калеках; в) дошкольное и школьное общее образование, воспитание детей и подростков; г) развитие широкой и общедоступной сети профессиональных средних и высших учебных заведений.

5. *Международный аспект*: а) борьба за мир, предотвращение новой мировой войны и региональных конфликтов, решение любых противоречий мирными, политическими средствами; б) обеспечение партнерства всех стран и народов в промышленности, сельском хозяйстве, культуре и науке на основе двустороннего и многостороннего сотрудничества; в) оказание всесторонней помощи слаборазвитым странам в разных аспектах экономического развития; г) активное содействие ООН в ее миротворческой и природоохранной деятельности.

6. *Информативный аспект*: а) высокий уровень развития науки, техники и их воплощение на практике; б) преодоление разобщенности естественных и общественных наук вплоть до разработки единой социоестественной научной теории; в) широкое распространение народного образования и средств массовой информации (СМИ), их правдивость; г) кибернетизация и информатизация всего народного хозяйства и культуры; д) массовое применение электронных средств в идеологической работе, в частности, в пропаганде успехов стратегии устойчивого развития, в критике фактов ее недооценки; е) выдвижение на приоритетное место информационных ресурсов перед вещественно-энергетическими; ж) преодоление отставания сознания от бытия, развитие у людей способности научного предвидения.

Всемирный форум в Рио учредил для проведения текущей работы по Повестке дня на XXI век Комиссию ООН по устойчивому развитию (ЮНКУР). Ее специальный печатный орган — ежемесячный бюллетень «The Network». В нем публикуются сообщения из различных стран о ходе выполнения решений, принятых на этом форуме. Как видно из этих сообщений, во многих государствах созданы комиссии, комитеты и институты по устойчивому развитию. Проводятся международные научные конференции, конгрессы, семинары, симпозиумы.

В бюллетене «The Network» сообщается также о различных национальных мероприятиях по переходу к устойчивому развитию в отдельных странах. Уже упомянутый далеко не полный перечень информации свидетельствует о том, что «The Network» вполне заслуженно получил популярную известность «малой периодической энциклопедии по устойчивому развитию».

Что касается нашей страны, то в феврале 1994 г. вышел Указ Президента «Основные положения государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». В нем даются принципиальные ориентиры рационального природопользования в России на конец XX — начало XXI в. Попыткой их конкретизации явилась изданная в марте 1995 г. правительственная «Концепция перехода Российской Федерации на модель устойчивого развития». В этом документе содержится констатация тяжелого и удручающего состояния, в котором Россия оказалась за 3,5 года так называемой рыночной экономики, дано изложение некоторых общих принципов и направлений перехода страны к модели устойчивого развития. В документе отражены идеи К.Э. Циолковского о Земле как колыбели человечества и концепция В.И. Вернадского о ноосфере как будущем состоянии земной оболочки. К сожалению, в предложенной программе авторами допущен заметный перекос в сторону экономики, недостаточное внимание уделено анализу биосферных ограничений развития, социальным, экологическим и нравственным проблемам устойчивого развития.

Как видим из сказанного выше, понятие устойчивого экоразвития многоаспектно, многогранно и неоднозначно для разных стран. Устойчивое развитие общества — это все богатство его внутренних и внешних сторон, граней, связей, отношений, свойств, черт не в обычном, а в социоприродном единстве с точки зрения сегодняшней науки и практики. Отталкиваясь от реалий сегодняшнего дня, концепция устойчивого развития нацелена на обеспечение будущего человеческого общества как единого целого, и в этом ее особое значение.

В связи с научно-технической революцией и обострением социально-экономических проблем оживился научный интерес к перспективам развития человечества. Интерес к прогнозам вызван также возрастающим значением планирования общественного развития.

1 апреля 1996 г. был опубликован Указ Президента России Б.Н. Ельцина о принятии Правительством страны ***концепции устойчивого развития***, с тем чтобы она учитывалась во всех направлениях государственной политики, а также во всех вопросах социально-экономической и культурной жизни страны. В окончательном варианте концепции устойчивого развития были учтены многие предложения, высказанные в ходе широкого ее обсуждения в печати, на конференциях и съездах. Следующим этапом реализации рекомендаций конференции ООН «Рио-92» в России должно быть принятие ***стратегии устойчивого развития,*** в которой будут намечены основные этапы перехода страны на эту модель в соответствии с аналогичными этапами в остальных странах мира как согласованных частях общей глобальной политики, ориентированной на сохранение биосферы как общечеловеческого достояния.

Возросло значение системно-структурного метода изучения социальных явлений, поскольку смоделировать развитие такого динамичного и гетерогенного явления, как современное общество, с помощью линейных методов совершенно невозможно. Значительного совершенства достигли методы изучения социальных явлений, позволяющие строить достаточно точные прогнозы социального развития. Большой интерес в связи с этим представляют работы известной международной ассоциации ученых, вошедших в неправительственное объединение «Римский клуб», организованной в апреле 1968 г. Возглавил клуб видный итальянский экономист и предприниматель А. Печчеи.

Клуб поручил группе специалистов из Массачусетского технологического института во главе с Д. Медоузом изучить возможные варианты развития мира, руководствуясь идеей необходимости перехода к глобальному динамическому равновесию. Результаты исследования были опубликованы в докладе, представленном Клубу в 1972 г. под названием «Пределы роста»14.

Авторы создали имитационную глобальную модель, в которую включили пять переменных величин: население, промышленное производство, спрос на продовольствие, спрос на невозобновимые ресурсы, загрязнение среды. Все эти факторы были экстраполированы до первой трети следующего столетия соответственно их нынешнему состоянию и темпам роста. С учетом взаимодействия между взятыми факторами, которое происходит по каналам положительной обратной связи, была получена картина экспоненциального роста и вычислены предельно допустимые значения для каждого из факторов. Оказалось, что эти значения очень скоро (уже в начале XXI столетия) будут достигнуты человечеством. Были проиграны возможные вариации неравномерного развития слагаемых. Например, при допущении полного успеха в борьбе с загрязнением все равно получилась неутешительная картина будущего из-за отвлечения на это средств от развития промышленности, производящей предметы потребления, что неизбежно скажется на населении.

Общий вывод таков: экспоненциальный рост производительных сил становится маловероятной перспективой далее 2010 г. даже при любых разумных мерах по планированию рождаемости. Поэтому во избежание катастрофы авторы предлагают стабилизировать население и производство на уровне, который обеспечит средний доход на душу населения в 3 раза выше, чем в 1970 г. Эту величину авторы считают ориентировочно оптимальной для составления всех прогнозов и плановых наметок по странам и миру в целом.

Мы остановились несколько подробнее на рассмотрении работы «Пределы роста» потому, что это одно из самых серьезных исследований, положивших начало экосистемному подходу к составлению прогнозов социального развития. Со времени своего появления работа «Пределы роста» выдержала сильную критику. Многие упрекают Медоуза и его коллег в произвольном и предвзятом подборе статистических данных, введенных в модель. Особенно часто авторам работы вменяется в вину недостаточный учет социального фактора. В модели слабо отражена возможность дальнейшего развития науки, техники, технологий, а также возможности совершенствования общественных отношений, что неизбежно должно сказаться на прогнозировании. Даже президент «Римского клуба» А. Печчеи в своем интервью сотрудникам ЮНЕСКО согласился, что им «следует пересмотреть... социально-политические позиции».

Авторы последующих докладов «Римскому клубу» постарались учесть критику «Пределов роста» и по возможности конкретизировать исследование тенденций общественного развития путем выделения в мире регионов соответственно их социальной и природной специфике, как это было сделано М. Месаровичем и Э. Пестелем в докладе «Человечество у поворотного пункта» (1974). В других докладах была сужена проблематика либо путем сосредоточения внимания на такой важной стороне человеческой деятельности, как ее целевая направленность (Э. Ласло «Цели человечества», 1976), либо на такой ее стороне, как образование и воспитание (Дж. Боткин, М. Эльманджир, М. Малица «Нет пределов обучению», 1979).

Всего «Римским клубом» опубликовано более двух десятков докладов по различным аспектам глобального развития человечества, и они сыграли огромную роль в подготовке той концепции устойчивого развития, которая была предложена на обсуждение Глобальному форуму «Рио-92», и принята им. Поиск путей альтернативного развития цивилизации продолжается, и он, видимо, будет основной задачей человечества в начавшемся новом столетии и тысячелетии.

Общий вывод таков. Рубеж второго и третьего тысячелетий ознаменовался поисками единой для всего мирового сообщества концепции развития. Пожалуй, впервые в истории человечества само его существование на планете зависит от того, насколько успешно будет решена эта проблема, так как «заказчиком» выполнения данной работы выступает на сей раз сама биосфера.

Научная теория биосферы должна стать теоретическим фундаментом концепции устойчивого развития, поскольку люди могут жить дальше, только соблюдая законы самосохранения биосферы в рамках единой социоприродной системы. Организующим фактором этой системы явится общество, но основными каналами связи между частями системы будут служить природные круговороты вещества и энергии, в структуру которых люди научатся искусно включать компоненты своей деятельности.

В данном случае объективная тенденция возрастающей власти человека над природой реализуется через свою противоположность: дальнейшее подчинение природе, требованиям присущих ей законов. Свобода человека как субъекта действия в отношении природы может быть обеспечена только через познание и практическое освоение им законов природной действительности. Переход от познания законов, свойственных частям природы и отдельным аспектам ее целостности, к познанию законов природы как нерасчлененного целого в глобальном плане означает для человека обретение новых степеней свободы в практическом использовании природных условий своего существования.

На современной ступени познания и освоения природы люди снова приходят к идее своего единства с природой. Однако эта идея лишь по форме напоминает прежнюю, по существу же современное представление о единстве общества и природы включает в себя развитый уровень знаний о природных и социальных явлениях и основывается на понимании таких путей подчинения природе, которые обеспечивают нарастание власти над ней.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• В связи с поисками выхода из экологического кризиса активизировались попытки построить научную теорию взаимодействия общества и природы. Идет научный поиск основных законов оптимизации взаимодействия общества и природы, которые стали бы законами саморегуляции системы «общество-природа».

• Среди этих законов центральное место принадлежит закону оптимального соответствия характера общественного развития состоянию природной среды. Остальные законы, характеризующие различные аспекты этого соответствия, стягиваются к нему в системном единстве,

• По поручению ООН группой ученых была разработана концепция устойчивого развития общества, одобренная в основных чертах на конференции по окружающей среде и развитию («Рио-92») и рекомендованная всем странам мира как общая стратегия преодоления экологического кризиса.

В России разработан и одобрен Государственной Думой и правительством страны национальный вариант концепции. Он рекомендован регионам страны для конкретизации и исполнения, хотя многие принципиальные моменты, связанные с механизмами и средствами реализации концепции на местах, пока не определены централизованным образом.

• Большую роль в подготовительной работе к разработке концепции устойчивого развития сыграла международная неправительственная организация ученых «Римский клуб», а также неправительственные экологические движения «Гринпис», социально-экологический союз, Российское экологическое движение и др.

• Важнейшим условием обеспечения работы по преодолению экологического кризиса и переходу человечества на модель устойчивого развития является введение всеобщего и непрерывного экологического образования и воспитания населения каждой страны.

**ПОВТОРИМ:**

1. Почему в современных условиях возросла зависимость общества от состояния природной среды?

2. В связи с чем возникла необходимость познания законов оптимального взаимодействия общества и природы?

3. Каковы основные законы оптимального взаимодействия общества и природы?

4. Как и почему изменяются понятия, характеризующие взаимодействие общества и природы?

5. В чем должна быть новизна этического отношения к природе?

6. Как должна измениться потребительская культура общества?

7. Что такое глобальные проблемы современности и каково место экологической проблемы среди них?

8. Каковы основные решения, принятые на конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в июне 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро?

9. В чем состоит концепция устойчивого развития общества и каковы ее основные аспекты?

10. Какова роль международной неправительственной организации «Римский клуб» в прогнозировании социального развития и в подготовке концепции устойчивого развития?

**СНОСКИ К ГЛ. 4**

1 Анучин В.А. Теоретические основы географии. — М.. 1972. — С. 193—194.

2 Там же. С. 193-194.

3 Богоров В.Г. Океан и будущее человечества // В кн.: Будущее науки. — М., 1970. - С. 316.

4 Имеет смысл еще раз подчеркнуть, что общество может рассматриваться как часть природы постольку, поскольку оно занимает определенное место в природных явлениях и функционально с ними связано обменными процессами. Эта область природы, в которую общество структурно включено и целостность которой зависит от деятельности людей, охватывается понятием «биосфера».

5 Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т. 20. - С. 307-308.

6 Олдек П.Г. Природа взывает к щедрости // Лит. газета, 1970. 3 июня.

7 Лаптев И. И. Экология, политика, идеология // Новый мир. 1974. № 8. — С. 194.

8 Камшилов М.М. Человек и живая природа // Природа. 1969. № 3.

9 Уорд Б. Только одна Земля // Курьер ЮНЕСКО. 1973. Январь.

10 Встреча на высшем уровне «Планета Земля». Программа действий. Повестка дня на XXI век и др.: Документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. Женева. 1993.

11 Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро. Июнь 1992. Информобзор. Новосибирск, 1992. — С. 10.

12 Там же. С. 24.

13 Наше общее будущее. М., 1989. - С. 19.

14 Meadows D.H., Meadows D.L., Renders I., Behrens W. The Limits to Growth. Universe Book. N.Y., 1972.

# Раздел II

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ

# ПРОБЛЕМЫ МАКРОЭКОНОМИКИ

Глава 5. Экономическое развитие и экологический фактор

Глава 6. Экологизация экономики и конечные результаты

Глава 7. Экономическая ценность природы. Эффективность природопользования

Глава 8. Основные направления экологизации экономического развития и

перехода к устойчивому развитию

Глава 9. Экологизация развития комплексов/секторов

Глава 10. Государство и рынок в охране окружающей среды

Глава 11. Экологизация экономики и выход из экологических кризисов

# Глава 5

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

# И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

• Техногенный тип экономического развития

• Концепции мирового развития с учетом экологических ограничений

• Устойчивое экономическое развитие

• Виды экстерналий

• Учет общественных издержек

## 5.1. Техногенный тип экономического развития

В основе любого экономического развития лежат три фактора экономического роста: трудовые ресурсы, искусственно созданные средства производства, природные ресурсы. В последнее время экологический фактор стал все более лимитировать экономическое развитие.

Современные экологические проблемы в определенной степени порождены отставанием экономической мысли. Ни классики экономической науки А.Смит и Д.Рикардо, ни последующие экономические школы и ученые, включая К.Маркса, Д.Кейнса, А. Маршалла, не придавали значения экологическим ограничениям в экономическом развитии. И лишь 70-е годы XX в., резко обострив экологические проблемы, поставили перед экономической наукой задачу осмысления сложившихся тенденций эколого-экономического развития и разработки принципиально новых концепций развития.

Современный тип эколого-экономического развития экономики можно определить как ***техногенный тип экономического развития***. Это природоемкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений. Характерными чертами техногенного типа развития являются быстрое и истощающее использование невозобновимых видов природных ресурсов (прежде всего полезных ископаемых) и сверхэксплуатация возобновимых ресурсов (почвы, лесов и пр.) со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства и восстановления. При этом наносится значительный экономический ущерб, являющийся стоимостной оценкой деградации природных ресурсов и загрязнения окружающей среды в результате человеческой деятельности.

Для техногенного типа экономического развития свойственны значительные экстерналии, или внешние эффекты. В природопользовании их можно охарактеризовать как негативные эколого-экономические последствия экономической деятельности, которые не принимаются во внимание субъектами этой деятельности (более подробно проблема экстерналии рассмотрена в § 5.4).

Существуют различные модели техногенного типа развития. В настоящее время в этой области имеется значительное число концепций и теорий. С позиций эколого-экономической политики можно выделить две такие обобщенные модели: фронтальной экономики и концепцию охраны окружающей среды.

До 70-80-х годов основное внимание в экономической теории и на практике уделялось двум факторам экономического роста — труду и капиталу. Природные ресурсы предполагались неистощимыми, и уровень их потребления по отношению к возможностям их восстановления и запасам не рассматривался в числе определяющих параметров. Это видно на примере широко распространенной в экономической теории и экономических исследованиях производственной функции

*Y=f(K,L),* (5.1)

где К — капитал, L — трудовые ресурсы.

Вне рассмотрения оставались и последствия экономического развития в виде различного рода загрязнений, деградации окружающей среды и ресурсов. Не изучалось и обратное влияние, обратные связи между экологической деградацией и экономическим развитием, состоянием трудовых ресурсов, качеством жизни населения. Такую экономическую систему, в которой имеются неограниченные территории, ресурсы и т.д., называют фронтальной экономикой или, по известному определению американского экономиста К. Боулдинга, «ковбойской экономикой». Целевую функцию такой экономики можно определить словами И. Мичурина:

Нельзя ждать милостей от природы, взять их у нее — наша задача.

Сущность концепции фронтальной экономики не вызывала возражений вплоть до 70-х годов. И это вполне объяснимо, так как неограниченный экономический рост в силу относительно низкого уровня развития производительных сил, больших возможностей саморегуляции у биосферы не вызывал глобальных экологических изменений. И только в последнее время пришло осознание необходимости коренного изменения экономических воззрений в направлении учета экологического фактора. Такое осознание во многом обусловлено глубокой дестабилизацией состояния окружающей среды в результате гигантского развития производительных сил, беспрецедентного роста населения, что привело к качественным изменениям в отношениях природы и общества, огромному росту нагрузки на экосистемы. Человечество должно вести себя с учетом многочисленных ограничений, живя в замкнутой и ресурсодефицитной системе, которую Боулдинг сравнил с «космическим кораблем Земля». Космический корабль — замкнутая система, в которой усилия должны быть направлены на рециклирование материалов, сокращение отходов, охрану исчерпаемых источников энергии и переход на потенциально неограниченные источники энергии, такие, как солнечная энергия.

Нарастание экологической напряженности, осознание опасности дальнейшего развития фронтальной экономики вынудило многие страны попытаться учесть экологические факторы. В связи с этим появилась концепция, которую можно довольно приближенно (в силу неоднородности и особенностей различных подходов в ее рамках) определить как ***концепцию охраны окружающей среды***. Видимой реакцией на рост экологической угрозы стало создание более чем в ста странах государственных структур, связанных с охраной природы. В нашей стране в 1988 г. был создан Комитет по охране окружающей среды, преобразованный далее в Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ. В мире быстрое развитие получила законодательная деятельность, связанная с принятием законов и актов, регламентирующих нормы, процедуры природопользования, дающих методические рекомендации, декларирующих природоохранные принципы. В России комплексный закон «Об охране окружающей природной среды» был принят в 1991 г. С 70-х гг. началось и активное международное сотрудничество по охране окружающей среды. Были приняты сотни многосторонних и двусторонних договоров, регулирующих и регламентирующих природопользование в международном масштабе (см. § 4.3).

В рамках концепции охраны окружающей среды некоторым странам удалось добиться определенной экологической стабилизации, однако качественного улучшения не произошло. Это во многом объясняется тем, что общая идеология данной концепции эколого-экономического развития не изменилась по сравнению с концепцией фронтальной экономики. Во главу угла все также ставятся интересы экономики, максимальное наращивание производства, широкое использование достижений научно-технического прогресса с целью более полного удовлетворения потребностей людей. В этих условиях природоохранная деятельность, затраты на охрану окружающей среды представляются как нечто противостоящее экономическому росту. Однако учет экологического фактора уже признается необходимым, хотя и сдерживающим экономическое развитие. Концепция охраны окружающей среды так же, как и концепция фронтальной экономики, основывается на антропоцентрическом подходе. Необходимость проведения природоохранной деятельности базируется на положении о том, что деградация окружающей среды вредит человеку и сдерживает экономическое развитие. Однако реальное разрешение противоречия между экономикой и природой в рамках данной концепции невозможно, о чем свидетельствует лавинообразное нарастание экологических проблем в мире.

## 5.2. Концепции мирового развития с учетом

## экологических ограничений

В экономическом развитии необходимо принимать во внимание по крайней мере два все более явных ограничения:

• ограниченные возможности окружающей среды принимать и поглощать, ассимилировать различного рода отходы и загрязнения, производимые экономическими системами;

• конечный характер невозобновимых природных ресурсов.

Безудержное развитие техногенного типа мировой экономики привело к возникновению глобальных экологических проблем, каждая из которых способна привести к деградации человеческой цивилизации. Среди этих проблем можно выделить: опустынивание (аридизацию), обезлесение, сырьевую, парниковый эффект, озоновый слой, кислотные дожди, дефицит пресной воды, загрязнение Мирового океана, исчезновение видов животных и растений.

Эти глобальные экологические проблемы тесно связаны с другими глобальными мировыми проблемами, они влияют друг на друга и возникновение одних приводит к возникновению или обострению других. Например, такая сложнейшая мировая проблема как демографическая, порождаемая взрывным ростом населения планеты, приводит к резкому увеличению нагрузки на окружающую среду в результате увеличения потребностей людей в продовольствии, энергии, жилье, промышленных товарах и т.д. Очевидно, что без решения демографической проблемы, без стабилизации численности населения невозможно сдержать развитие кризисных экологических процессов на планете. В свою очередь экологические проблемы опустынивания, обезлесения, вызывая деградацию и гибель сельскохозяйственных земель, приводят к обострению мировой продовольственной проблемы. В результате около 20% жителей планеты постоянно недоедают; каждые 24 часа от голода умирает 35 тыс. человек, из них три четверти — дети до 5 лет. Велика экологическая опасность такой глобальной проблемы как военная. Война в Персидском заливе 1991 г. с ее колоссальными нефтяными пожарами еще раз подтвердила это.

Осознание катастрофичности сложившегося типа экономического развития, конечности природных ресурсов и взаимозависимости всех эколого-экономических процессов на нашей небольшой планете явились важнейшей причиной начала разработки ***концепций мирового развития***. Особенно активно эти разработки начались в развитых странах Запада, где в 70-е годы развитие производства стало наталкиваться на ограниченность природных ресурсов.

Большое значение для экологизации мирового сознания сыграли доклады Римского клуба (см. гл. 1,4).

Важным выводом докладов Римского клуба явилось положение о необходимости замедления роста и стабилизации численности населения планеты. Несмотря на упреки в неомальтузианстве, данный вывод отражает современные эколого-экономические реалии: при современном уровне технологического развития, ограниченности запасов природных ресурсов Земля не в состоянии прокормить и обеспечить нормальные потребности быстро растущего населения.

В последние годы появились и так называемые экстремистские эколого-экономические концепции. Неспособность добиться радикального изменения в отношениях между экономикой и окружающей средой привела к появлению концепций экотопии. Это в чистом виде теория всяческого ограничения экономического развития, это даже не нулевой рост Д. Медоуза, а скорее минусовый рост. Основные направления этой концепции: возврат к природе,

биологическое и культурное разнообразие, простые технологии, отказ от научно-технического прогресса, который только разрушают окружающую среду, и т.д. В различных видах экотопии много внимания уделяется нравственному совершенствованию, социальным, религиозным и духовным аспектам совершенствования человека. Эти концепции лежат в основе программ партий «зеленых» во многих странах. В целом изменение приоритетов экономического развития на основе концепции экотопии представляется малореальным. При современном уровне технологий такой тип развития может привести к свертыванию промышленности, ориентации на натуральное сельское хозяйство, что несомненно скажется на понижении жизненных стандартов общества. С точки зрения типов экономического развития экотопии во многом связаны с концепцией сильной устойчивости (см. § 5.3).

## 5.3. Устойчивое экономическое развитие

Подробно концепция устойчивого развития рассмотрена в гл.4. Проанализируем более подробно экономические аспекты данной концепции.

Традиционная модель экономического роста промышленно развитых стран во многом исчерпала себя и не может быть предложена для других стран в качестве образца. Эта мысль проходит в документах ООН, во многих выступлениях на международных конференциях. В них, в частности, отмечается, что западная модель развития более не подходит ни для кого, и единственная возможность решения глобальных проблем сегодняшнего дня — это устойчивое развитие. Сложившаяся модель развития и соответствующий характер производства и потребления не являются устойчивыми для богатых стран и не могут быть повторены бедными. Об этом говорит хотя бы тот факт, что потребление природных ресурсов и объемы загрязнений на душу населения в развитых странах превосходят аналогичные показатели в развивающихся странах в 20—30 раз. Для достижения всеми странами мира уровня развития и потребления передовых стран понадобилось бы увеличить использование природных ресурсов и количество загрязнений еще в десятки раз, что невозможно в силу ограниченности ресурсов и естественных экологических ограничений.

Руководитель страны с самой мощной экономикой мира говорит о том, что сложившиеся тип развития и его экономическая концепция дестабилизируют окружающую среду. Э.Гор, вице-президент США, в книге «Земля на чаше весов. Экология и человеческий дух» (1993) подчеркнул:

... необходимо изменение тех черт нашей экономической философии, которые, как мы знаем, ущербны, поскольку они узаконивают и даже поощряют разрушение окружающей среды.

Сейчас в литературе имеется более 60 определений устойчивого развития. Наиболее распространено определение, данное в докладе комиссии Брундтланд:

Устойчивое развитие — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Оно содержит два ключевых понятия:

• понятие потребностей, в частности потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета;

• понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии и организацией общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности.

Имеются и более краткие определения устойчивого развития, отражающие его отдельные важные экономические аспекты. Среди таких определений можно выделить следующие:

• развитие, которое не возлагает дополнительные затраты на следующие поколения;

• развитие, которое минимизирует экстерналии, внешние эффекты между поколениями;

• развитие, которое обеспечивает постоянное простое и/ или расширенное воспроизводство производственного потенциала на перспективу;

• развитие, при котором человечеству необходимо жить только на проценты с природного капитала, не затрагивая его самого (т.е. с обеспечением его по крайней мере простого воспроизводства, а не «проедать» сам капитал — суженное воспроизводство природного капитала, что-то вроде счета в банке, когда любой разумный человек старается сохранить основной капитал и жить только на проценты с него).

Приведенное выше определение устойчивого развития можно рассматривать и сквозь призму экономических отношений поколений: внутри современного поколения (в частности, социальный аспект, проблема бедности) и между поколениями (эколого-экономический аспект).

Таким образом, задачи экономического и социального развития должны быть определены с учетом его устойчивости, соответствия экологическому императиву во всех странах — развитых и развивающихся, странах с рыночной и другими видами экономики.

Теория устойчивого развития стала, пожалуй, не только самой исследуемой, быстро развивающейся и популярной новой теорией последнего десятилетия (сотни конференций, тысячи монографий, учебников и пр.), но и вполне «практической» теорией: все развитые государства мира выразили стремление следовать по направлению к устойчивому развитию. Практически все сколь-нибудь концептуальные и «уважающие себя» официальные государственные и международные документы за последние годы в качестве базовой идеологии используют понятие устойчивого развития.

Проявляется внимание к устойчивому развитию и в России. В развитие Указа Президента Российской Федерации Минэкономики РФ подготовило для правительства концепцию устойчивого развития России (1996—1997 гг.) (подробнее проблемы устойчивого развития России рассматриваются ниже).

Центральное место в понятии устойчивого развития занимает проблема учета долгосрочных экологических последствий принимаемых сегодня экономических решений. Необходима минимизация негативных экологических последствий, будущих экстерналий для последующих поколений. Нельзя жить за счет своих детей и внуков, нельзя тратить природную кладовую только для себя. Таким образом, проблема экологических ограничений, компромисса между текущим и будущим потреблением должна стать основной при разработке социально-экономической стратегии развития на длительную перспективу для любой страны.

Как показывает история человечества, радикальные экономические изменения последних лет, проекты и мероприятия, осуществляемые в соответствии с природными закономерностями, на длительном временном интервале оказываются экономически эффективными. И наоборот, экономические проекты, приносящие быстрые и значительные выгоды, но осуществляемые без учета долгосрочных экологических последствий, экстерналий, в перспективе зачастую оказываются убыточными. Следовательно, для длительного интервала времени очень часто верен простой принцип «что экологично, то экономично».

Можно выделить *четыре критерия устойчивого развития* на длительную перспективу. Данный подход основывается на классификации природных ресурсов и динамике их воспроизводства.

1) Количество возобновимых природных ресурсов (земля, лес и пр.) или их возможность продуцировать биомассу должна по крайней мере не уменьшаться в течение времени, т.е. должен быть обеспечен по крайней мере режим простого воспроизводства. (Например, для земельных ресурсов это означает сохранение площади наиболее ценных сельскохозяйственных угодий или в случае уменьшения их площади сохранение/увеличение уровня производства продукции земледелия, кормового потенциала земель для сельскохозяйственных животных и т.д.)

2) Максимально возможное замедление темпов исчерпания запасов невозобновимых природных ресурсов (например, полезных ископаемых) с перспективой в будущем их замены на другие нелимитированные виды ресурсов. (Например, частичная замена нефти, газа, угля на альтернативные источники энергии — солнечную, ветровую и пр.).

3) Возможность минимизации отходов на основе внедрения малоотходных, ресурсосберегающих технологий.

4) Загрязнение окружающей среды (как суммарное, так и по видам) в перспективе не должно превышать его современный уровень. Возможность минимизации загрязнения до социально и экономически приемлемого уровня («нулевого» загрязнения ожидать нереально).

Эти четыре критерия (их может быть и больше) должны быть учтены в процессе разработки концепции устойчивого развития. Их учет позволит сохранить окружающую среду для следующих поколений и не ухудшит экологические условия проживания.

Среди экономических показателей эффективными критериями устойчивого развития являются уменьшение природоемкости экономики (более подробно этот показатель рассмотрен в § 6.3) и структурный показатель, отражающий уменьшение удельного веса продукции и инвестиций отраслей природоэксплуатирующих секторов (см. гл. 8).

Следует отметить важность изменения потребительского поведения людей. Переход к устойчивому развитию предполагает ограничение потребностей в товарах и услугах, в отличие от техногенного развития с его максимизацией потребления, дальнейшим расцветом общества потребления. Девизы «Больше потребляйте», «Каждому члену семьи по автомашине» и др. явно вступают в противоречие с возможностями биосферы. Для изменения поведения важны экологическое воспитание и образование.

Даже из приведенного выше краткого рассмотрения концепции устойчивого развития виден ее глобальный характер, переплетение в этой концепции сложнейших экологических, экономических, социальных проблем. Приведенные определения устойчивого развития, его критериев не универсальны в силу сложности самого явления. Здесь можно вспомнить слова известного физика Нильса Бора о том, что никакое сложное явление нельзя описать с помощью одного языка (т.е. на основе какой-либо одной интерпретации или на основе одной парадигмы).

В самом общем виде устойчивое развитие во времени с учетом основных параметров можно представить так:

(5.2)



где Ft (L,K,P,I) — функция устойчивого развития,

L — трудовые ресурсы,

К— искусственно созданный (физический) капитал, средства

производства,

Р — природные ресурсы,

I— институциональный фактор,

t ≥ 0.

В определенной степени функция устойчивого развития в (5.2) является «расширением» производственной функции (5.1). Однако включенные новые параметры — природные ресурсы и институциональный фактор — принципиальны.

Соотношение (5.2) показывает необходимость сохранения и увеличения во времени некоторого агрегатного производственного потенциала, определяемого в основном тремя видами капитала. Здесь природный капитал может уменьшаться до такой степени, пока это уменьшение может быть компенсировано увеличением применения искусственно созданных средств производства (заводы, технологии, дороги и пр.), повышением квалификации работников и т.д.

Часто институциональный фактор не рассматривается, однако для устойчивого развития эта составляющая очень важна. Культурные традиции, религия, институты собственности и т.д. оказывают огромное влияние на выбор эколого-экономической политики. Например, в некоторых восточных странах вода считается даром Бога и поэтому нельзя устанавливать на нее цену и плату за ее использование, т.е. нельзя использовать те экономические инструменты, которые являются очевидными для рационального природопользования. Все это делает индивидуальным формирование устойчивого типа развития в каждой стране при сохранении его общих принципов.

Для более детального анализа устойчивого развития используются понятия «слабая устойчивость» и «сильная устойчивость».

Сторонники сильной устойчивости занимают жесткую, часто «антиэкономическую» позицию по многим вопросам экономического развития: стабилизация или уменьшение масштабов экономики, приоритет прямого регулирования, жесткое ограничение потребления и пр. (близость к концепции экотопии). Сторонники слабой устойчивости предпочитают модифицированный экономический рост с учетом экологического, «зеленого» измерения экономических показателей (см. гл. 7), широкое использование эколого-экономических инструментов (плата за загрязнение и пр.), изменение потребительского поведения и т.д. При всех различиях позиций обе они противостоят техногенной концепции развития, которая базируется на неограниченном развитии свободного рынка, ориентации на чисто экономический рост, эксплуатацию природных ресурсов, вере в бесконечные возможности научно-технического прогресса, максимизации потребления и пр. (Конечно, сами сторонники техногенного подхода на словах выступают за охрану природы, однако их подходы и действия часто носят антиэкологический характер).

Существенное различие перечисленных трех подходов состоит в отношении к возможной замене природного капитала на искусственный (антропогенный). В какой степени возможна замена природных ресурсов, благ на создаваемые человеком средства производства? Техногенный подход говорит о бесконечных возможностях замены природного капитала в результате развития свободного рынка и технического прогресса. Сторонники слабой устойчивости выступают за самые широкие возможности такой замены, однако при сохранении общего агрегированного запаса капитала. В концепции сильной устойчивости предполагаются лишь минимальные возможности замены природного капитала на искусственный. (Вопросы взаимозаменяемости и дополняемости факторов производства рассматриваются в гл. 6).

Важным направлением в разработке концепций развития должно стать рассмотрение целостного эколого-экономического подхода к экономическому росту, смене техногенного типа развития на устойчивый. Необходимы изменения существующей экономической парадигмы, новые концепции сбалансированного и устойчивого развития для предотвращения глобального и локальных экологических кризисов.

В соответствии с изложенными концепциями экономика в своем эколого-экономическом развитии, как правило, должна пройти три стадии: 1) фронтальная экономика, 2) экономическое развитие с учетом охраны окружающей среды, 3) устойчивое развитие.

## 5.4. Виды экстерналий

Чрезвычайно важным понятием в экономике природопользования являются экстерналий (внешние эффекты). В ходе экономической деятельности происходит постоянное воздействие на природу, людей, различные объекты и т.д. С этим воздействием и связано возникновение экстерналий. Экстерналий — это внешние эффекты (или последствия) экономической деятельности, которые положительно или отрицательно (чаще) воздействуют на субъекты этой деятельности.

Предположим, что ваш дачный участок расположен на болоте, где невозможно ничего построить и вырастить. Но у вас есть трудолюбивый и состоятельный сосед, который осушает своей участок, создает дренаж, подводит дорогу и т.д. В этом случае с большой долей вероятности ваш участок также станет суше, и вы сможете построить надежный дом, вырастить любимые цветы, воспользоваться соседской дорогой и пр. Т.е. вы получаете значительные выгоды от деятельности соседа. Это пример положительных экстерналий.

К сожалению, в охране природы подавляющее число воздействий на среду связано с отрицательными внешними эффектами: различного рода загрязнения, отходы, разрушение природных объектов и т.д. И здесь экстерналий можно охарактеризовать как негативные эколого-экономические последствия экономической деятельности, которые не принимаются во внимание субъектами этой деятельности.

Экстерналий непосредственно не сказываются на экономическом положении самих загрязнителей. Производители загрязнений заинтересованы прежде всего в минимизации своих внутренних издержек, а внешние, .экстерналъные издержки они обычно игнорируют как проблему, требующую дополнительных затрат для своего решения. Издержки по борьбе с экстерналиями вынуждены нести другие. И здесь возникает вполне резонный для экономики вопрос: почему люди, предприятия и пр., подвергшиеся внешнему воздействию, должны сами компенсировать возникшие у них отрицательные экстерналий, различные виды ущерба?

Трактуя понятие экстерналий в широком аспекте, в зависимости от различного типа воздействий (во времени, между секторами или регионами и пр.) можно выделить следующие типы внешних эффектов:

• *Темпоральные (между поколениями) экстерналии*. Этот тип экстерналий тесно связан с концепцией устойчивого развития. Современное поколение должно удовлетворять свои потребности, не уменьшая возможности следующих поколений удовлетворять свои собственные нужды. Порождая глобальные экологические проблемы, исчерпывая невозобновимые ресурсы, загрязняя окружающую среду и т.д. в настоящем времени, современное человечество создает огромные экологические, экономические, социальные проблемы для потомков, сужая их возможности удовлетворять собственные нужды. Здесь принципиальным экономическим моментом является возложение дополнительных, экстернальных затрат современным поколением на будущие при сложившемся техногенном развитии. Так, исчерпание в ближайшем будущем нефти, массовая деградация сельскохозяйственных земель создадут огромные энергетические и продовольственные проблемы для будущего, потребуют резкого роста затрат по сравнению с современными для удовлетворения первейших нужд. Налицо отрицательные темпоральные экстерналий. Возможны и положительные темпоральные экстерналий. Технологические прорывы, достижения научно-технической революции современников создают возможности по снижению затрат в будущем. Например, освоение дешевых технологий производства энергии (солнечная и пр.) дадут значительный экономический эффект в будущем.

• *Глобальные (межстрановые) экстерналии*. В масштабах планеты данный вид экстерналий уже породил ряд конкретных проблем, связанных прежде всего с переносом трансграничных загрязнений. Выбросы химических соединений в атмосферу, загрязнение рек и прочие экологические воздействия создают значительные эколого-экономические проблемы у других стран. Загрязнение атмосферы в Великобритании в результате переноса загрязнителей приводит к появлению «мертвых» озер на севере Швеции, необходимости выделения дополнительных затрат для охраны окружающей среды. И примеров подобного негативного экологического воздействия в мире становится все больше. В настоящее время мировое сообщество осознает эту проблему. Подписываются специальные мировые конвенции и соглашения, межстрановые договоры по борьбе с трансграничными загрязнениями и по обязательствам сторон.

• *Межсекторальные экстерналии*. Развитие секторов экономики, особенно природоэксплуатирующих, наносит значительный экологический ущерб другим секторам. В России огромные потери несет аграрный сектор. Добыча железной руды на Курской магнитной аномалии (металлургический комплекс) приводит к выбытию из сельскохозяйственного оборота огромных площадей лучших земель в мире — черноземов. Создание каскада ГЭС на Волге (энергетический комплекс) привело к затоплению 5—7 млн. га высокопродуктивных сельскохозяйственных угодий. Добыча энергетических ресурсов в северных регионах страны сопровождается гибелью и деградацией миллионов гектаров оленьих пастбищ. Все это вынуждает сельское хозяйство нести дополнительные затраты, осваивать дополнительно маргинальные малоплодородные или отдаленные участки земли. Существуют и положительные межсекторальные экстерналии. Развитие одних секторов может дать значительный эколого-экономический эффект в других секторах. Это достигается при альтернативном решении экологических проблем, структурной перестройке экономики. Вопрос положительных межсекторальных экстерналии рассмотрен в гл. 8 и 9;

• *Межрегиональные экстерналии*. Этот вид экстерналий является уменьшенной копией глобальных экстерналий, только в рамках одной страны. Для такой огромной страны, как Россия, с ее многочисленными административными единицами, областями, субъектами Федерации данная проблема стоит довольно остро. Классическим примером здесь может быть река Волга, когда находящиеся в верхнем течении регионы своими загрязнениями создают дополнительные затраты на очистку воды у «нижних» регионов.

• *Локальные экстерналии*. Этот вид экстерналии наиболее хорошо изучен в литературе. Обычно на ограниченной территории рассматривается предприятие-загрязнитель и анализируются вызываемые его деятельностью экстернальные издержки у реципиентов (других предприятий, населения, природных объектов и пр.). Пример конкретной ситуации с локальными экстерналиями рассмотрен в следующем параграфе.

## 5.5. Учет общественных издержек

Проблему затрат и издержек, связанных с экстерналиями, первым исследовал английский экономист А.Пигу (1877—1959). Он выделял частные, индивидуальные, издержки и общественные издержки, затраты всего общества. А.Пигу показал, что загрязнение дает рост экстернальных издержек. Очевидно, что для любого предпринимателя важнейшая цель состоит в минимизации своих частных затрат для увеличения прибыли. И простейший путь здесь — экономия на природоохранных затратах. Производимые в этом случае загрязнения и отходы не учитываются самим предпринимателем и соответственно затраты на их устранение не учитываются в себестоимости. В этом случае общество, отдельные люди, предприятия и т.д. будут вынуждены тратить свои дополнительные средства на ликвидацию возникшего ущерба. Таким образом, общественные затраты и издержки (Cs) на производство продукции будут состоять из индивидуальных издержек (Ср) и экстернальных издержек, оцененных в стоимостной форме (Еi):

 (5.3)

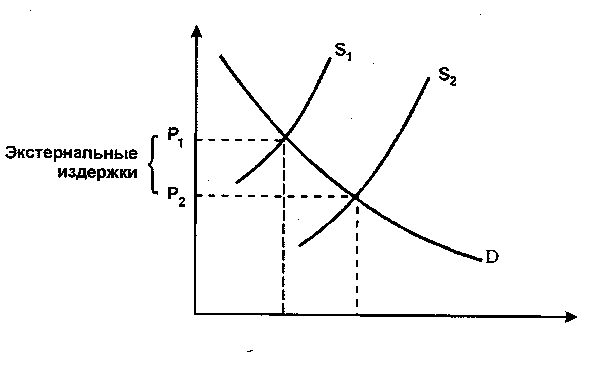
Оценка экстернальных издержек — одна из сложнейших экономических проблем, тесно связанная с оценкой экологического воздействия. Воспользуемся упрощенным экономическим подходом и рассмотрим на конкретном примере проблему образования и оценки экстернальных издержек.

Предположим, что на берегу реки расположен химический комбинат с недостаточными очистными мощностями, что приводит к загрязнению реки. Ниже по течению расположен завод, которому по технологии производства необходима чистая вода (например, для производства лимонада), а также небольшой поселок. При отсутствии механизмов компенсации и принуждения к устранению загрязнений химический комбинат может производить свою продукцию при минимальных природоохранных издержках. Однако тем самым дополнительные затраты налагаются на лимонадный завод и население поселка (очистка воды для производства, питья и пр.).

Существование экстерналии ставит вопрос о реальной цене продукции предприятий-загрязнителей для общества. Очевидно, что недоучет в цене экстернальных издержек (неэффективность рынка в их адекватном отражении) искажает цену и делает ее заниженной по сравнению с фактическими общественными издержками.

В примере с химическим комбинатом покажем реальную цену его продукции для общества на рис. 5.1, где S1 — предельные общественные издержки производства; S2 — предельные частные издержки производства; D — спрос.

**Цена**



**Q1 Q2 Объемы производства**

Рис. 5.1. Учет экстернальных и социальных издержек в цене

При отсутствии государственного воздействия посредством налогов, штрафов, законов и т.д. с точки зрения производителя без учета экстернальных издержек его оптимальный объем производства равен Q2 (рис. 5.1). В этом случае пересечение кривой частных предельных издержек S2 с кривой спроса D дает цену единицы продукции химического завода, равную Р2. Однако учет дополнительных издержек у «жертв» загрязнения (в примере это лимонадный завод и население), общественных издержек сдвигает кривую предельных издержек влево. Здесь находят свое отражение интересы общества. Экстернальные издержки отражаются в кривой предельных социальных издержек Sl. Теперь точке пересечения кривой Sl с кривой спроса D соответствуют целесообразные с позиций общества объемы производства химического завода Q1 и цена единицы продукции Р1. Учет экстернальных издержек привел к уменьшению «грязного» производства на величину (Q2—Ql) и повысил цену до Р1.

Учет экстерналий с позиций всего общества, отражение экстернальных издержек в цене довольно хорошо разработаны в экономической теории. Однако с практической точки зрения реальный учет внешних эффектов создает большие трудности теоретикам и практикам. Здесь сходится ряд проблем: провалы рынка, недооценка или вообще бесплатность природных благ и услуг, сложность экономической оценки экологического ущерба (более подробно эти проблемы рассмотрены в следующих главах). Эти и многие Другие факторы делают чрезвычайно сложным точный учет экстернальных издержек в конкретных экономических решениях, при разработке различного рода проектов и программ.

На примере с тем же химическим комбинатом рассмотрим в самом общем виде возможный подход для оценки общественных и экстернальных издержек. Данный подход является упрощенным отражением учета экологического фактора в проектном анализе, позволяющим оценить ценность в экономическом плане предлагаемых проектов и принять решение о целесообразности реализации конкретного проекта.

При загрязнении воды химическим комбинатом находящийся ниже по течению реки лимонадный завод вынужден построить дополнительные очистные сооружения для потребляемой воды. Населению придется нести дополнительные расходы на охрану собственного здоровья (установка фильтров для очистки питьевой воды, расходы на лекарства и врачей в случае заболеваний из-за некачественной воды и пр.). Если предположить, что в реке водится рыба и в результате деятельности комбината ее количество уменьшается и качество ухудшается, то рыбаки в поселке будут вынуждены или сменить профессию, или нести дополнительные транспортные расходы при ловле рыбы выше комбината по течению реки. Также приблизительно можно оценить издержки населения в результате утраты рекой рекреационной ценности. Если раньше в реке можно было, например, купаться, то теперь люди вынуждены нести дополнительные транспортные затраты для поиска других рекреационных мест или строить в поселке бассейн с дорогостоящей очисткой и пр. Можно найти еще ряд экстернальных издержек.

Для этого примера общественные издержки в формуле теперь можно записать в следующем виде:

(5.4)



где Ei — экстернальные издержки i вида (i = 1, ..., 4),

Ес — затраты на лимонадном заводе на очистку воды,

Eh — затраты населения на охрану здоровья,

Ef — затраты населения из-за деградации рыбных ресурсов,

Еr — затраты населения из-за потери рекреационной ценности реки.

Конечно, в примере и формуле (5.4) дается упрощенный экономический подход к оценке экстернальных издержек. Тем не менее пример достаточно ярко показывает необходимость учета экстерналий — внешних эффектов — для общества и их компенсации со стороны производителя загрязнений. Необходимо заставить самого загрязнителя оплачивать издержки, включать эти издержки в цену его продукции, что сделает ее менее конкурентоспособной. Это один из фундаментальных принципов экономики природопользования: «загрязнитель платит».

Процесс превращения внешних экстернальных издержек во внутренние в экономике носит название замыкание, интернализация издержек (internal (англ.) внутренний, не путать с термином «интернационализация» — совершенно противоположный смысл). Один из возможных путей учета общественных интересов состоит в наложении на загрязнителей специального налога, по величине равного экстернальным издержкам. В теории он получил название налога Лигу или пигувианского налога. Важнейшей задачей экономического механизма природопользования, прямых и рыночных регуляторов в сфере охраны окружающей среды является интернализация внешних издержек.

Другой существенный аспект учета общественных интересов в проектном анализе — анализ общего соотношения выгод предприятия-загрязнителя и компенсаций с его стороны «жертвам» загрязнения. Предположим, что наш химический комбинат предполагается только построить. И прибыль от его работы для собственника будет настолько велика, что позволит компенсировать всем жертвам их дополнительные издержки, вызванные загрязнением, и оставит часть прибыли собственнику. Ничьи интересы не будут ущемлены. Эта ситуация соответствует критерию потенциального улучшения по Парето, когда общество получает выгоду от какой-либо деятельности, если по крайней мере один человек получает выгоду и никто не несет потерь.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Экономическое развитие определяется тремя факторами экономического роста: трудовыми ресурсами, искусственно созданными средствами производства, природными ресурсами. Экономическая наука уделяла недостаточно внимания экологическим проблемам, что и стало одной из причин формирования техногенного типа экономического развития. Этот тип можно охарактеризовать как природоемкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений. В ретроспективе в рамках техногенного подхода можно выделить концепции фронтальной экономики и охраны окружающей среды.

• Для предотвращения глобального и локального экологических кризисов необходима смена техногенного типа развития на устойчивый тип развития. Последнее позволяет удовлетворить потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Концепция устойчивого развития получила широкое признание как в экономической науке, так и в международной практике. В зависимости от экономических подходов выделяется слабая и сильная устойчивость.

• Для учета экологического фактора в экономическом развитии важное значение имеют экстерналий — внешние эффекты (последствия) экономической деятельности, которые положительно или отрицательно воздействуют на другую сторону. Экстерналий можно классифицировать по следующим группам: темпоральные (временные, между поколениями), глобальные, межсекторальные, межрегиональные, локальные.

**ПОВТОРИМ**

1. Назовите основные факторы экономического роста.

2. Перечислите основные черты техногенного типа экономического развития.

3. Перечислите модели техногенного типа экономического развития.

4. Определите глобальные экологические проблемы.

5. Римский клуб: его идеи и концепции.

6. Какова концепция устойчивого экономического развития?

7. Каковы критерии устойчивого развития?

8. Что такое слабая и сильная устойчивость?

9. Дайте определение, что такое экстерналий, их виды и проявление.

# Глава 6

# ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И КОНЕЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

• Конечные результаты в природопользовании Природно-продуктовые вертикали

• Природоемкость

## 6.1. Конечные результаты в природопользо-

## вании. Природно-продуктовые вертикали

Современные критические эколого-экономические реалии показывают необходимость смены сложившегося техногенного типа развития на устойчивый эколого-сбалансированный тип. Для создания принципиально новых эколого-экономических проектов и программ в различных сферах экономики необходима разработка концепции экологизации экономического развития. Для этого требуется существенное изменение приоритетов и целей для всей экономики и для ее отраслей и комплексов/секторов. Нужен пересмотр направлений структурной и инвестиционной политики, научно-технического прогресса. Необходимы и соответствующие рыночные регуляторы для таких изменений.

Центральным вопросом, на который необходимо ответить при разработке концепции экологизации экономического роста является: «Много ли природных ресурсов нам нужно?» И в самом деле — сколько? Одни говорят, что природных ресурсов нужно использовать еще больше, так как их не хватает даже для стабилизации экономического роста в условиях экономического кризиса. Другие доказывают, что российская экономика и так слишком усердно использует кладовую природы. Кто прав? Сейчас нет ни строгого научного обоснования, ни четкого критерия — сколько нужно брать у природы.

Имеющиеся программы ориентируют российскую экономику на увеличение или сохранение ресурсопотребления в природной среде. Но здесь закрадывается законное сомнение. Россия является крупнейшим в мире производителем нефти — около одной шестой мировой добычи. Однако зачастую самолеты и машины простаивают, трактора и комбайны не работают во время полевых работ, потому что не хватает топлива и горючего. Производство газа составляет примерно 25 % мирового, но в сельской местности большинство домов не газифицировано. Страна имеет самые плодородные земли мира — черноземы, занимающие огромные площади, но импорт продовольствия растет. Россия — богатейшая лесная держава, но в то же время не хватает бумаги для публикации книг и газет, мало производится мебели. Подобные абсурдные цепочки можно множить практически для всех видов природных ресурсов. С одного конца таких цепочек — огромные природные ресурсы, а с другого — вечный дефицит и нехватка продукции.

Об отсутствии жесткой связи между ростом потребления природных ресурсов и экономическими результатами говорит и зарубежный опыт. Очевидно, что дело не в объемах используемых природных ресурсов и производства промежуточной продукции, а в экономических структурах, их использующих. При сохранении сложившихся инерционных тенденций в природопользовании, техногенных подходов в экономике в России не хватит природных ресурсов для поддержания сложившегося типа развития даже при значительном увеличении эксплуатации природных ресурсов.

Для решения экологических проблем, выхода экономики на траекторию устойчивого, ресурсосберегающего эколого-экономического развития необходима новая система взглядов, новая методология. Современные подходы отталкиваются от природных ресурсов, от объемов их использования. Традиционное эколого-экономическое мышление можно описать моделью «черного ящика», представляющего собой народное хозяйство. На вход «черного ящика» (рис. 6.1) подаются природные ресурсы, а в качестве выхода берутся конечная продукция и различного рода загрязнения и деформация окружающей среды, отходы и т.д.

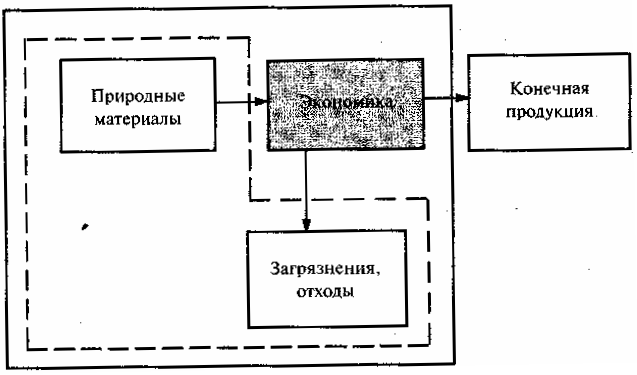


Рис. 6.1. Природно-продуктовая система

По традиционной логике при нехватке произведенной продукции очевидна необходимость подавать на вход больше природных ресурсов. При этом как функционирует «черный ящик» — экономика внутри остается вне рамок рассмотрения. Борьба с загрязнениями окружающей среды, отходами, деградацией природных ресурсов на «выходе» экономики представляет собой по существу борьбу со следствиями техногенного экономического развития.

Для обеспечения реального решения экологических проблем, формирования устойчивого типа экономического развития необходимо забраться в сам «черный ящик», оценить эффективность функционирования экономических структур с экологических позиций и внести необходимые коррективы. Нужно понять, почему наш «черный ящик» такой «прожорливый» и снизить его аппетит по отношению к природе. При этом необходимо так упорядочить экономические структуры, чтобы увеличить выход продукции, т.е. необходимо понять причины колоссальной природоемкости нашей экономики и бороться с ними, а не со следствиями.

Самое важное в экологизации экономического развития, выработке интенсивного и одновременно сберегающего подхода к природопользованию сострит в необходимости ориентации на конечные результаты. Для традиционного экстенсивного мышления объемы используемых природных ресурсов — важнейшие показатели. Между тем эти ресурсы являются лишь начальным или промежуточным звеном в длинной цепи, связывающей природу и продукцию, поступившую к потребителю. Для последнего все равно, сколько используется природных ресурсов, главное — объемы и качество поступившей к нему продукции. В этих условиях нужно программировать и регулировать общественное производство не от природных ресурсов, не от того, сколько их можно использовать, а наоборот, от потребителя к ресурсам. Этот программно-целевой подход служит существенным признаком «интенсивного» типа мышления.

Реализация подобного программно-целевого подхода к использованию природных ресурсов предполагает построение для каждого природного ресурса или группы ресурсов своей природно-сырье-продуктовой вертикали (цепочки), соединяющей первичные природные факторы производства с конечной продукцией. В дальнейшем для краткости будем использовать термин «природно-продуктовые вертикали (цепочки)». Движение природного вещества и продуктов его обработки в данных вертикалях осуществляется с помощью интегрированной цепочки видов деятельности, принадлежащих к различным сферам и отраслям, но объединяемых технологически для производства и реализации конечной продукции.

Например, в общем виде динамичный во времени и пространстве природно-сырье-продуктовый процесс для водных и земельных ресурсов в оросительных мелиорациях можно представить в следующем виде: источник водозабора — вода в процессе доведения до полей (транспортировка воды в оросительных системах) — орошаемые земли (обработка земли) — сельскохозяйственное сырье (продукция), произведенное на этих землях (сбор урожая) — продукция в процессе доведения до потребителя (транспортировка, хранение, переработка, реализация) — потребляемая продукция (рис. 6.2).

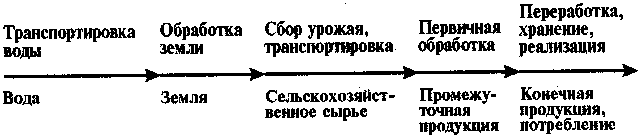


Рис. 6.2. Природно-продуктовая вертикаль (цепочка)

Решение любого вопроса в природно-продуктовой цепочке неизбежно скажется на ситуации с природными ресурсами, возможно и опосредованно. Построение такой цепочки позволяет оценить резервы в каждом ее звене и выявить огромные резервы природных ресурсов, которые сейчас используются нерационально.

В связи с такой постановкой вопроса необходимо тщательно проанализировать взаимозаменяемость и дополняемость факторов производства (или различных видов капитала) в экономике с позиций конечных результатов, возможности экономии природных ресурсов при сохранении и увеличении конечного выхода продукции. Природный фактор, живой конкретный труд и искусственно созданные средства производства выступают как исторически сложившиеся, дополняющие друг друга факторы производства. Выпуск продукции предполагает обязательное участие всех этих факторов в производственном процессе.

Вместе с тем в процессе экономического развития в той или иной мере возможно использование одного фактора производства вместо другого. При этом могут сохраняться структура и объемы выпуска продукции, т.е. действует принцип взаимозаменяемости факторов производства. Например, соотношение между земельными ресурсами, с одной стороны, и средствами производства и количеством затраченного труда — с другой, досточно эластично. Можно сокращать сельскохозяйственные угодья, но за счет роста урожайности путем концентрации средств производства и труда на единице площади поддерживать на прежнем уровне выпуск продукции.

Эластичностью по отношению к объемам используемых природных ресурсов обладают затраты труда и средств производства во «внеприродных» перерабатывающих, обрабатывающих и инфраструктурных отраслях. Развитие этих отраслей позволяет более полно использовать конкретный природный ресурс или продукцию, полученную на его основе, комплексно их обрабатывать, ликвидировать потери из-за неразвитости инфраструктуры и переработки, что в целом также способствует увеличению конечных результатов. Таким образом, оптимизация взаимодействия факторов производства, их комбинирование могут позволить снизить нагрузку на природные ресурсы.

На основе учета такой взаимозаменяемости факторов производства и необходимо определять реальные потребности в природных ресурсах. Нужно оценивать природные ресурсы и получаемую на их основе продукцию как единый комплекс, как целостную природно-продуктовую систему. И с позиций конечных результатов функционирования этой системы определять требуемые объемы и эффективность использования природных ресурсов. Нагрузка на природный фундамент экономики может быть значительно снижена при увеличении величины потребления конечной продукции.

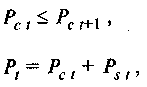
Взаимозаменяемость факторов производства (или различных видов капитала) важно учитывать при переходе к устойчивому развитию. Для такого развития во времени необходимо простое и/или расширенное воспроизводство производственного потенциала, определяемого взаимодействием всех трех факторов производства (труда, «искусственного» и природного капиталов) и институциональным фактором.

Принципиальным является вопрос о степени возможности замены природных ресурсов искусственно созданными средствами производства, степени замены природного капитала искусственным. До какой степени мы можем истощать природные ресурсы, используя вместо исчерпанных ресурсов достижения научно-технического прогресса? По-видимому, возможности такой замены далеко не безграничны. Так, целый ряд функций и услуг экологических систем, жизненно важных для человека, вообще не могут быть заменены.

В связи с проблемой возможности замены природного капитала на искусственный возникла концепция критического природного капитала. Это те необходимые для жизни природные блага, которые невозможно заменить искусственным путем: ландшафты, редкие виды растений и животных, озоновый слой, глобальный климат и т.д. Имеется и ряд эстетических качеств окружающей среды, которые также незаменимы. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития. Остальная часть природного капитала может быть заменена искусственным. Это касается возобновимых природных ресурсов и части невозобновимых конечных природных ресурсов (замена нефти, газа, угля на солнечную энергию и т.д.).

С учетом критического природного капитала соотношение (5.2) устойчивого развития может быть дополнено ограничением на исчерпание во времени критического природного капитала:

*Ft (L,K,P,I) ≤ Ft+1 (L,K,P,I),* (6.1)



где Pt — природный капитал,

Pct — критический природный капитал,

Pst — природный капитал, который можно заменить искусственным,

t,i ≥ 0.

## 6.2. Природоемкость

Важным показателем эффективности функционирования природно-продуктовой системы является природоемкость. Этот показатель хорошо характеризует тип и уровень эколого-экономического развития. Среди экономических критериев уменьшение природоемкости экономики в динамике является эффективным критерием устойчивого развития. Можно выделить два типа показателей природоемкости:

1) Удельные затраты природных ресурсов в расчете на единицу конечного результата (конечной продукции). (Часто этот показатель определяется как собственно показатель природоемкости). Здесь величина природоемкости зависит от эффективности использования природных ресурсов во всей цепи, соединяющей первичные природные ресурсы, продукцию, получаемую на их основе, и непосредственно конечные стадии технологических процессов, связанных с преобразованием природного вещества.

2) Удельные величины загрязнений в расчете на единицу конечного результата (конечной продукции). В качестве загрязнений могут быть взяты различные загрязняющие вещества, газы, отходы. Величина этого показателя во многом зависит от уровня «безотходности» технологии, эффективности очистных сооружений и пр.

Можно выделить два у ровня показателей природоемкости: макроуровень, уровень всей экономики и продуктовый, отраслевой уровень.

*На первом уровне* это могут быть показатели природоемкости, отражающие макроэкономические показатели: затраты природных ресурсов (ресурса), объемы выбросов/сбросов загрязняющих веществ и отходов на единицу валового внутреннего продукта, национального дохода и т.д. Измерения этих показателей могут производиться как в стоимостной форме (например, руб./руб.), так и в натурально-стоимостной (например, т/руб.: производство (потребление) нефти на единицу ВВП). Например, на макроуровне показатели природоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) можно определить: как затраты используемых природных ресурсов (или ресурса) (N) на единицу ВВП:

(6.2)



или как объемы загрязняющих веществ (Z) на единицу ВВП:

,

где еn — коэффициент удельных затрат природных ресурсов;

ez — коэффициент удельных загрязнений.

В идеале агрегированные показатели природоемкости должны представлять соотношение стоимостной оценки всех используемых в сферах производства и потребления природных ресурсов или стоимостной оценки ущерба от загрязнений с одной стороны и макроэкономического показателя (ВВП, ВНП и др.). В качестве временного интервала можно брать год (для более или менее стабильных производств) или более продолжительные периоды времени (например, пять лет для сглаживания годовых разбросов в урожайности в аграрном секторе).

К сожалению, нигде в мире нет адекватной стоимостной оценки природных ресурсов и эколого-экономического ущерба. Конечно, можно оценить стоимость использованных за год природных ресурсов на основе, например, рыночных цен. Однако общим случаем является недооценка используемых природных ресурсов, занижение их цены. Тем самым показатель природоемкости на макроуровне получается заведомо заниженным.

В качестве отдельных показателей природоемкости на макроуровне для ВВП, национального дохода и пр. можно рассматривать показатели энергоемкости, материалоемкости, водоемкости, металлоемкости, удельных выбросов парниковых газов и т.д.

*Второй уровень* показателей природоемкости (продуктовый или отраслевой уровень) определяется:

• Затратами природного ресурса в расчете на единицу конечной продукции (V), произведенной на основе этого ресурса (например, количество земли, требуемой для производства 1 т зерна; количество леса, требуемого для производства 1 т бумаги и пр.).

(6.4)



Фактически это оценка эффективности функционирования природно-продуктовой вертикали, соединяющей первичный природный ресурс с конечной продукцией. Чем меньше здесь показатель природоемкости, тем эффективнее процесс преобразования природного вещества в продукцию, меньше отходы и загрязнения.

Объемом загрязнений в расчете на единицу использования природного ресурса, территории загрязнения, количество населения, конечной продукции:



где Н — объем использования природного ресурса, общая территория загрязнения, количество населения, конечная продукция.

В статистике также используются модифицированные показатели природоемкости в расчете на общее население страны, региона, города и т.д.; затраты природных ресурсов или количество загрязнений на душу населения.

Сами по себе показатели природоемкости мало что говорят. Главные их достоинства проявляются при их измерении в динамике или при сравнении с другими странами, экономическими структурами, технологиями и пр. В настоящее время экономики развивающихся стран и стран с переходной экономикой чрезвычайно природоемки и требуют значительно большего удельного расхода природных ресурсов (объемов загрязнений) на производство продукции по сравнению с уже имеющимися экономическими структурами других стран и современными технологиями.

Например, сравнения природоемкости российской экономики и развитых стран дают показательные результаты. Так, энергетические затраты (энергоемкость) на единицу конечной продукции в России больше по сравнению с развитыми странами в 2—3 раза (см. табл. 6.1). Россия — северная страна, и поэтому расход энергии должен быть выше, чем в более южных странах. Однако такой разрыв в показателях энергоемкости нельзя объяснить только географическим местоположением, здесь существенную роль играет технологическое отставание.

Таблица 6.1

**Отдельные показатели природоемкости в странах мира**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Страны | Энергоемкость  (т нефт.экв/1000 долл. США | Выбросы SOx  (кг/1000 долл. США ВВП) | Выбросы СО2 (кг/1000 долл. США ВВП) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Япония | 0,17 | 0,3 | 0,42 |
| Германия | 0,21 | 1,1 | 0,52 |
| Франция | 0,21 | 0,9 | 0,31 |
| Норвегия | 0,22 | 0,3 | 0,32 |

Продолжение табл. 6.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Великобритания | 0,20 | 1,8 | 0,49 |
| Канада | 0,36 | 4,1 | 0,73 |
| США | 0,28 | 2,3 | 0,72 |
| Страны ОЭСР | 0,24 | 2,1 | 0,58 |
| Россия | 0,61 | 6,0 | 1,54 |

Таблица составлена по: Обзор деятельности по охране окружающей среды. Российская Федерация. ОЭСР. Париж, 1999. — С. 198—201.

Довольно характерной для российской экономики является картина расходования лесных ресурсов на производство бумаги и картона по сравнению с ведущими лесными державами мира. Показатель природоемкости в этом случае равен частному от деления количества вывезенной древесины на объем производства бумаги и картона. По затратам лесных ресурсов на 1 т бумаги Россия превосходит развитые страны в 4—6 раз (см. табл. 6.2), то есть в стране для выпуска единицы бумажной продукции и картона требуется срубить в несколько раз больше леса, чем это требуется по современным технологиям.

Таблица 6.2

**Количество вывезенной древесины (м3) в расчете**

**на 1 т производства бумаги и картона**

|  |  |
| --- | --- |
| Россия | 32 |
| США | 7 |
| Финляндия | 5 |
| Швеция | 6 |

Высокую природоемкость можно наблюдать и в аграрном секторе. Отставание сельскохозяйственных технологий, уровня образования работников, обслуживающих сельское хозяйство отраслей и видов деятельности, большие потери продукции оборачиваются огромным превышением затрат земельных ресурсов на получение единицы конечной продукции по сравнению с развитыми странами.

Чрезвычайно велик разрыв в показателях природоемкости развитых стран и России и для загрязняющих воздух веществ (см. табл. 6.1). Так, удельные выбросы окислов серы, которые приводят к кислотным дождям и деградации больших площадей лесов и земель, в стране в 20 раз выше, чем в Японии и Норвегии, и примерно в 6—7 раз выше, чем в Германии и Франции. Производимая двуокись углерода, главный парниковый газ, приводящий к глобальному изменению климата, превышает показатели развитых стран на единицу ВВП в 3—4 раза.

Рассматривая ситуацию с природоемкостью в мире, следует отметить, что в большинстве стран затраты природных ресурсов и производимые загрязнения по отношению к конечным результатам чрезмерно велики. Как показывает опыт развитых стран, природоемкость обоих типов показателей (макроуровень и отраслевой, продуктовый уровень) может быть снижена как минимум в 2—3 раза. По имеющимся оценкам в мире можно сократить потребление энергии в 2 раза при современной промышленной инфраструктуре, а на основе новой инфраструктуры, базирующейся на уже имеющихся технологиях, — на 90%. В докладе Римского клуба за 1997 г. «Фактор 4» («Factor Four») показано, как вдвое увеличить производство при сокращении наполовину объемы привлекаемых ресурсов, и приводятся конкретные технологии для достижения этого результата.

Целесообразно также измерение показателя природоемкости в динамике. Его изменение может свидетельствовать или о экологосбалансированных, или техногенных сдвигах в экономике. Например, в России сейчас сложились негативные тенденции, связанные с ростом многих показателей удельных затрат природных ресурсов и загрязнений. Это во многом объясняется тем, что во время экономического кризиса 90-х гг. выжили загрязняющие и ресурсоемкие сектора, тогда как многие ресурсосберегающие и высотехнологичные производства практически исчезли. В результате промышленные выбросы многих загрязняющих веществ в воздух и сброс сточных вод сократились менее резко, чем общий объем производства.

В этих условиях в России нельзя переоценивать значение факта снижения нагрузки на окружающую среду в результате кризиса и падения производства. На этом фоне ситуация роста природоемкости и удельных загрязнений чрезвычайно опасна для будущего страны. Сейчас практически формируется эмбрион будущей экономической системы, которая будет развиваться в следующем столетии. И если этот зародыш экономического будущего несет в своих генах «антиэкологичность», то в случае начала экономического роста сложно будет предотвратить дальнейшую деградацию окружающей среды.

При всей условности формул (6.2)—(6.5) расчеты по ним довольно ясно показывают «прожорливость» и затратный характер экономики страны.

В статистике достаточно широко распространен показатель, обратный коэффициенту природоемкости. Его можно определить как показатель природной ресурсоотдачи (о):

(6.6)



В сельском хозяйстве его аналогом является такой традиционный показатель, как урожайность — производство сельскохозяйственной продукции на единице земельной площади. Однако следует отметить, что урожайность не является «полным» показателем природной ресурсоотдачи. Это промежуточный показатель в природно-продуктовой цепочке, и поэтому он является частичным, суженным показателем ресурсоотдачи. Например, урожайность зерновых в России составляет около 15 ц/га. На потери и нерациональное использование зерна приходится 20—25%, и по конечным результатам реальный выход зерна равен примерно 11—12 ц/га. Это значит, что землеемкость потребления возрастает с 670 м2 посевной площади, требующейся для производства 1 ц зерна, до 800—900 м2, необходимых для конечного рационального использования того же количества зерна.

Аналогичным образом показатели природоемкости и природной ресурсоотдачи могут определяться на микроуровне — уровне предприятий, объединений, фирм, концернов и т.д.

Для экстенсивного типа развития экономики характерна высокая природоемкость. В качественном плане рост природоемкости проявляется в двух аспектах. В первую очередь в дефиците природных ресурсов, для покрытия которого приходится дополнительно вовлекать в производственный процесс новые природные ресурсы (экстенсивное расширение природной базы экономики). Кроме того, ограниченность в возможностях привлечения новых ресурсов, характерная сейчас для большинства отраслей и регионов страны, вызывает резкий рост нагрузки на ресурсы, находящиеся в использовании. Растет также загрязнение окружающей среды. Частым следствием всего этого в условиях сохранения прежнего технологического уровня становятся постепенное истощение и деградация ресурсов, рост загрязнений, что еще больше обостряет экономическую, экологическую и социальную ситуации.

Характерной чертой интенсификации типа развития экономики является снижение природоемкости. В связи с этим важнейшей задачей в условиях переориентации структурной и инвестиционной политики научно-технического прогресса на интенсификацию является минимизация природоемкости.

Уменьшение природоемкости должно органически увязывать два процесса в народном хозяйстве: сокращение или определенную стабилизацию потребления природных ресурсов, объема загрязнений, с одной стороны, и рост макроэкономических показателей (выпуска продукции) за счет совершенствования технологий, внедрения малоотходного и ресурсосберегающего производства, использования вторичных ресурсов и отходов — с другой. Оба эти направления предусматривают коренную структурную перестройку экономики в пользу природосберегающих и наукоемких видов деятельности (влияние структуры экономики на природоемкость будет рассмотрено в главе 8).

В настоящее время в России затраты природных ресурсов, объемы загрязнений, по отношению к конечным результатам, чрезмерно велики. Как показывает опыт развитых стран, природоемкость обоих типов показателей (макроуровень и отраслевой, продуктовый уровень) JB стране может бы1ъ снижена как минимум в 2—3 раза.

Важную роль может сыграть измерение показателя природоемкости в динамике. Представляется, что он явится одним из главных критериев перехода к устойчивому типу развития. Сейчас идет оживленная дискуссия о критериях, показателях, индикаторах и прочего устойчивого развития. К сожалению, показатель природоемкости в этих дискуссиях мало учитывается. Для России уменьшение показателей природоемкости на макроуровне явится, на наш взгляд, важным свидетельством перехода от сформировавшегося техногенного типа экономического развития к устойчивому типу. Тем самым в системе критериев устойчивого развития для России, как и многих других стран с переходной экономикой и «утяжеленной» индустриальной структурой, показатель природоемкости может сыграть важную роль.

Анализируя в целом устойчивое развитие, можно подчеркнуть то положение, что уменьшение природоемкости экономики является необходимым условием перехода к нему для любой страны и всей мировой экономики. Не может быть движения по траектории устойчивого развития при увеличении использования природных ресурсов и загрязнений в расчете на единицу конечного результата. И опыт перехода многих стран к постиндустриальным экономическим структурам об этом говорит. В большинстве стран ОЭСР потребление на душу населения таких базовых материалов, как сталь, дерево, медь, стабилизировалось и даже в некоторых странах снизилось при росте экономических результатов.

Главными для снижения «агрузки на окружающую среду, уменьшения природоемкости являются технологические изменения, широкое использование новых, экологоприемлемьгх технологий. Особенно важны такие изменения для развивающихся стран, стран с переходной экономикой. Попытка технологического повторения процессов развития развитых стран может привести к крайне негативным экологическим последствиям. Необходимо осуществить технологический «скачок», базируя реконструкцию экономики на наукоемких, ресурсосберегающих технологиях (альтернативные виды энергии, экологические сельскохозяйственные технологии и пр.). В связи с этим нужны механизмы передачи прогрессивных технологий из развитых стран в развивающиеся и страны с переходной экономикой.

Подчеркивая необходимость уменьшения природоемкости как необходимого условия перехода к устойчивому развитию, конечно, следует понимать, что это уменьшение не является достаточным условием такого перехода. Здесь необходим учет многих социальных, экологических, экономических условий и ограничений, ряд которых человечество еще и не может сформулировать в силу глобальности и неизученности теории устойчивого развития, современного уровня науки.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Для решения экологических проблем в экономике необходим макроэкономический подход, ориентированный на конечные результаты. Традиционная «узкая» экономика природопользования рассматривает обычно только природные ресурсы и производимые отходы и загрязнения, не уделяя достаточно внимания самой экономике («черный ящик»). Для реализации макроэкономического подхода целесообразно построение для каждого природного ресурса или группы ресурсов своей природно-продуктовой вертикали (цепочки), соединяющей первичные природные факторы производства с конечной продукцией.

• В связи с такой постановкой вопроса необходимо тщательно проанализировать взаимозаменяемость и дополняемость факторов производства (или различных видов капитала) в экономике с позиций конечных результатов, возможности экономии природных ресурсов при сохранении и увеличении конечного выхода продукции. Однако при самых широких возможностях замены природного капитала на искусственный имеется критический запас природного капитала, который необходимо сохранить при любых вариантах экономического развития.

• Важным показателем эффективности природопользования в целом является показатель природоемкости, определяемый отношением объемов используемых природных ресурсов и конечной продукции, полученной на их основе, а также удельными величинами загрязнений. Выделяются два типа (уровня) показателей природоемкости: макроуровень — уровень всей экономики и продуктовый, отраслевой уровень. Обратным по отношению к коэффициенту природоемкости является показатель природной ресурсоотдачи. Измерение показателя природоемкости в динамике может стать одним из главных критериев перехода к устойчивому типу развития. Уменьшение этих показателей на макроуровне — важное свидетельство перехода от сформировавшегося техногенного типа экономического развития к устойчивому типу.

**ПОВТОРИМ**

1. Каков природно-ресурсный потенциал и его использование? Определите потребности в природных ресурсах.

2. Каков макроподход к экономике природопользования?

3. Укажите конечные результаты в природопользовании.

4. Определите программно-целевой подход в природопользовании.

5. Дайте определение понятию природно-продуктовой вертикали (цепочки).

6. Какова дополняемость и взаимозаменяемость факторов производства?

7. Дайте определение понятию критического природного капитала.

8. Укажите показатели природоемкости.

9. Укажите показатели природной ресурсоотдачи.

10. Что такое природоемкость и устойчивое развитие?

# Глава 7

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРИРОДЫ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

• Необходимость определения экономической ценности природы

• Как оценить природные блага

• Экономическая эффективность природопользования

• Оценка экологического воздействия и ущерба

## 7.1. Необходимость определения

## экономической ценности природы

Важным направлением в улучшении охраны природы и использования природных ресурсов является определение адекватной цены и/или экономической *оценки природных ресурсов и природных услуг*.

Окружающая среда выполняет три функции:

• обеспечение природными ресурсами;

• ассимиляция отходов и загрязнений;

• обеспечение людей природными услугами, такими, как рекреация, эстетическое удовольствие и пр.

Эти функции могут быть также представлены как компоненты одной генеральной функции природной окружающей среды — функции жизнеобеспечения.

К сожалению, ни централизованно планируемая экономика, ни рыночная оказались не способны оценить реальное значение чистой окружающей среды, природных ресурсов, установить их адекватную цену. Занижение цены экологического блага или даже его нулевая оценка приводит, в частности, к заниженному отражению экологического ущерба, экстернальных издержек в цене. Этот момент был отмечен немецким ученым Э. фон Вайцзекером:

Бюрократический социализм рухнул, потому что не позволял ценам говорить экономическую правду. Рыночная экономика может погубить окружающую среду и себя, если не позволит ценам говорить экологическую правду.1

В России складывающаяся до самого последнего времени парадоксальная ситуация «бесплатности» используемых в экономике природных благ или их минимальной цены стала одной из причин нерационального использования природных ресурсов, гигантской расточительности экономики. Возникала иллюзия неисчерпаемости, «дарового» характера ресурсов. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия вносили в бюджет плату за имеющиеся у них фонды и в то же время бесхозяйственно использовали средства производства природного происхождения, не неся при этом никакого ущерба, а зачастую и улучшая свои производственные результаты.

В связи с этим реальные цены природных ресурсов могут стать эффективными рычагами в рыночном механизме. Их учет при нерациональном природопользовании на предприятиях приведет к ухудшению производственных показателей, что скажется на финансовых результатах. 'Отсутствие в России развитого рынка, позволяющего более адекватно формировать цены, значительное искажение цен в переходной экономике или вообще отсутствие их (на многие виды флоры и фауны, экологические функции и пр.) делают целесообразным использование на стадии выбора вариантов экономического развития прогнозирования, оценки проектов в экономике как на микро- так и на макроуровне экономических оценок.

Учет цены/оценки ресурсов позволит более обоснованно определить экономическую эффективность альтернатив развития. Применение оценок может существенно повлиять на выбор варианта капитального строительства. Например, учет того, что планируемые для изъятия земельные ресурсы могут использоваться в сельском хозяйстве и давать продукцию, может сделать целесообразным изменение инвестиционных проектов в сторону удорожания самого объекта строительства за счет его максимальной концентрации, дополнительных расходов на привлечение неудобных земель.

Так, сейчас широко распространено мнение об электрической энергии, вырабатываемой на ГЭС, как о самом дешевом виде энергии по сравнению с тепловыми и ядерными электростанциями. Между тем при строительстве и эксплуатации ГЭС никогда не учитывалась цена многих тысяч гектаров затопляемых земель. В России сейчас насчитывается около 5—6 млн га таких земель, причем это ценнейшие плодородные, пойменные угодья. Экономическая оценка затопленных земель составляет значительную часть суммы затрат на сами станции. В связи с этим как при новом строительстве, так и при реконструкции ГЭС может оказаться экономически эффективным создание многоплотинных схем, защитных дамб, обвалование водохранилищ для уменьшения затопляемых площадей, что естественно повысит цену электроэнергии.

Неадекватная оценка природных ресурсов приводит к занижению эффектов от экологизации экономики, перехода к устойчивому ресурсосберегающему развитию. Многими миллиардами долларов можно оценить ежегодные потери нефти, деградировавшей земли, леса, различных полезных ископаемых и пр. Одной из важных причин потерь природных ресурсов, увеличения природоемкости экономики стал превышающий все допустимые нормативы износ оборудования. В условиях продолжающейся эксплуатации такого оборудования резко увеличивается вероятность экологических катастроф.

Например, только из-за аварий нефтепроводов в России ежегодно разливается 5—7% добытой нефти, или 15—20 млн т. Суммарная оценка прямых потерь нефти составляет в среднем около 2 млрд долл. Однако, безусловно, экологический ущерб от таких инцидентов многократно превосходит прямые потери.

Ситуация в нефтедобыче характерна для техногенного развития экономики России с ее огромными потерями и нерациональным использованием природных ресурсов. На сэкономленные в результате предотвращения аварий средства в течение нескольких лет можно было бы реконструировать топливно-энергетический комплекс страны, существенно снизить энергоемкость всей экономики. Между тем ход развития экономики страны явно ориентирован на увеличение поддержки экстенсивного развития энергетики. Однако очевидно, что при сложившихся энергоемких структурах, огромных потерях и нерациональном использовании энергоресурсов в России не удастся преодолеть дефицит нефти, газа, угля для поддержки природоемкого развития.

Таким образом, при адекватном экономическом учете экологического фактора эффективность ресурсосбережения оказывается гораздо выше наращивания природоемкости экономики, что доказало экономическое развитие развитых стран в последние два десятилетия.

Целесообразно включать оценку природных ресурсов в национальное богатство страны. До сих пор этого не делается, что еще раз свидетельствует о недооценке экологического фактора. Между тем эта оценка — важная составляющая национального богатства, отражающая природный потенциал страны. Данный потенциал наряду с общественным богатством (накопленными производственными и непроизводственными фондами) во многом определяет развитие народного хозяйства на перспективу. По имеющимся расчетам, природные ресурсы составляют свыше 40% национального богатства нашей страны.

Важна адекватная оценка экологического фактора на макроуровне при определении направлений социально-экономического развития. Практически на этом уровне и происходит выбор варианта развития, который может быть устойчивым или «неустойчивым». Недооценка природных ресурсов и экологического ущерба дает искажение показателей экономического развития и прогресса, что приводит к выбору неэффективного социально-экономического направления. Имеющиеся сейчас в этой сфере традиционные макроэкономические показатели — валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный продукт (ВНП), доход на душу населения и пр. игнорируют экологическую деградацию. Рост этих показателей сегодня может базироваться на техногенном природоемком развитии, тем самым создается возможность резкого ухудшения экономических показателей в будущем в случае истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Если нет механизма компенсации эколого-экономического ущерба самим нарушителем (реализация принципа «загрязнитель платит»), то это означает, что соответствующие потери реальны для других экономических агентов, населения. По расчетам западных ученых, в развитых странах ущерб достигает 3—5% ВНП. По оценкам специалистов в России, экономический ущерб от загрязнения окружающей среды составляет 10-15% ВНП.

Для многих стран мира, в том числе России, ориентация на традиционные экономические показатели в ближайшей перспективе может иметь самые негативные последствия. Несколько утрируя, можно сказать, что скорейшего роста этих показателей (формального прогресса в социально-экономическом развитии) можно добиться, быстро выкачав из недр нефть, газ, добывая руду и уголь поверхостным способом, вырубив леса, увеличивая нагрузку на землю, используя дешевые «грязные» технологии и пр., что, к сожалению, в определенной степени сейчас и происходит. Многие энергетические и аграрные программы, ориентация на увеличение добычи полезных ископаемых и пр. позволят увеличить традиционные макроэкономические показатели. Однако очевидны и чрезвычайно негативные экологические последствия такого курса для многих стран.

В сложившихся условиях возможный экономический рост в России в ближайшем будущем — при сохранении техногенных тенденций развития — будет базироваться на сверхэксплуатации природы, на экстенсивном природоемком развитии энергетического, аграрного, лесного и др. комплексов, т.е. на ближайшие десятилетия закрепляется тенденция формирования «антиустойчивого» развития.

Требуется экологическая корректировка показателей экономического развития и прогресса. Нужно повысить «конкурентоспособность» природы в борьбе с техногенными решениями. На конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992) было принято важное решение, в соответствии с которым 178 стран-участниц должны совершенствовать национальную статистику для учета экологического и социального факторов, формировать сателлитные системы учета природных ресурсов.

ООН, Всемирным Банком, развитыми странами в настоящее время предпринимаются попытки «зеленого» измерения основных экономических показателей с учетом экологического фактора. В частности, Статистическим отделом ООН предложена система интегрированных экологических и экономических национальных счетов (a System forlntegrated Environmental and Economic Accounting) (1993), направленная на учет экологического фактора в национальных статистиках. «Зеленые» счета базируются на корректировке традиционных экономических показателей за счет двух величин: стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения. В основе экологической трансформации национальных счетов находится следующий показатель — экологически скорректированный чистый внутренний продукт (Environmentally adjusted net domestic product) (EDP). Этот показатель является результатом коррекции чистого внутреннего продукта (NDP). Коррекция происходит в два этапа. На первом этапе из чистого внутреннего продукта вычитается стоимостная оценка истощения природных ресурсов (DN) (добыча нефти, минерального сырья, вырубка леса и пр.):

*NDP - DN = EDP1*. (7.1)

Затем из полученного в формуле (7.1) показателя EDP1 вычитается стоимостная оценка экологического ущерба (ED) в результате загрязнения воздуха и воды, размещения отходов, истощения почвы, использования подземных вод:

*EDP1 -ED = EDP2*. (7.2)

Проведенные на основе этой методики расчеты по отдельным странам показали огромное расхождение традиционных экономических показателей и экологически скорректированных. Например, для Мексики EDP1 составил 94% от NDP, a EDP2 оценивался всего в 87% от NDP. Тем самым для многих стран мира актуальна ситуация, когда при формальном экономическом росте происходит экологическая деградация, и экологическая коррекция может привести' к значительному сокращению традиционных экономических показателей вплоть до отрицательных величин их прироста. О возможных огромных масштабах уменьшения этих показателей свидетельствует пример Японии, одной из самых «природолюбивых» стран мира. В 1990 г. рассчитанный экологизированный ВВП Японии оказался на 16% меньше традиционного ВВП.

Выше были представлены основные методические принципы экологизации национальных счетов. В реальных расчетах по этим методикам имеется много сложностей, связанных с стоимостным исчислением истощения природных ресурсов, экологического ущерба, учетом влияния загрязнения на здоровье и продуктивность ресурсов во времени, дисконтированием и т.д. Поэтому методическая статистическая база «зеленых» счетов продолжает активно разрабатываться.

Представляют интерес также следующие показатели: индекс гуманитарного развития (Human Development Index), предложенный ООН, и индекс устойчивого экономического благосостояния (Index of Sustainable Economic Welfare), предложенный Г. Дали и Дж. Коббом (Herman E. Daly and John В. Cobb). Первый представляет собой агрегатный показатель, рассчитываемый на основе характеристик продолжительности жизни, уровня знаний и уровня овладения ресурсами, необходимыми для нормальной жизни. Второй является достаточно комплексным показателем, учитывающим издержки экологического характера, связанные с нерациональным хозяйствованием.

Расчеты по индексу устойчивого экономического благосостояния в США показали противоположные тенденции изменения этого индекса и показателя ВНП на душу населения в 80-е годы: уменьшение первого при значительном росте второго. По мнению Г. Дали,

пока мерой человеческого благосостояния остается ВНП, на пути перемен существуют огромные препятствия. Рынок видит только эффективность, он не приспособлен чувствовать справедливость или устойчивость.

Для России и ее регионов ориентация на традиционные экономические показатели роста в ближайшей перспективе может иметь негативные последствия. При сложившемся техногенном, природоемком типе экономического развития в России всегда будет не хватать природных ресурсов. В экономике необходима ориентация на конечные результаты, а не на промежуточные валовые показатели. Но традиционные показатели экономического роста в этом случае могут быть хуже по сравнению с аналогичными показателями при экстенсивном природоемком развитии.

## 7.2. Как оценить природные блага

Экономисты-экологи пытаются оценить природные ресурсы и экологические функции, повысить «конкурентоспособность» природы в борьбе с техногенными решениями. Это не означает, что можно точно экономически оценить все природные блага и услуги. Как оценить красивый ландшафт? Как точно измерить экономическую ценность уникального цветка или птицы? Конечно, это невозможно. Для многих природных благ и услуг нет традиционных рынков, стандартных спроса и предложения. Здесь очень важным моментом является экономическая попытка учесть последствия принимаемых решений, стадия предварительного сбора информации и ее анализ для последующего принятия решений. Чем выше экономическая ценность природных объектов, тем больше вероятность; что принятые экономические решения, воплощенные в различных проектах и программах, будут эколого-сбалансированными, будут учитывать приоритеты охраны среды и экономии природных ресурсов (более подробно вопросы принятия экономических решений рассмотрены в следующем параграфе).

Для определения экономической ценности природы важной является концепция «готовность платить». Отражением готовности платить за определенный товар со стороны потребителей является кривая спроса DD1 на рис. 7.1.

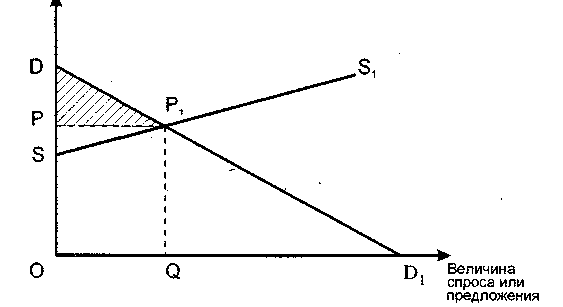


Рис. 7.1. Спрос, предложение и цена:

DD1 — кривая спроса; SS1 — кривая предложения

Эта кривая показывает, каким был бы спрос на товары (измеряемый по горизонтальной оси) при различных уровнях цены (вертикальная ось).

В точке P1 пересекаются кривые спроса DDl и предложения SS1, что соответствует покупке товара по цене Р в количестве Q. Потребитель платит за товар стоимость P×Q (прямоугольник OPP1Q). Для оценки природных благ важен треугольник DP1P, отражающий дополнительную величину, которую потребитель был бы готов заплатить за товар сверх уплаченной суммы. В теории эта величина называется *излишком потребителя*.

Стоимость определенного экологического блага (например, участка, который может использоваться для охоты и рыбной ловли) может определяться путем сложения рыночной стоимости (OPP1Q) и дополнительной выгоды потребителя (DP1P).

Среди имеющихся подходов к определению экономической ценности природных ресурсов и природных услуг, которые позволяют получить конкретную оценку, можно выделить базирующиеся на:

• рыночной оценке;

• ренте;

• затратном подходе;

• альтернативной стоимости;

• общей экономической ценности (стоимости).

Не все эти подходы хорошо разработаны, в них имеются противоречивые моменты, однако на их основе можно хотя бы в самом первом приближении оценить экономическую ценность природы. Хотя во многих случаях правильнее говорить о «недооценке» природы, так как имеет место скорее занижение ее ценности. Это объясняется понятным экономическим бессилием перед стоимостной оценкой колоссальной сложности природы, ее функций, взаимосвязей, системности и комплексности. В фантастическом рассказе Рэя Брэдбери гибель одной бабочки, раздавленной путешественником во времени в далеком прошлом, привела к огромным изменениям в настоящем. Как экономически оценить те гигантские изменения в окружающей среде, происходящие под натиском человека, да еще на отдаленную перспективу?

Перечисленные подходы не являются «чистыми», они во многом пересекаются. Рассмотрим основные черты названных подходов.

Важным качеством рынка являются его возможности обеспечить наилучшее использование различных ресурсов благодаря ценовым сигналам об их дефицитности. ***Рыночная оценка*** нефти, газа, леса и других природных ресурсов, ее изменения позволяют регулировать эффективность их использования. Однако деградация окружающей среды, истощение природных ресурсов, чрезмерное загрязнение свидетельствуют о сбоях в рыночном механизме. Цены, складывающиея на «природных» рынках, часто дают искаженную картину истинной ценности природных благ, не отражают реальные общественные издержки и выгоды использования экологических факторов. В результате складывается неадекватная оценка дефицитности ресурсов, величин спроса и предложения, что дает заниженные стимулы для эффективного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Во многом это связано с упомянутым недоучетом в цене экстернальных издержек, что искажает цену и делает ее заниженной с точки зрения действительных издержек.

Тем самым традиционный рынок позволяет более или менее удовлетворительно оценить только одну функцию окружающей среды — обеспечение природными ресурсами, а две другие важнейшие экосистемные функции жизнеобеспечения — ассимиляция отходов и загрязнений, обеспечение людей природными услугами (рекреация, эстетическое удовольствие и пр.) — не находят своего адекватного отражения в рыночной системе.

Экономическая оценка природных ресурсов, базирующаяся ***на ренте***, довольно хорошо проработана в теории экономики природопользования. Для рентного подхода важен прежде всего факт лимитированности и уникальности ресурсов. Обычно под . экономической рентой понимается цена (или арендная плата) за пользование природными ресурсами, количество которых (запасы) ограничены. Другими словами, рента имеет место при ограниченности, неэластичности совокупного предложения природных ресурсов. В этом случае спрос выступает единственным действенным фактором, определяющим ренту, при пассивном предложении. Часто говорят и о рентном доходе собственника ресурсов, который образуется от их эксплуатации.

Особенно широко рентный подход используется при оценке земельных ресурсов. Принципиальная формула цены земли (природного ресурса) Р в этом случае:

 (7.3)

где R — величина годовой ренты,

r — коэффициент.

В приведенной формуле цена земли является «капитализированной» земельной рентой. Предполагается, что рента R получается в течение неопределенно продолжительного срока. Коэффициент г берется меньшим единицы, и его величина часто коррелируется с банковским (ссудным) процентом. Например, если ежегодная рента земельного участка составляет 10 тыс. руб., а ссудный процент равен 10%, тогда цена участка равняется 100 тыс.руб.

В данном случае цену земли/природного ресурса можно ассоциировать с равным по величине денежным капиталом, помещенным в банк и приносящим ежегодный доход в виде процента, равный величине ренты.

В теории выделяется также ***дифференциальная рента***, получаемая благодаря разному качеству природных ресурсов. Ресурс лучшего качества (более плодородная земля, качественная нефть, порода с высоким содержанием руды и пр.) позволяет при прочих равных условиях (квалификация кадров, оборудование и технологии) получать гораздо лучшие экономические результаты по сравнению с более бедными природными ресурсами.

Аналогичный эффект дают местоположение и транспортный фактор. Местоположение и транспортная близость определяют высокую цену сельскохозяйственных земель, расположенных вблизи городов, даже в случае их невысокого плодородия. Одинакового качества месторождения нефти и газа могут иметь различный доступ к трубопроводам, транспортную инфраструктуру, находиться на различном расстоянии от мест потребления и переработки.

Разница в получаемых результатах при различном качестве природных благ и их местоположении составляет основу дифференциальной ренты и определяет ее величину.

Довольно понятен и очевиден ***затратный подход*** к оценке природных ресурсов. Если суммировать затраты на подготовку и использование природных ресурсов, то эту величину можно принять в качестве отправной точки при определении цены ресурса. Затратный подход широко используется для оценки *стоимости воссоздания* природного блага при его утрате или деградации. В этом случае рассчитываются компенсирующие потенциальные затраты, необходимые на замещение потерянного или поврежденного ресурса идентичным в данном или альтернативном месте. Например, если в результате добычи полезных ископаемых изымается или разрушается плодородный почвенный слой, минимальной экономической оценкой теряемой или деградированной почвы будут затраты на восстановление плодородия этого участка (рекультивация) или повышение плодородия другого участка для компенсации потери первого участка. Подобный подход может быть использован и для оценки редких видов животных и растений: суммируются все виды затрат на воссоздание и нормальное существование данного вида.

При затратных подходах при анализе проектов/программ часто используется понятие ***теневого проекта***. Это вариант подхода компенсирующих затрат, который исследует потенциальные затраты на замещение потерянного или поврежденного ресурса идентичным в альтернативном месте. Теневой проект, таким образом, физически возмещает потерю ресурсов.

Несмотря на относительную простоту и возможность широкого использования, затратный подход содержит в себе принципиальное противоречие: чем лучше по качеству природный ресурс, тем меньшую оценку в соответствии с затратной концепцией он получит. Так, лучшая в мире земля чернозем в центре европейской части России требует меньше затрат на подготовку и использование в сельском хозяйстве, чем аналогичный по размеру участок, находящийся на севере и требующий дополнительной расчистки от кустарника, камней, планировки и т.д. Аналогичная ситуациями для находящихся ближе к поверхности месторождений нефти, газа, руд и пр. по сравнению с месторождениями этих природных ресурсов, находящихся глубоко от поверхности, в сложных условиях добычи. Получается парадокс: чем выше качество ресурса, чем его легче эксплуатировать, тем меньше затрат для этого нужно, а следовательно, и меньше его экономическая оценка. Это противоречие существенно ограничивает применение затратного подхода к экономической оценке природы.

Концепция ***альтернативной стоимости*** (упущенная выгода) — одна из основополагающих в экономической теории. В экономике природопользования альтернативные стоимости позволяют оценить природный объект, ресурс, имеющие заниженную рыночную цену или вообще не имеющее и через упущенные доходы и выгоды, которые можно было бы получить при использовании данного объекта, ресурса в других целях. Например, альтернативные стоимости охраняемых природных территорий — это выгоды, которые теряют индивидуумы или общество из-за консервации территорий. Эти издержки включают неполучение продукции от охраняемых территорий (животные, растения, древесина). Альтернативные стоимости также включают выгоды, которые могли бы быть получены от альтернативного использования (развитие сельского хозяйства, интенсивное лесное хозяйство и пр.).

Концепция альтернативной стоимости в определенной степени связана с затратной концепцией. Чем меньше альтернативная стоимость природного блага, тем меньше нужно затрат для компенсации экономических потерь от сохранения этого блага. Этот подход используется на практике для измерения «стоимости сохранения».

Известным примером применения этого подхода является проект строительства плотины для производства гидроэлектроэнергии в каньоне Хелл в США. Строительство ГЭС погубило бы уникальную дикую природу каньона. Вместо того чтобы прямо пытаться рассчитать экономическую ценность природы каньона в естественном состоянии, аналитики исследовали ценность наиболее дешевой альтернативы его сохранения. Анализ показал, что выгоды от проекта строительства плотины недостаточно велики для оправдания потери уникальной природы этого места. И лица, принимающие решения, отказались от строительства, так как альтернативные затраты сохранения — дополнительные расходы на получение энергии из другого источника — оказались достаточно разумными, для того чтобы сохранить каньон Хелл в его естественном состоянии.

Перспективной с точки зрения комплексности подхода к оценке природы и попытке учесть не только ее прямые ресурсные функции, но и ассимиляционные функции, природные услуги, является концепция ***общей экономической ценности (стоимости) (ОЭЦ),*** Величина общей экономической ценности является суммой четырех показателей:

ОЭЦ = стоимость использования + стоимость неиспользования =

= стоимость использования прямая +

+ стоимость использования косвенная +

+ стоимость отложенной альтернативы +

+ стоимость существования.

Общая структура агрегированного показателя общей экономической ценности для лесных ресурсов представлена на рис. 7.2.

**Общая экономическая ценность (стоимость)**

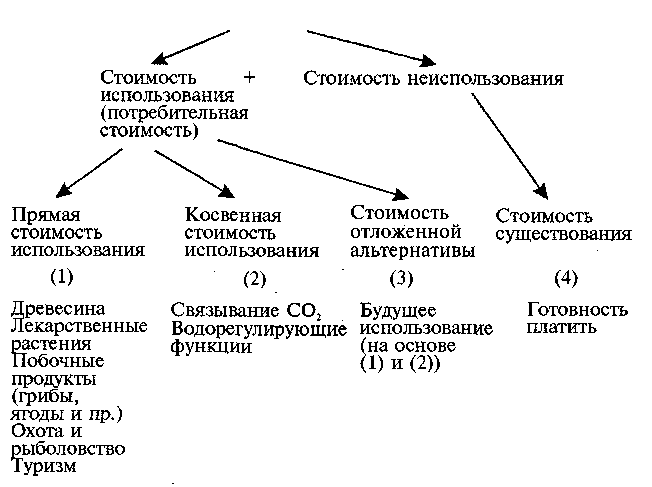


Рис. 7.2. Структура показателя общей экономической ценности

(стоимости) для лесных ресурсов

Легче всего поддается экономической оценке стоимость использования (другой более строгий экономический термин — потребительная стоимость). Так, прямая стоимость использования, которую дают леса, состоит из:

• устойчивой (неистощительной) заготовки древесины,

• лекарственных растений,

• побочных продуктов (грибов, ягод, орехов и пр.),

• туризма,

• устойчивой охоты и рыболовства.

Все эти показатели вполне «осязаемые» и имеют свою цену, суммирование их и даст прямую стоимость.

Наиболее сложно определяется косвенная стоимость использования. Этот показатель часто применяется в глобальном масштабе (всей планеты) или в довольно широком региональном аспекте. Это объясняется возможным несовпадением ***глобальных и локальных выгод***. То, что невыгодно для отдельного региона, страны, может оказаться жизненно важным для других стран, всей планеты. Например, вырубка тропических лесов, утрата редких видов флоры и фауны в отдельных странах оказывают негативное воздействие на биосферу всей планеты. Локальные выгоды от таких действий гораздо меньше глобальной выгоды от сохранения этих природных ресурсов. В то же время в случае сохранения природных благ на локальном уровне (охраняемые территории, леса и пр.) местное население не получит выгоды, а, наоборот, может ухудшить свое благосостояние. Эта ситуация типична для многих развивающихся стран.

Для практического разрешения этого противоречия на международном уровне создан Глобальный экологический фонд (GEF), основная цель которого — инвестировать природоохранные мероприятия, не дающие значительную локальную выгоду (сохранение биоразнообразия, тропических лесов и пр.), но важных для всей планеты.

Показатель косвенной стоимости использования пытается уловить выгоды для как можно большего территориального охвата. В некоторых исследованиях косвенная стоимость использования леса складывается из следующих показателей:

• связывание углекислого газа (смягчение парникового эффекта);

• водорегулирующие функции (защита от наводнений) и пр.

Еще более сложен для расчетов показатель стоимости. Он связан с консервацией биологического ресурса для возможного использования в будущем, т.е. речь идет о будущем использовании. В этом случае возможная стоимость — это скорректированная сумма прямой и косвенной стоимости использования.

Стоимость неиспользования базируется на так называемой ***стоимости существования,*** которая является попыткой экономически оценить довольно тонкие этические и эстетические аспекты: ценность природы самой по себе, эстетическая ценность природы для человека, долг по сохранению природы перед будущими поколениями, ценность наследия и т.д. Это выгоды индивидуума или общества, получаемые только от знания, что товары или услуги существуют. Стоимость существования может быть важной причиной для охраны дикой природы. При оценке этой стоимости используются упрощенные экономические подходы, прежде всего связанные с теорией «готовности платить», делаются попытки построения «суррогатных» рынков. Широко применяются методы анкетирования и опросов.

Один из методов — ***субъективная оценка стоимости*** — обычно используется, когда нет нормальных рынков. Метод субъективной оценки стоимости базируется на определении рыночных цен путем выяснения у индивидуумов явной оценки экологического набора. Поэтому данный метод часто определяется как *метод выраженных предпочтений*. Жителей местности, обладающей определенной экологической ценностью или биологическим ресурсом, опрашивают об их готовности платить за сохранение данного блага или ресурса (например, для реки сохранение возможностей рекреации, чистоты воды для купания, рыболовства и пр.). Аналитики могут рассчитать среднюю сумму «готовности платить» и умножить ее на общее число людей, наслаждающихся экологическим местом или благами, для получения оценки общей стоимости.

К этой группе экономических подходов к оценке экологической ценности относится и *метод транспортно-путевых затрат, который является методом обнаружения предпочтений*. Этот метод основан на достаточно простом предположении: затраты на посещение интересующего население природного объекта (например, затраты на бензин или затраты времени) в некоторой степени отражают рекреационную ценность этого места. Используются специальные опросники для вопросов визитерам природных объектов о месте, откуда они прибыли. Из ответов визитеров можно оценить соотношение числа визитов в год и транспортных затрат. Неудивительно, что оно показывает типичную убывающую кривую спроса в соотношении между затратами на визит и числом сделанных визитов. Например, люди, живущие на значительном расстоянии от рекреационного места (имеющие высокие транспортные затраты) делают немного визитов в год, в то время как живущие рядом (с низкими транспортными затратами) имеют тенденцию к более частым визитам.

Распространен метод *гедонистического ценообразования*, который можно назвать и *методом «оценивания наслаждения*». Этот метод пробует оценить экологические блага, существование которых прямо воздействует на рыночные цены. На практике наиболее общим применением гедонистического метода является рынок собственности. Цены на дома и квартиры определяются многими факторами: числом комнат, транспортной инфраструктурой, доступностью рабочего места и т.д. Один из важных факторов — местное качество окружающей среды. Если можно выделить неэкологические факторы (например, число и размеры комнат, одинаковую транспортную доступность и пр.), тогда некоторые остающиеся различия в ценах на дома и квартиры могут быть представлены как результат экологических отличий. Например, дома, расположенные в «чистых» местностях, на берегу реки, рядом с лесом и пр., имеют большую стоимость.

О том, что проживание в экологически благоприятных районах или вблизи природного объекта (озеро, лес) имеет вполне реальную экономическую оценку, свидетельствуют данные многочисленных исследований. Так, в Москве на основе статистики покупок и обменов квартир было определено, что цена квартиры в экологически чистом районе (юго-запад, запад города) в среднем на 12% выше, чем в загрязненных районах (юго-восток, восток города).

Перечисленные выше подходы к определению стоимости неиспользования или стоимости существования, конечно, имеют много уязвимых мест, они достаточно условны. Однако в настоящее время экономический, социологический, статистический аппарат применения этих методов быстро развивается. И полученные в результате применения этих подходов стоимости природных благ, которые изначально вообще не имели цены или она была занижена, уже в ряде случаев воздействовали на принятие более экологически приемлемых решений. Использование этих подходов помогает повысить конкурентность природных проектов/программ, эффект и выгоды от их реализации по сравнению с техногенными проектами (см. следующий параграф).

## 7.3. Экономическая эффективность

## природопользования

Выбирая варианты перехода к устойчивому развитию, различные проекты и направления экологизации экономики, необходимо хотя бы в общих чертах иметь критерий, измеритель, чтобы решить, какой проект, вариант или направление лучше. Можно говорить об улучшении здоровья, сохранении красивых ландшафтов и т.д., но в экономике мерилом «хорошести» проекта (программы, направления развития и т.д.) служит понятие экономической эффективности. Проект следует реализовать, если он экономически эффективен, и отвергнуть, если неэффективен. Конечно, экономическая оценка экологических функций, природных объектов и пр. — дело чрезвычайно сложное и порой невозможное, о чем уже сказано выше.

В экономике механизмом такого выбора *выступает сопоставление затрат и выгод* (результатов) в денежном выражении, или определение экономической эффективности проекта/программы. Данный подход получил название анализ «затраты—выгоды». Таким образом, экономическую эффективность необходимо считать для наилучшего использования ограниченных ресурсов.

Экономическую эффективность определяют часто как соотношение затрат и *эффекта*, который отражает стоимостный прирост выгод в результате реализации проекта. В нашей стране в теоретических исследованиях и в конкретной практике широко использовались различные методики определения экономической эффективности капитальных вложений, в том числе и в природоохранные мероприятия. Основные принципы этих методик разработаны акад. Т.С.Хачатуровым. В качестве затрат брался показатель капитальных вложений, который сопоставлялся с эффектом от этих затрат. Полученный в результате коэффициент сопоставлялся с нормативным коэффициентом, на основе чего делался вывод об эффективности проекта.

Следует различать эффект и эффективность. Широко распространенная фраза «Наш проект дает огромный эффект (прибыль, выгоду), поэтому давайте его реализовывать» является абсолютно некорректной. Очевидно, что необходимо сопоставлять потенциальный эффект с вызвавшими его затратами, т.е. считать эффективность. Получение большого эффекта может потребовать огромных затрат, что сделает проект экономически неэффективным.

В своей жизни мы постоянно сопоставляем свои затраты и получаемые от этого выгоды (результаты, эффекты). В качестве выгоды могут выступать разнообразные результаты. Если положить деньги в банк, то спустя некоторое время их можно вернуть с дополнительным доходом (процентами). Можно купить участок земли, построить на нем дачный домик и, если вам захочется проводить время на море, а не на даче, то вы продадите свою дачу и получите доход. Общим правилом для нормального экономического решения является превышение потенциальной выгоды (В) над затратами (C)

В – С > 0, (7.4)

и чем больше эта разница, тем удачнее в экономическом смысле вложение средств. Например, вы продадите свою дачу невыгодно, ваши затраты на строительство окажутся больше, чем полученные в результате продажи деньги.

Формула (7.4) проста и действенна для «одномоментной» ситуации, ограниченного отрезка времени, например года, когда не учитывается инфляция. Все становится сложнее, когда рассматривается многолетний проект. Здесь приходится сопоставлять современные затраты и выгоды и будущие затраты и выгоды. Становится необходимым введение фактора дисконтирования, что позволяет сравнивать современные суммы денег и будущие, привести «будущие» деньги к современному моменту.

Для примера рассмотрим влияние фактора времени на вклад в банке. Предположим, что процентная ставка составляет 10% в год. Тогда при вкладе 10 тыс. руб. через 5 лет его сумма составит 16 тыс. руб. Из этого простого примера следует довольно важный вывод: современные деньги дороже такого же количества денег в будущем. В примере вложенные в этом году 10 тыс. руб. дороже, чем 10 тыс. руб. в последующие годы: сегодняшние 10 тыс. руб. равны 16 тыс. руб. через 5 лет. И наоборот: будущие 16 тыс. руб. (через 5 лет) — это сегодняшние 10 тыс. руб.

Дисконтирование позволяет привести будущие стоимости к *современной стоимости* (PV) по формуле:

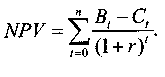
(7.5)



где r — коэффициент дисконтирования.

Такой подход применим и для соизмерения затрат и выгод во времени. Сегодняшние затраты и выгоды больше, чем их аналогичные величины в последующие годы. С учетом фактора времени соотношения (7.4) и (7.5) могут быть записаны в следующем виде:

(7.6)



Соотношение (7.6) позволяет соизмерять меняющиеся во времени затраты и результаты/выгоды. В экономике это соотношение широко распространено для измерения эффективности проектов и программ и известно как чистая (приведенная) текущая стоимость (NPV). В том случае, когда показатель чистой текущей стоимости больше 0, проект и программа считаются эффективными и их целесообразно реализовывать. Другими словами, с учетом фактора времени суммарные выгоды должны превышать суммарные затраты. Разница между выгодами и затратами часто определяется как прибыль или эффект от реализации проекта/программы. И для эффективности проекта необходима положительная сумма приведенных прибылей (эффектов).

Покажем на простом примере необходимость дисконтирования затрат и выгод во времени. Предположим, срок действия определенного проекта 5 лет. Коэффициент дисконтирования равен 0,1. Тогда затраты, выгоды и прибыль запишем в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Затраты | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| Выгоды | 0 | 5 | 15 | 15 | 15 |
| Прибыль | -30 | -5 | 15 | 15 | 15 |

Очевидно, если действовать «напрямую» и суммировать выгоды и затраты по годам, игнорируя фактор дисконтирования, то наш проект выгоден и эффективен: прибыль составит 10 (50— 40), и она больше нуля.

Однако если делать расчеты по формуле (7.6) с учетом фактора времени, то можно прийти к противоположному результату: прибыль будет отрицательной (0,5), что означает неэффективность проекта и нецелесообразность его реализации. Высокая прибыль в будущем не смогла компенсировать затраты первых лет проекта: наглядный пример того, как «будущие» деньги при приведении их к настоящему моменту оказываются меньше «современных».

К сожалению, смешение понятий затрат, выгод, прибыли, эффекта, эффективности, их неправильные расчеты, недоучет фактора времени встречаются в экономической практике довольно часто, что приводит к принятию неправильных экономических решений. Ярким примером в этой области может служить гигантская программа орошения и осушения земель в 70-е и 80-е годы в СССР. Капитальные вложения в нее были сопоставимы с общей суммой вложений в пищевую и легкую промышленность. Однако неправильный расчет эффекта привел к ошибочному выводу об эффективности глобальных мелиорации. На. самом деле полученный эффект оказался минимальным, и в целом огромные деньги были потрачены неэффективно. Не учитывался также огромный экологический ущерб от глобальных мелиорации (гибель Аральского моря, засоление черноземов и т.д.), что еще сильнее уменьшило получаемые выгоды.

Как уже отмечалось выше, определение цены и оценка природных ресурсов являются необходимым, но сложным в экономическом плане делом. Адекватный учет цены/оценки природных ресурсов в проекте, получаемых в результате реализации проекта выгод, издержек и ущербов существенно влияет на решение о степени эффективности проекта. Соотношение (7.6) в неявном виде включает в себя экологическую информацию в виде экологических выгод и экологических затрат. Выделим отдельно экологическую составляющую в виде суммы экологических издержек и экологических выгод (Et). Она может быть как положительной (проект дает большой природоохранный эффект), так и отрицательной (реализация проекта связана со значительным экологическим ущербом). Тогда формула (7.6) преобразуется:

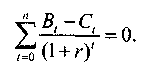
(7.7)



Соотношение (7.7) — основное для определения экономической эффективности проекта/программы с учетом экологической составляющей и фактора времени. Если чистая современная стоимость, рассчитанная по (7.7), больше нуля, проект экономически эффективен.

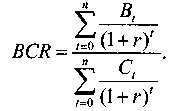
Для определения приемлемости проекта/программы часто используются и два других критерия: внутренней нормы окупаемости (IRR) и соотношение выгоды/затраты (BCR). Величина внутренней нормы окупаемости эквивалентна дисконтной ставке (г), при которой текущее значение выгод будет равно величине затрат (формула 7.8):

(7.8)



Формула соотношения выгоды/затраты — производная от формулы чистой текущей стоимости (7.7):

(7.9)



При BCR > 1 дисконтированные выгоды больше дисконтированных затрат. Это означает, что проект будет прибыльным и имеет смысл его принять. При BCR < 1 проект убыточный. Более детально вопросы экономической эффективности природоохранных мероприятий рассмотрены в гл. 13.

Проблема дисконтирования и определение величины коэффициента дисконтирования (ставки дисконта) носят дискуссионный характер в литературе. Очевидно, что чем данный коэффициент выше в приведенных формулах ((7.5)—(7.9)), чем больше мы ценим современные деньги и нынешние выгоды, тем меньшее значение имеют будущие выгоды, затраты, ущербы. Применение высоких ставок дисконта способствует стремлению к сверхэксплуатации природных ресурсов для получения быстрой отдачи. Тем самым при принятии экономического решения отдается приоритет максимизации сегодняшнего благосостояния. И соответственно минимизируются будущие выгоды и возможные ущербы, что свойственно экологическим проектам/программам с их отдаленными эффектами и выгодами. Например, с позиций традиционного подхода «затраты-выгоды» такое экологическое мероприятие, как посадка леса, оказывается малоконкурентным, так как срок реализации лесных проектов составляет 50—70 лет, а ждать, пока деревья вырастут до полной спелости, надо десятилетия. В свою очередь проекты/ программы, которые могут в отдаленной перспективе принести огромные потери и вред природе, могут при традиционных подходах оказаться эффективными в силу значительного занижения будущих затрат.

Современные ставки дисконта, используемые международными организациями, многими банками, достаточно велики и составляют 8—12%. В литературе часто говорят о тирании и дискриминации будущего при использовании стандартных методов дисконтирования. Такой подход неадекватен концепции устойчивого развития с ее приоритетами учета долгосрочных последствий, интересов следующих поколений.

Можно по-разному решать проблему дисконтирования в охране окружающей среды. В нашей стране в официально принятых в 70—80-е годы «Методиках определения эффективности капитальных вложений» для различных отраслей экономики устанавливались разные коэффициенты дисконтирования, что делало конкурентными социально и экологически важные проекты. Например, для лесных проектов этот коэффициент устанавливался равным 0,03 (если капитальные вложения окупаются меньше чем за 33 года, проект принимается). В среднем по экономике требования к прибыльности мероприятий были гораздо жестче: показатель дисконтирования был в 4 раза выше (0,12) при максимальном сроке окупаемости капитальных вложений, равном 8 годам.

В настоящее время в мире используется ряд методов и подходов к преодолению «дискриминации дисконтирования» по отношению к экологическим проектам. Важное значение имеет получение наиболее полной экономической оценки ценности природных благ и услуг (см. выше), что существенно влияет на показатели затрат и выгод. Большую роль может играть тщательный учет будущих экологических рисков и неопределенности, что снизит привлекательность проекта с неясными экологическими последствиями. В некоторых странах государство задает более низкие ставки дисконта по сравнению с частным сектором и среднемировыми. Например, в Великобритании Министерством финансов установлена требуемая норма прибыли в размере 6% для государственных инвестиций.

Одним из подходов для определения эффективности инвестиций и выгодности проекта/программы в охране окружающей среды может служить отечественная ***методика приведенных затрат***. В определенной степени ее аналогом в развитых странах является подход *затраты—эффективность*. В этих подходах не ставится задача определить эффект, выгоды, эколого-экономический ущерб и т.д. от реализации мероприятия для последующего сопоставления с затратами. Главное — найти такой вариант развития, который бы минимизировал затраты для достижения заранее поставленной цели. Важны только цель и требуемые для ее достижения затраты. Такие методы удобны в случаях, когда определить или идентифицировать экономические выгоды/эффекты от реализации проекта сложно, однако цель проекта важна для общества. В первую очередь это относится к экологическим и социальным проектам. В соответствии с методикой приведенных затрат среди нескольких проектов выбирается проект, удовлетворяющий следующему условию:

(7.10)



где С — текущие годовые затраты,

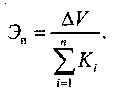
К — капитальные вложения,

r — коэффициент дисконтирования.

Интересен анализ экономической эффективности инвестиций в природно-продуктовую вертикаль с позиций достижения конечных результатов. Предположим, что необходимо принять некий проект/программу, где предусмотрено использование природных ресурсов для получения определенного результата/эффекта в виде конечной продукции, т.е. речь идет о всей природно-продуктовой вертикали. Предусмотренное получение заданного результата придает анализу сходство с методом «затраты—эффективность». Для нахождения оптимального варианта вложения средств ставится цель — увеличение конечного потребления, а затем проводится анализ, на какой стадии единого процесса использования природных ресурсов, производства продукции и доведения ее до потребителя эффективнее вкладывать капитальные вложения с точки зрения минимизации затрат.

В общем виде возможную формулу определения экономической эффективности инвестиций в природно-продуктовую вертикаль (использование природно-продуктовых ресурсов) Эп можно представить как отношение прироста конечной продукции ΔV к сумме капитальных вложений, инвестируемых в этот прирост на отдельных стадиях природно-продуктовой вертикали Kt. В данной формуле имеет место инвестирование нарастающим итогом вплоть до конечной стадии природно-сырье-продуктового процесса:

(7.11)



Из формулы (7.11) очевидно, что необходимо так распределить инвестиции по n этапам природно-продуктовой вертикали, чтобы получить запланированный результат ΔV при минимальных затратах. Чем меньше последние, тем выше эффективность Эп.

В условиях огромной природоемкости экономики, существования значительных потерь различных видов ресурсов, сырья, продукции важнейшим принципом современной политики инвестиций в экономику должен стать принцип «инвестирования в максимальной близости от стадии потребления». Затраты на начальных природных стадиях неизбежно влекут за собой необходимость соответствующих инвестиций на всех последующих этапах природно-продуктовой вертикали. Так, вложения в добычу нефти требуют затрат в строительство (или увеличение пропускной способности) нефтепроводов и пр. Дополнительное вовлечение земель в сельское хозяйство и их обработка предполагают строительство новых дорог и т.д. Этого можно избежать при инвестициях, например, в энергосбережение в коммунальном хозяйстве или в строительство хранилищ для сельскохозяйственной продукции в местах ее потребления.

Вложение средств на стадиях, близких к потреблению, фактически «отсекает» или минимизирует затраты на начальных этапах. Необходимо как можно меньше «влезать» в природную сферу и стараться получить эффект на стадиях обработки, переработки природного вещества, его движения к потребителю. Этого можно достичь за счет комплексного и эффективного использования первичного природного сырья. Тем самым достигается и минимизация показателя природоемкости, когда на основе использования определенного количества природного ресурса получается максимум конечной продукции.

Такой комплексный инвестиционный подход к экономическому развитию позволит гораздо быстрее и со значительно меньшими затратами увеличить потребление многих видов продукции.

## 7.4. Оценка экологического воздействия

## и ущерба

Чаще всего экологическая составляющая в выражении (7.7) выступает в виде эколого-экономического ущерба — отрицательной величины, что снижает эффективность проектов.

Под ***экономическим ущербом*** от деградации окружающей среды (или эколого-экономическим ущербом) понимается денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения, в качестве и количестве природных ресурсов, а также последствий таких изменений. Экологический ущерб и его последствия могут проявляться в самых различных видах и областях: ухудшение здоровья человека из-за потребления загрязненной воды и загрязнения воздуха (социальный ущерб), снижение урожайности в сельском хозяйстве на загрязненных выбросами промышленности землях, уменьшение сроков службы оборудования из-за коррозии металлов и т.д. Обычно при измерении ущерба природе сначала выявляются изменения/ухудшения в натуральных показателях, а затем дается их экономическая оценка.

В теоретическом плане довольно хорошо изучен такой вид ущерба, как экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Вместе с затратами на предотвращение загрязнения он составляет ***экологические издержки производства***. Имеются и практические подходы к расчетам ущерба. В 80-е годы в стране была разработана достаточно простая методика оценки ущерба (авторы К.Г.Гофман, О.Ф.Балацкий и др.), связывающая натуральные показатели объемов выбросов, их опасность, региональные особенности с экономическими показателями. Однако эта методика вызывает ряд критических замечаний как практического, так и теоретического характера, так что к ее использованию надо относиться осторожно.

Одна из важнейших задач экономических мероприятий, связанных с той или иной степенью экологического воздействия, состоит в минимизации экологического ущерба. Имеется ряд экономических подходов, позволяющих оценить *экологическое воздействие*. Наиболее разработаны подходы по двум направлениям.

1. Использование имеющихся (рыночных) цен для оценки воздействия на товары и услуги. В рамках этого общего подхода возможно применение следующих методов:

• изменение продуктивности, производительности (уменьшение урожайности в сельском хозяйстве, сокращение уловов рыбы, уменьшение прироста биомассы и деградация лесов и пр.);

• ухудшение качества жизни (или «метод потери дохода») (рост заболеваемости, смертности, ухудшение условий рекреации и пр.);

• альтернативная стоимость;

• сокращение сроков службы имущества (зданий, оборудования и пр.).

2. Оценка, основанная на использовании величины непосредственных затрат, расходов.

Второе направление, связанное с затратами, более очевидно. Используемые здесь методы рассмотрены в предыдущих двух параграфах: затратная оценка ценности природных благ, метод приведенных затрат (анализ затраты/эффективность).

Рассмотрим более подробно первое направление оценки экологического воздействия, связанное с использованием имеющихся (рыночных) цен.

По всем перечисленным в рамках этого направления методам возможно получение натуральных показателей, отражающих ухудшение экологической ситуации и экологический ущерб, которые могут быть оценены в стоимостной форме. Важное достоинство перечисленных подходов — возможность использования рыночной цены для оценки воздействия на товары и услуги.

Здесь обычно применяются прямые методы анализа затрат и выгод с учетом экологических последствий воздействия проектов. Воздействия могут оказываться как на природные системы (сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство), так и на искусственно созданные (антропогенные) системы (здания, сооружения, производства в производственном и бытовом секторах). В результате изменения качества природных ресурсов и состояния окружающей среды происходит изменение производительности, продуктивности природных и антропогенных систем, возможно изменение производственных затрат в этих системах. Эти изменения влияют на объемы производства, на колебания цен и т.д. В результате возможные физические изменения на основе рыночных цен могут быть оценены в стоимостной форме.

Метод с использованием ***изменения продуктивности*** является прямым продолжением традиционного анализа эффективности или «затраты — выгоды». Физические изменения производства оцениваются с применением рыночных цен на используемую и производимую продукцию. Метод оценки изменения продуктивности используется в основном в двух случаях: когда оценивается абсолютная величина воздействия и когда воздействие оценивается в «приростной» форме. Первый случай наиболее чистый и простой. Здесь сопоставляются два варианта: имеется экологическое воздействие или его нет, первый вариант и требует оценки. Например, загрязнение воздуха в результате работы предприятия приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных угодий. Здесь требуется оценка изменения продуктивности земли, что возможно при сопоставлении урожайности аналогичных по качеству почвы участков вблизи завода и в чистом районе.

Более сложный случай — оценка изменения продуктивности при уже имеющемся экологическом воздействии. Часто оценивается не абсолютная величина экологических изменений, а только ее часть, непосредственно связанная с воздействием, оказываемым реализуемым проектом/программой, понесенными затратами. Здесь оценка изменения воздействия носит «приростный» характер. Например, стоки предприятия приводят к загрязнению реки и уменьшению в ней количества рыбы. В этом случае увеличение мощности предприятия и возможное увеличение загрязненных стоков может еще более уменьшить численность рыб. И при оценке дополнительного экологического воздействия оценивается только разница между уже уменьшившимся количеством рыбы и числом рыб после увеличения мощности завода.

Оценка экологического воздействия, учитывающая ***изменение качества жизни***, во многом базируется на расчете потери дохода. По своей идеологии подход, основанный на оценке потери дохода, подобен подходу к оценке изменения производительности. В качестве объекта экологического воздействия выступают люди, состояние их здоровья. Их производительность может изменяться в результате изменения состояния окружающей среды (загрязнение воды и воздуха, шумовое воздействие) и соответственно состояния их здоровья. И здесь возможна стоимостная оценка ряда показателей:

• потеря доходов (заработной платы) в результате заболеваемости;

• затраты на медицинское обслуживание, лекарства и пр.;

• получение выгод благодаря предотвращению негативных экологических воздействий.

Методика альтернативной стоимости рассмотрена выше, в § 7.2. Как отмечалось, эта методика измеряет упущенную выгоду индивида или общества при сохранении природного ресурса или блага, что важно для принятия экономического решения.

Возможный простой пример использования на практике такого рода подходов по оценке экологического воздействия приведен при определении экстернальных издержек в результате загрязнения реки (см. § 5.5).

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Для разработки экономической политики, принятия правильных экономических решений важно знать экономическую ценность природных благ и услуг. Сейчас большинство этих факторов или вообще не имеет цены, или имеет заниженную цену/ оценку, что часто приводит к принятию природоемких антиэкологических решений. Недоучет экологических параметров приводит к искаженному измерению экономического развития через традиционные показатели ВВП, ВНП и др., за ростом которых может скрываться деградация окружающей среды. Необходимо «зеленое» измерение показателей экономического развития.

• Среди имеющихся подходов к определению экономической ценности природных ресурсов и природных услуг можно выделить: рыночную оценку, ренту, затратный подход, альтернативную стоимость, общую экономическую ценность (стоимость). Наиболее комплексным является подход на основе общей экономической ценности, который наряду со стоимостью использования (прямая, косвенная стоимость и стоимость отложенной альтернативы) пытается учесть стоимость существования, базирующуюся на экономической оценке сложных этических и эстетических аспектов природы.

• Для оценки экономической эффективности проекта или программы, определения степени их приемлемости в экономике имеется механизм сопоставления затрат и выгод в денежном выражении. Введение фактора дисконтирования позволяет сравнивать современные суммы денег с будущими. Для определения эффективности проекта/программы используются три критерия: чистой текущей стоимости (NPV), внутренней нормы окупаемости (IRR) и соотношение выгоды/затраты (BCR). Использование этих критериев предполагает расчет экономической оценки экологического воздействия проекта/программы. Здесь можно применить два подхода: использование рыночных цен для оценки воздействия на товары и услуги (изменение продуктивности, ухудшение качества жизни, альтернативная стоимость и др.), и оценку, основанную на использовании величины непосредственных затрат, расходов.

**ПОВТОРИМ:**

1. Каковы функции окружающей среды и их экономическая ценность?

2. Как учитывается экологический фактор в экономических показателях?

3. Определите экономическую ценность на основе дифференциальной ренты.

4. Определите экономическую ценность на основе затратного подхода.

5. Определите экономическую ценность на основе альтернативной стоимости.

6. Укажите концепцию общей экономической ценности (стоимости).

7. Определите стоимость существования и дайте субъективную оценку стоимости.

8. Как определяется экономическая эффективность природопользования?

9. Что такое подход «затраты — выгоды»?

10. Как учитывается фактор дисконтирования?

11. Укажите критерии оценки проекта/программы.

12. Каковы особенности распределения инвестиций в природно-продуктовой вертикали?

13. Каковы подходы к оценке экологического воздействия?

**СНОСКА К ГЛ. 7**

1 Смена курса. — М.: Геликон, 1994. — С. 15.

# Глава 8

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПЕРЕХОДА

# К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

**• Ограничения техногенного типа экономического развития**

**• Направления экологизации экономического развития. Альтернативные**

**варианты решения экологических проблем**

**• Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий.**

**Технологические изменения**

**• Прямые природоохранные мероприятия**

## 8.1. Ограничения техногенного типа

## экономического развития

Рассмотрим более подробно необходимость смены техногенного типа развития экономики России на устойчивый тип. Почему этот вопрос жизненно важен для нашего общества? Можно ли при техногенном развитии оздоровить экономику, перейти к рынку, повысить благосостояние? Сейчас часто встречается позиция, согласно которой сначала нужно решить текущие экономические проблемы, а затем после улучшения экономической ситуации заниматься природой. Возможна ли такая последовательность: сначала экономика, а потом природа?

Для ответа на эти вопросы рассмотрим более подробно основные черты техногенного типа экономического развития, сложившегося у нас в стране. Можно выделить по крайней мере три ограничения («тупика») техногенного типа развития: экологическое, экономическое (инвестиционное) и социальное.

1. Экологические ограничения все более лимитируют экстенсивный экономический рост. Деградация природного фундамента экономики может произойти в самое ближайшее время, если не принять срочных мер. Например, по оценкам специалистов в ближайшие два десятилетия во многих сельскохозяйственных регионах можно ожидать экологический кризис, вызываемый деградацией земельных ресурсов.

Уже сейчас очевидны кризисные последствия промышленного и аграрного развития для водных ресурсов в реках Волге, Доне, озере Байкал, Азовском и Каспийском морях и др. Они сверх допустимых норм загрязнены органикой, тяжелыми металлами, фенолом, нефтепродуктами и другими веществами, и в самой ближайшей перспективе можно ожидать усугубления этого. Острой проблемой становится широко распространенное, особенно в Европейской части России, загрязнение подземных вод. Это приводит к обострению дефицита питьевой воды и сопровождается кризисом в обеспечении водой населения урбанизированных регионов.

Растет число отходов, в том числе токсичных. Процессы их захоронения и утилизации протекают крайне неудовлетворительно.

Многие виды природных ресурсов близки к исчерпанию. Крупных промышленных запасов нефти в России осталось примерно на 20—30 лет. Практически исчерпаны лесные ресурсы европейской части страны. Подобные ситуации сложились и в использовании других видов природных ресурсов.

В ближайшие годы резко возрастет опасность возникновения крупных техногенных аварий и экологических катастроф, что связано с колоссальным износом промышленного, транспортного и очистного оборудования. На многих предприятиях этот износ достигает 80—90%. О возможных огромных экономических потерях по этим причинам свидетельствуют масштабные аварии нефтепроводов в Коми (1994 г.) и Башкирии (1995 г.).

2. Вторым ограничением техногенного типа экономического развития является экономическое, или, в более узком смысле, инвестиционное. Для поддержания техногенного, природоемкого развития с каждым годом необходимо выделять все больше средств в природоэксплуатирующие народнохозяйственные комплексы и отрасли. Деградация и истощение природных ресурсов требуют огромных капитальных вложений для разработки новых ресурсов или усиления эксплуатации уже имеющихся. Только на два крупнейших в экономике природоэксплуатирующих комплекса — топливно-энергетический и агропромышленный — выделяется значительная часть всех инвестиций в экономику.

Однако эффективность этих затрат непрерывно падает. Увеличивается диспропорция между выходом продукции и затрачиваемыми для этого средствами. Это особенно хорошо видно на примере развития крупнейшего агропромышленного комплекса в бывшем СССР. С 20-х годов парк тракторов в бывшем СССР увеличился к 1990 г. в 100 раз, количество зерновых комбайнов — с 2 шт. в 1928 г. до 700 тыс. шт.7 парк. грузовых автомобилей — примерно в 2500 раз, поставки минеральных удобрений — в 350 раз и т.д.

Такое колоссальное наращивание производственного потенциала дало минимальный эффект: «гора родила мышь». Особенно показательно сопоставление роста в среднем за 80-е годы выхода зерна с единицы площади (в 2 раза) и объема годовых капитальных вложений в сельское хозяйство (более чем в 4000 раз) по сравнению с их среднегодовым уровнем в 20-е годы. Площадь посевов зерновых культур возросла за это время менее чем в 2 раза. Таким образом, для получения единицы зерна к началу 90-х годов требовалось в 1100 раз больше капитальных вложений по сравнению с 20-ми годами.

Приведенные цифры наглядно показывают, что если сейчас понадобится увеличить урожай с аналогичными затратами материально-технических средств, энергии, то для этого в экономике просто не хватит ресурсов.

Аналогичные тенденции сложились при добыче топливно-энергетических ресурсов, заготовке древесины и т.д.

Очевидно, что при таком типе экономического развития требуется все больше средств даже для поддержания на прежнем уровне объемов эксплуатации и добычи природных ресурсов и получаемой на их основе готовой продукции. Необходимы иные, ресурсосберегающие пути формирования эффективного народнохозяйственного комплекса, основанные на учете экологических факторов.

3. Социальные ограничения. Сформировавшийся техногенный, природоемкий тип экономического развития является в перспективе тупиковым не только в связи с экологическими и экономическими ограничениями, но и в силу чисто социальных причин. Среди них на первом месте — ухудшение в глобальных масштабах здоровья населения. Одного этого уже достаточно для пересмотра концепции социально-экономического развития страны.

Во многих регионах наблюдается ухудшение качества сельскохозяйственной продукции, увеличение содержания в ней различных вредных веществ, тяжелых металлов и пр. Аналогичные процессы происходят с питьевой водой. Сейчас только 50% питьевой воды в городах соответствуют санитарным нормативам.

Обостряются экологические условия проживания, особенно в крупных индустриальных городах, где многократное превышение нормативов загрязнения воздушного бассейна стало обычным. Тяжелая обстановка складывается в промышленных центрах и городах, где сосредоточены промышленность и автомобильный транспорт. Только 15% городского населения России живет в нормальной экологической среде. В 84 крупных городах страны с общей численностью населения около 50 млн. человек загрязнение воздуха превышает допустимые санитарно-гигиенические нормы в 10 и более раз.

Все это приводит к росту различного рода заболеваний, ослаблению иммунитета, генетическим изменениям. Плохое состояние окружающей среды определяет примерно 20—30% заболеваемости населения и 50% онкологических заболеваний.

Особенно негативно ухудшение экологической ситуации сказывается на детях. По уровню детской смертности Россию можно сравнить со слаборазвитыми странами. По данным медицинских учреждений только 12% выпускников школ могут считаться абсолютно здоровыми. По мнению известного экономиста В.И. Данилова-Данильяна, страна близка к критическому уровню генетической неполноценности, за которым начинается национальная деградация. Низкое качество окружающей среды, алкоголизм привели к резкому увеличению числа детей с различными генетическими отклонениями. Современный уровень рождаемости таких детей достигает 17%. Биологические законы существования живых видов показывают, что генные отклонения у 30% популяции приводят к ее гибели. Если деградация генофонда пойдет и дальше такими же темпами, то без преувеличения можно сказать, что современная экологическая ситуация в России убивает будущие поколения.

Среди других социальных проблем, порождаемых ухудшением состояния окружающей среды, следует упомянуть национальные и миграционные проблемы. Так, деградация природы в результате массовой добычи нефти и газа, строительства гигантских нефте- и газопроводов в районах Арктики и Сибири привела к утере традиционных мест обитания и занятий (оленеводство, охота, рыболовство) для малых народностей Севера. В результате наблюдается люмпенизация, резкое сокращение продолжительности жизни, вымирание 7 из 26 народностей.

Реализация экономических проектов, связанных с крупномасштабными экологическими изменениями, приводит и к резкому усилению миграционных процессов. В международной практике это явление связано с термином «экологические беженцы». Например, строительство волжского каскада ГЭС привело к затоплению огромного количества городов и населенных пунктов, что сопровождалось выселением 1 млн 200 тыс. человек. Потеря традиционных мест обитания для десятков тысяч людей произошла и в результате Чернобыльской и Аральской катастроф, уже упомянутого разрушения природной среды Севера.

Существование экологических ограничений на пути техногенного развития российской экономики требуют поиска путей смены «тупикового» типа развития, экологизации экономики, перехода к устойчивому типу развития.

## 8.2. Направления экологизации

## экономического развития. Альтернативные

## варианты решения экологических проблем

Рассмотрим принципиальные теоретические моменты в экологизации экономического развития. Необходимость анализа эффективности природопользования с позиций конечных экономических результатов, исследования целостной природно-продуктовой системы хорошо показывает реальные границы и объект экономики природопользования как науки. Большинство имеющихся представлений об экономике природопользования являются «суженными», они обычно рассматривают проблемы использования собственно природных ресурсов фактически только на первых этапах природно-продуктовой цепочки, борьбу с загрязнением окружающей среды как следствие экономического развития. Сейчас необходим *макроподход*, представление экономики природопользования как некой метанауки, в рамках которой необходимо исследовать все народное хозяйство с позиций экологизации экономического развития, снижения нагрузки на окружающую среду.

Только разобравшись в сложившихся экономических структурах, особенностях функционирования народнохозяйственных комплексов и отраслей, можно эффективно решить обостряющиеся экологические проблемы.

Попытки решать экологические проблемы на основе суженных подходов, разрабатывать экологические программы на локальном, а не на макроуровне не всегда эффективны. Можно сравнить нашу экономику с паровозом, который едет по железной дороге и страшно дымит. За ним бежит человек в белой рубашке и пытается сохранить ее чистоту. Так вот проблема охраны окружающей среды в узком смысле этого слова — это проблема частоты смены рубашек для сохранения видимой их чистоты. С этих позиций лучший выход — поставить мощный фильтр на трубу, чтобы она меньше дымила. Но такой подход ни в коей мере не улучшит плохую работу двигателя паровоза, огромное потребление им топлива с минимальным КПД. То есть речь идет о борьбе с последствиями загрязнения и расточительного использования ресурсов. Очевидно, что необходимо забраться в сам двигатель, усовершенствовать или заменить его, чтобы он потреблял меньше ресурсов, повысил свой КПД и меньше дымил. Таким образом, в первую очередь необходимо переориентировать всю экономику на макроуровне на экологосбалансированные цели,

В связи с этим нужна и другая иерархия, последовательность в решении экологических проблем. Нужна новая идеология *природопользования*, нужны принципиально отличные от «природных» подходы. Целесообразна следующая приоритетность в экологизации экономики и решении экологических проблем:

1) альтернативные варианты решения экологических проблем (структурная перестройка экономики, изменение экспортной политики, конверсия);

2) развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий, технологические изменения;

3) прямые природоохранные мероприятия (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, создание охраняемых территорий, рекультивация и пр.).

Перечисленные направления являются основными в решении проблем экологизации экономического развития, формирования устойчивого типа экономического роста. *Как это ни парадоксально звучит, сейчас самым экологически и экономически эффективным направлением решения природоохранных проблем является развитие «внеприродных» отраслей и видов деятельности*.

В первую очередь необходимо реализовать альтернативные варианты решения экологических проблем, т. е. варианты, непосредственно не связанные с природоэксплуатирующей и природоохранной деятельностью. Непосредственно прямые природоохранные мероприятия, меры по охране окружающей среды должны реализовываться лишь при невозможности решения экологических проблем при данном технологическом уровне на основе альтернативных вариантов или малоотходных и безотходных технологий.

Реализация альтернативных вариантов предусматривает макроэкономический и отраслевой уровни. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии используются в основном на уровне предприятий (группы предприятий) и региональном. Аналогична сфера реализации и прямых природоохранных мероприятий.

Альтернативные варианты решения экологических проблем представляют собой совокупность таких экономических вариантов, которые базируются на развитии отраслей и видов деятельности, непосредственно не связанных с эксплуатацией природных ресурсов и с охраной окружающей среды. И здесь прежде всего надо отметить огромный потенциал экологического улучшения ситуации за счет радикальной структурной перестройки экономики.

***Структурная перестройка экономики***. Для осуществления позитивных структурных изменений в экономике необходима разработка эффективной структурной политики. Это система целенаправленно осуществляемых мер по формированию, поддержанию и изменению пропорций в экономике для более эффективного использования всех видов ресурсов и более полного удовлетворения общественных потребностей. Структурная политика предполагает выделение приоритетов в решении экономических, экологических, социальных, региональных, научнотехнических и прочих проблем и в соответствии с этими приоритетами развитие определенных отраслей и видов деятельности. К средствам реализации структурной политики относятся инвестиционная политика, система рыночных стимулов (налоги, кредиты, субсидии и пр.), правовое регулирование и т.д. (более подробно эти вопросы рассматриваются в гл. 10 и 11).

Суть экологически ориентированного изменения структуры экономики состоит в стабилизации роста и объемов производства природоэксплуатирующих, ресурсодобывающих отраслей при быстром развитии на современной технологической основе всех производств в природно-продуктовой вертикали, связанных с преобразованием природного вещества и получением на его основе конечного продукта. Речь идет о глобальном перераспределении трудовых, материальных, финансовых ресурсов в народном хозяйстве в пользу ресурсосберегающих, технологически передовых отраслей и видов деятельности. Такая структурная перестройка народного хозяйства позволит значительно уменьшить природоемкость производимой продукции и услуг, снизить нагрузку на окружающую среду, сократить общую потребность в природных ресурсах.

Самые скромные оценки показывают, что структурно-технологическая рационализация экономики может позволить высвободить 20—30% используемых сейчас неэффективно природных ресурсов при увеличении конечных результатов. В стране наблюдается гигантское структурное перепотребление природных ресурсов, что создает мнимые дефициты в энергетике, сельском и лесном хозяйствах и т.д.

Имеющиеся резервы можно выразить простой формулой:

*Na = Nr + Ns,* (8.1)

где Na — общее потребление природных ресурсов (ресурса);

Nr — рациональное потребление природных ресурсов (ресурса);

Ns — «структурное» потребление (перепотребление) природных ресурсов (ресурса).

Под «рациональным уровнем» потребления природных ресурсов понимается потребление в условиях рациональных экономических структур, ориентирующихся на конечный результат, эффективного использования ресурсов, наличия прогрессивных технологических процессов и пр. «Структурное» перепотребление происходит при нерациональных экономических структурах, диспропорции в развитии природоэксшгуатирующих отраслей и обрабатывающих, перерабатывающих отраслей, ориентации на промежуточные результаты, отсталости технической базы, в отсутствие стимулов для экономии ресурсов и пр.

С рациональным уровнем потребления природных ресурсов (Nr) на микроуровне можно связать используемую в западных странах как в теории, так и на практике концепцию «наилучшей имеющейся технологии» (Best Available Control Technology, Best Available Technology Not Entailing Excessive Cost и т.п.), опирающуюся на высокие научно-технические стандарты для используемого оборудования. Так, в США и Англии власти задают такие стандарты, выбирая наиболее совершенную технологию, которая коммерчески приемлема, легко контролируется и имеет разумную цену.

Формулу (8.1) можно использовать как для валовых показателей, так и для удельных, рассчитанных на единицу конечной продукции. В последнем случае имеет место использование показателей природоемкости. Разделив обе части выражения (8.1) на V (конечную продукцию), получим формулу структурной природоемкости (отличную от стандартного показателя природоемкости — формула (6.3):

(8.2)



где еа — общая природоемкость;

ег— «рациональная» природоемкость;

es— «структурная» природоемкость.

Сравнение природоемкости российской экономики и развитых стран по формулам (8.1) и (8.2) довольно показательно. Возьмем исходные данные из табл. 6.2 и 6.3. Приведенные там данные можно интерпретировать так, что структура показателя общего потребления энергетических ресурсов (Na в формуле (8.1) или еа в формуле (8.2)) состоит на 10—25% из «рационального» потребления Nr (рациональной энергоемкости еr и на 75—90% «структурного» перепотребления Ns (структурной энергоемкости es).

Например, по затратам лесных ресурсов на 1 т бумаги Россия превосходит развитые страны в 4—6 раз («структурное» перепотребление составляет около 80%) (см. табл. 6.3).

Рассмотрим более подробно экологические аспекты структурной перестройки народного хозяйства. Всю экономику можно представить в виде своеобразной пирамиды, разделенной на слои в соответствии с технологическими стадиями продвижения первичного сырья и переработки его в конечные продукты, т.е. слои можно представить и как этапы, стадии в природно-продуктовой вертикали. По мере удаления от основания пирамида сужается, доля отраслей более высокого уровня в валовом национальном продукте уменьшается.

В основании пирамиды находятся природоэксплуатирующие отрасли. Это нижний структурный слой или так называемая *первичная экономика*. Здесь находятся четыре сектора народного хозяйства: горнодобывающее производство (в том числе добыча всех энергоресурсов), сельское хозяйство, лесная промышленность и рыбное хозяйство.

*Во второй слой* входят отрасли, обеспечивающие первоначальную переработку природного сырья — производство металла, электроэнергии, простейшая деревообработка и т.д. В агрегированном виде сюда можно отнести отрасли черной металлургии, производящие чугун и сталь. В агропромышленном комплексе — это отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье, консервная, мясная, мукомольная промышленность, виноделие и пр.

*В третьем слое* этой пирамиды идет дальнейшее углубление обработки продукции, вторичная переработка природного сырья. В металлургии на этих этапах природно-продуктовой цепочки происходят прокат, литье. В агропромышленном комплексе — углубление переработки продукции, получение новых товаров, связанное с кондитерской, швейной, обувной промышленностью.

*В четвертом и более высоких слоях*, на дальнейших этапах природно-продуктовой вертикали, появляется машиностроение, производство сложных товаров и услуг.

На нижних слоях пирамиды важную роль играют природные ресурсы, первичное сырье и труд относительно низкой квалификации, По мере подъема по слоям, удлинения природно-продуктовых вертикалей эти факторы производства играют все меньшую роль, на первый план начинают выступать высококвалифицированный труд, научные и технические достижения, высокие технологии, информация. Информация становится решающим фактором для верхних структурных слоев. В современной экономике на самом верху пирамиды находится производство информации, патентов, лицензий, проектов, всевозможных научных услуг, программного продукта, вообще любых интеллектуальных продуктов, включая управление предприятиями.

Очевидно, что чем уже основание пирамиды — экономики и шире ее вершина, тем лучше. Это означает, что при меньших затратах всех видов ресурсов в нижних слоях, на начальных этапах природно-продуктовой вертикали, происходит увеличение производства товаров и услуг в верхних слоях экономики. Процесс сужения основания пирамиды при расширении ее вершины и есть процесс экологизации экономики, когда происходит уменьшение нагрузки на окружающую среду при увеличении обеспеченности высококачественными товарами и услугами. Структура народного хозяйства с большим удельным весом первичной экономики в виде классической пирамиды с мощным основанием называется *индустриальной структурой*. Экономика с высоким уровнем развития более высоких слоев и с относительно небольшим основанием (перевернутая пирамида) имеет *постиндустриальную структуру*.

Для российской экономики характерна индустриальная структура с мощным и тяжелым основанием. К сожалению, в последние годы происходит «утяжеление» экономики страны, увеличивается основание пирамиды, она «расползается», что отражает рост нагрузки на природу. Тяжелое основание пирамиды давит не только на современную экономическую ситуацию, но и грозит задавить будущие ростки устойчивого развития. Это отражается в росте удельного веса первичной экономики (природоэксплуатирующих отраслей) в производстве, инвестициях при сокращении удельного веса прогрессивных наукоемких отраслей, от которых во многом и зависит переход к устойчивому развитию. При общем спаде промышленного производства с 1991 г. более чем на 50% кризис тяжелее всего сказался на наукоемких и ресурсосберегающих секторах (по некоторым оценкам здесь спад составил до 90%). Тем самым важнейшие цели реформ, ориентированные на создание более эффективной и прогрессивной экономической структуры, оказываются подорванными.

Отражением этой ситуации стало увеличение природоемкости во многих отраслях и по многим видам продукции. В условиях промышленного спада сократилось производство и потребление многих природных ресурсов, уменьшились суммарные выбросы и загрязнения. Однако удельные показатели затрат природных ресурсов и загрязнений в расчете на единицу конечной продукции возросли. В связи с этим достаточно показательно ухудшение одного из важнейших факторов устойчивого и экологоориентированного развития — рост энергоемкости экономических показателей. Этот показатель для валового внутреннего продукта (ВВП) существенно вырос за последнее время. Это означает, что для достижения конечных результатов в экономике приходится значительно увеличивать удельные затраты нефти, газа, угля, электроэнергии, что безусловно ведет к исчерпанию невозобновимых природных ресурсов.

В странах, прошедших структурную энергосберегающую перестройку, сложилась противоположная динамика энергоемкости. За 1970—1990 гг. энергоемкость промышленной продукции стран — членов Организации экономического сотрудничества и развития уменьшилась в среднем на 35,3%. Некоторые страны практически не увеличили потребление энергии за 20 лет при быстром росте экономических результатов. Например, Дания при общем сокращении потребления энергии по сравнению с 1970 г. увеличила ВНП в 1,5 раза.

Экономика становится не только «глупее» с деградацией технологически прогрессивных отраслей, но и «грязнее» — с увеличением удельного веса природоэксплуатирующих секторов.

О необходимости глубоких структурных изменений в экономике говорит опыт зарубежных стран, где складываются постиндустриальные структуры и за последние десятилетия произошли колоссальные структурные сдвиги в пользу наукоемких и ресурсосберегающих видов деятельности. Характерен пример Японии. В послевоенные годы в этой стране доминировала угольная промышленность. Потом пришел черед форсированного развития нефтяной и газовой энергетики, черной и цветной металлургии, обрабатывающей промышленности, прежде всего различных подотраслей машиностроения и химической промышленности. Однако, как и угольная промышленность, эти отрасли были отодвинуты на второй план следующей структурной волной. С 70-х годов Япония стала сокращать объемы нефтепереработки, черной и цветной металлургии, энергоемких подотраслей химической промышленности, тяжелого машиностроения. Вместо этих отраслей стали быстро развиваться прогрессивные отрасли, связанные с информатикой, высокими технологиями, электроникой, робототехникой, наукоемкими видами деятельности и т.д. Такие структурные сдвиги привели к огромному сокращению природоемкости японской экономики, ее негативного воздействия на окружающую среду. Конечно, отсутствие собственной природно-сырьевой базы во многом способствовало формированию ресурсосберегающего развития. Однако современные экологические, экономические, социальные реалии в мире и в России делают необходимым скорейшее и эффективное решение экологических проблем вне зависимости от величины имеющегося природного капитала. И здесь природоохранный потенциал структурно-технологических изменений огромен.

Наряду со строительством новых предприятий, закрытием экологически и экономически неэффективных производств к мерам по структурной перестройке относится и перепрофилирование производства. По экологическому эффекту эти меры сопоставимы с новым строительством и часто требуют гораздо меньше затрат.

В России особенно большие резервы природных ресурсов могут быть сэкономлены благодаря структурной перестройке в районах Сибири и Дальнего Востока. Здесь при огромных природных богатствах и масштабности первичной экономики положение в более высоких структурных слоях, на стадиях переработки природного сырья чрезвычайно напряженное. В обрабатывающей промышленности технологии, соответствующие мировому уровню, составляют лишь 6— 8%, в горнодобывающей промышленности — менее 4%. В этих условиях происходят гигантские потери природных ресурсов.

Огромные резервы земельных и водных ресурсов, нефти, газа, угля могут быть высвобождены благодаря структурной перестройке в агропромышленном и топливно-энергетическом комплексах. Эти вопросы более подробно рассмотрены в следующих главах.

Таким образом, экологически ориентированная структурная перестройка должна предусматривать широкомасштабное перераспределение, перелив ресурсов из первичных (прежде всего из сельского хозяйства и добывающей промышленности) во вторичные секторы экономики (обрабатывающую промышленность, строительство, транспорт, связь), а затем и в третичные (сферы преимущественно интеллектуальной деятельности и услуг). Существенную роль в таком перераспределении могут сыграть формирующиеся рыночные механизмы (см. гл. 10).

***Изменение экспортной политики***. К альтернативным вариантам решения экологических проблем нужно отнести и изменение экспортной политики. В настоящее время неблагоприятное состояние окружающей среды существенно усугубляется природоемкой, природоразрушающей экспортной политикой. Подавляющая часть экспортного потенциала Российской Федерации приходится на природные ресурсы, в основном на невозобновимые. Только на долю топливно-энергетических ресурсов в общем объеме экспорта приходится более 40%. А с учетом значительного вывоза из страны руды, концентратов, металлов, лесоматериалов и продуктов их переработки, удобрений, химических продуктов и другой природоемкой продукции данная цифра существенно возрастет и составит более 80% всего экспорта (табл. 8.1). Довольно значительны объемы вывозимых природных ресурсов по отношению к объемам их производства. В то же время на долю высокотехнологичной продукции обрабатывающих отраслей (машины и оборудование) приходится 11%. Подобная природоемкая структура экспорта еще более обостряет экологическую обстановку во многих регионах России.

В настоящее время возможно значительное уменьшение нагрузки на природную среду в результате изменения экспортной политики, снижения природоемкости экспорта. Прежде всего это касается экспортно-импортной политики в области сельскохозяйственной продукции. Значительная часть экспортной выручки идет на приобретение продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Удельный вес таких закупок составляет 25—30% ежегодно. Тем самым происходит своеобразный обмен в основном невозобновимых природных ресурсов на легко воспроизводимые сырьевые ресурсы.

Таблица 8.1

**Товарная структура экспорта России в зарубежные страны**

**(1999 г., %)**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид продукции | Процент  от общей  суммы  экспорта |
| Машины, оборудование и транспортные средства | 11 |
| Минеральные продукты | 44 |
| Металлы, драгоценные камни и изделия из них | 26 |
| Продукция химической промышленности, каучук | 9 |
| Древесина и целлюлозно-бумажные изделия | 5 |
| Прочие | 5 |
| ВСЕГО | 100 |

В то же время значительная часть, до 30%, сельскохозяйственной продукции и сырья, производимых в стране, теряется. С позиций снижения экологической нагрузки и увеличения экономической выгоды гораздо эффективнее ликвидировать потери продовольствия, чем расширять добычу топливно-энергетических ресурсов, руд для вынужденного экспорта в целях стабилизации внутреннего рынка продовольствия. Такая добыча требует всевозрастающих затрат и приводит к тяжелым экологическим деформациям.

В этих целях необходимо существенно изменить структуру капитальных вложений как в отдельные секторы экономики, так и внутри них. В частности, на основе прямого регулирования и рыночных механизмов требуется стимулировать развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности в агропромышленном комплексе, что позволит резко уменьшить потери продовольствия (более подробно этот вопрос рассмотрен в следующей главе). Одним из источников новых инвестиций в аграрный сектор может стать сокращение затрат в топливно-энергетический комплекс, направляемых на освоение новых труднодоступных месторождений нефти и газа.

Такое ресурсосберегающее изменение структуры народного хозяйства позволит уменьшить объемы экспорта природных ресурсов, их добычи и улучшит экологическую обстановку.

***Конверсия***. Окончание «холодной войны» делает возможным проведение в России широкомасштабной конверсии, сокращение производства в оборонном комплексе. Конверсия может иметь важное значение для стабилизации экологической ситуации в стране.

Существенную роль в совершенствовании природопользования может сыграть перепрофилирование предприятий оборонного комплекса на экологические нужды. Они могут выпускать экологическую, природоохранную технику и оборудование, создавать новые ресурсосберегающие технологии и увеличивать их производство. В оборонных отраслях сосредоточены мощный научно-технический потенциал, высококвалифицированные кадры и передовые технологии. В связи с отсутствием в стране отрасли экологического машиностроения, слабым развитием производств, выпускающих комплексные технологии по улучшению использования природных ресурсов и охране окружающей среды, малоотходные технологии, экологически ориентированная конверсия позволят получить значительный природоохранный эффект.

***Положительные межсекторальные экстерналии***. Структурная перестройка во всей экономике ив отдельных секторах должна учитывать особенности межсекторальных эффектов. Эта особенность является результатом возможного секторального, отраслевого и продуктового несовпадения результатов мероприятий, имеющих значительный экологический эффект. Реализация в одном секторе программы развития определенных производств и видов деятельности с целью улучшить экологическую обстановку или даже только некие производственные цели и без экологической ориентации может позволить существенно снизить экологическую нагрузку в другом комплексе. Имеет место межсекторальный (межотраслевой) экологический эффект. Возникают своеобразные макроэкономические экстерналии. В данном случае в экономике имеют место положительные экстерналии, появляются возможности снижения общественных издержек экологического характера, а также снижения издержек для одного сектора/отрасли благодаря развитию другого сектора/отрасли.

Примером таких положительных межсекторальных экстерналий служит развитие аграрного сектора для энергетического сектора (см. выше изменение экспортной политики). В свою очередь внутри аграрного сектора развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности позволяет экономить используемые в сельском хозяйстве земельные и водные ресурсы путем устранения потерь сельскохозяйственной продукции (более подробно этот вопрос рассмотрен в следующей главе).

Существенной особенностью альтернативных вариантов решения экологических проблем является возможное региональное несовпадение территорий, на которых функционируют объекты данного сектора/комплекса, и территорий, где проявляется экологический эффект, положительные экстерналии от развития данного комплекса.

Перечисленные в главе альтернативные варианты решения экологических проблем обладают высокой экологоэкономической эффективностью. Конечно, этими вариантами весь круг возможных альтернативных решений не исчерпывается. Сейчас поиск и реализация альтернативных вариантов чрезвычайно актуальны и именно на этом направлении находятся самые большие возможности по смягчению экологической ситуации в России. Однако такой поиск не всегда легок и очевиден. Многие варианты можно найти на основе межотраслевых балансов или других экономических инструментов. Нахождение некоторых вариантов затруднено в силу нетривиального характера связей между данным производством или видом деятельности и экологических проблем. Такие связи нередко довольно прихотливы и не лежат на поверхности.

Простым примером такой неочевидности может стать вопрос: как уменьшить негативное воздействие на хрупкие экосистемы Тюменской области, где добывается нефть, путем строительства картофелехранилищ в Нечерноземье? При некоторой парадоксальности вопроса ответ оказывается довольно простым. Сейчас Россия вынуждена закупать огромное количество продовольствия за рубежом, расплачиваясь за это прежде всего своими невозобновимыми энергоресурсами. В то же время значительная часть сельскохозяйственного урожая в стране теряется. Таким образом, строительство современной системы хранения сельскохозяйственной продукции позволит увеличить продовольственный фонд, а следовательно, сократить и экспорт нефти, и ее добычу.

Но нахождение и реализацию альтернативных вариантов решения экологических проблем можно сравнить в какой-то степени с медицинским искусством акупунктуры. Нужно найти такую экономическую точку, воздействие на которую даст максимальный экологический эффект. Это и есть реализация проверенного экологического принципа «мыслить глобально, действовать локально».

Механизмы реализации альтернативных вариантов решения экологических проблем показаны в последующих главах при рассмотрении роли государства и рынка, экономического механизма природопользования.

## 8.3. Развитие малоотходных и ресурсосбере-

## гающих технологий. Технологические

## изменения

Следующее направление экологизации экономического развития состоит в широком развитии малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Если альтернативные варианты решения экологических проблем связаны в основном с макроуровнем или отраслевым уровнем — комплексы, секторы, отрасли и прочее, то развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий носит скорее региональный характер и связано с экономическим микроуровнем — цех, предприятие, группа разнопрофильных предприятий на одной территории.

В материалах Европейской экономической комиссии ООН и Декларации о малоотходной и безотходной технологии, принятой в 1979 г. на совещании по общеевропейскому сотрудничеству в области охраны окружающей среды, малоотходная и безотходная технология определяется как практическое применение знаний, методов и средств для того, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и защитить окружающую среду. Из определения следует, что малоотходная технология решает двуединую задачу: эффективного использования природного сырья и продуктов его переработки, с одной стороны, и охраны окружающей среды от различного рода загрязнений, отходов — с другой.

Цель развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий — создание *замкнутых технологических циклов* с полным использованием поступающего сырья и отходов. Это попытка воспроизвести природные циклы, так как биосфера является закрытой системой, где все элементы взаимосвязаны и обусловливают друг друга. Современная техногенная экономика является открытой системой, где получение относительно небольшого конечного продукта требует огромных затрат ресурсов и сопровождается большими отходами. По отношению к общему объему отчуждаемого природного вещества конечный продукт сейчас составляет всего 2—4%, а остальная часть идет в отходы (пустая порода, шлаки, стоки и т.д.).

Человечество знает относительно замкнутые экономические системы. Это сельское хозяйство, а точнее, натуральное сельское хозяйство, где количество отходов минимально. Система «земледелие — животноводство» утилизирует отходы внутри себя: земледелие дает животноводству корма, а также отходы переработки зерна, подсолнуха, сахарной свеклы и других культур; в свою очередь животноводство обеспечивает земледелие чрезвычайно полезными для плодородия органическими удобрениями. В результате создается замкнутый кругооборот веществ.

Поэтапная трансформация традиционных технологий в малоотходные и ресурсосберегающие позволит постепенно перейти от открытых производственных систем со свободным входом ресурсов и выходом отходов к полуоткрытым с частичным использованием извлекаемых материалов и очисткой отходов, а затем и к системам закрытого типа с полной переработкой и утилизацией всех поступающих ресурсов и отходов и прекращением загрязнения последними окружающей среды. Такая трансформация меняет сам технологический принцип. Сейчас в большинстве технологий происходит борьба с загрязнениями и отходами практически уже на последнем технологическом этапе: фильтры, очистные сооружения и пр. (прямые природоохранные мероприятия). В английском языке такие технологии образно называют «технологиями конца трубы» (end-of-pipe technology). В отличие от них малоотходные технологии создают новые циклы, связи внутри самого технологического процесса.

Решающее значение для подобной технологической трансформации имеет научно-технический прогресс. Только на основе его достижений можно обеспечить переход от традиционных ресурсоемких технологий к ресурсосберегающим малоотходным и безотходным технологиям.

Постепенный переход к комплексам малоотходного и ресурсосберегающего производства, «комплексирование производства» позволяют значительно снизить нагрузку на окружающую среду, особенно на региональном уровне. Современные технологии, заменяя устаревшие и природоемкие, дают возможность существенно уменьшить количество разрабатываемых месторождений, сохранить для будущих поколений запасы исчерпаемых, невозобновимых природных ресурсов. О гигантском потенциале малоотходных технологий говорят такие цифры: сейчас из-за несовершенства технологий добычи в земле остается до 70% нефти, 30% угля, 20% железной руды и. т.д.

Перспективным подходом к формированию малоотходных систем производства могут стать территориально-производственные комплексы с их широкими возможностями по обмену сопряженной продукцией и отходами, замкнутостью отдельных производственных циклов. В настоящее время на территории России перспективен в этом отношении ряд комплексов, среди крупнейших из них Урало-Кузнецкий, Канско-Ачинский, базирующийся на крупнейших запасах бурых углей, Западно-Сибирский, основой которого является нефтегазовая промышленность Тюмени, и др.

В русле этого направления находятся и меры по реконструкции предприятий. Замена физически и морально устаревшего оборудования на новое, более прогрессивное позволяет получить существенную экономию многих видов ресурсов, инвестиций, повысить качество продукции и т.д.

## 8.4. Прямые природоохранные мероприятия

Традиционным способом охраны окружающей среды являются прямые *природоохранные мероприятия*. Они стали практически первым ответом на деградацию природы в результате техногенного развития экономики. Экспансия промышленности и сельского хозяйства на природу породила желание защититься путем строительства различного рода очистных сооружений, фильтров, «отгородить» экосистемы от техносферы созданием охраняемых природных территорий, совершенствовать систему захоронения и складирования отходов, восстанавливать нарушенные земли путем рекультивации и т.д. В настоящее время этим мероприятиям уделяется основное внимание в различных программах и планах по охране окружающей среды практически во всем мире (концепция охраны окружающей среды, см. гл.5). Но, как уже отмечалось, все это попытки бороться со следствиями техногенного развития, а нужно ликвидировать причины.

Тем не менее и сейчас, и в дальнейшем роль прямых природоохранных мероприятий будет достаточно велика. Речь должна идти о разумном синтезе всех мероприятий в рамках трех направлений формирования устойчивого эколого-экономического развития. К сожалению, современный технологический уровень не позволяет ликвидировать негативные экологические последствия от развития производства только на базе альтернативных вариантов или малоотходных технологий. И еще довольно долго придется охранять окружающую среду традиционными защитными средствами природоохранных мероприятий.

Существен здесь и фактор времени. Структурная перестройка, замена технологий требуют довольно продолжительного периода времени и больших инвестиций. В условиях острой локальной экологической ситуации, массового ухудшения здоровья населения, деградации природного объекта и т.д. могут быть необходимы срочные меры, которые и составляют прямые природоохранные мероприятия.

Среди прямых природоохранных мероприятий можно выделить и практически «вечные». Так, проблема сохранения биоразнообразия, связанная с исчезновением многих видов животных и растений, существование эндемиков — видов, живущих только в определенной местности, делает необходимым широкое развитие охраняемых территорий — заповедников, национальных парков и т.д. Только таким образом сейчас можно спасти быстро исчезающие многие виды животных и растений. И в России с ее уникальными природными комплексами предстоит еще многое сделать.

Тем не менее ограниченность в экономике ресурсов, инвестиций делает необходимым выбор тех или иных приоритетов в эколого-экономической политике. Наиболее распространено сейчас требование резкого увеличения затрат на охрану природы. При этом часто сравнивают доли таких средств с общей суммой инвестиций в экономику, валовым национальным продуктом и т.д. Но при этом под затратами на охрану природы подразумеваются только затраты в прямые природоохранные мероприятия. Однако это, Как следует из сказанного, некорректный подход. Что считать затратами в охрану природы? Прежде всего следует использовать капитальные вложения на структурную перестройку, развитие малоотходных технологий, и лишь затем, во вторую очередь, на прямые природоохранные мероприятия.

При таком подходе во многом теряет смысл и вопрос о величине требуемых инвестиций на охрану природы. Инвестируя ресурсосберегающую структурную перестройку экономики, добиваясь ее экологизации, устойчивости и сокращения природе-емкости, тем самым мы минимизируем затраты на ликвидацию негативных экологических последствий техногенного экономического развития.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Необходимость смены техногенного типа развития на устойчивый тип во многом определяется теми ограничениями, которые сейчас сложились в экономике. Среди них можно выделить экологическое, экономическое (инвестиционное) и социальное. Экологические лимиты техногенного развития обусловлены количественным исчерпанием и качественным ухудшением запасов природных ресурсов, загрязнением окружающей среды. Экономическое (инвестиционное) ограничение связано с растущей диспропорцией между затрачиваемыми в использование и добычу природных ресурсов средствами и получаемыми результатами. С каждым годом эксплуатация природных ресурсов требует все больше удельных затрат на единицу продукции. Социальные ограничения техногенного развития определяются ухудшением качества жизни, заболеваемостью населения в результате загрязнения окружающей среды, а также национальными и миграционными проблемами, вызываемыми деградацией окружающей среды.

• В природопользовании требуется новая идеология, базирующаяся на отличных от узко «природных» подходах. В связи с этим нужна и другая иерархия, последовательность в решении экологических проблем. Целесообразна следующая последовательность и приоритетность в экологизации экономики:

альтернативные варианты решения экологических проблем; развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий, технологические изменения; прямые природоохранные мероприятия.

• Важной чертой новой идеологии должен стать интегральный подход к экономике и экологии, анализ единой природно-продуктовой системы. Необходим макроподход при разработке и реализации эколого-экономической политики. Важно осознать, что экономия природных ресурсов может осуществляться на всех этапах природно-продуктовой вертикали (цепочки), связывающей первичные природные ресурсы с конечной продукцией.

• В настоящее время самым экологически и экономически эффективным направлением решения экологических проблем является форсированное развитие и упорядочение «внеприродных» отраслей и видов деятельности, т.е. альтернативные варианты. Среди них можно выделить структурную перестройку экономики, которая позволяет резко уменьшить общее потребление природных ресурсов в результате сокращения их структурного «перепотребления».

• Инвестиции в альтернативные варианты решения экологических проблем могут дать гораздо больший экологический эффект по сравнению с затратами собственно в охрану природы, т.е. экологическая ситуация может улучшаться и при сохранении/ уменьшении затрат в охрану природы.

В целом реальная экологизация экономического развития, переход от техногенного типа развития к устойчивому позволит сэкономить и высвободить из производственного процесса огромное количество природных ресурсов, уменьшить загрязнения и отходы при увеличении конечных результатов.

**ПОВТОРИМ:**

1. Каковы ограничения техногенного типа экономического развития, обусловленные экологическими факторами?

2. Назовите экологические ограничения.

3. Назовите экономические (инвестиционные) ограничения.

4. Назовите социальные ограничения.

5. Дайте понятие альтернативных методов решения экологических проблем.

6. Какова структурная перестройка экономики и решение экологических проблем?

7. Приведите формулу общего потребления природных ресурсов.

8. Каков показатель структурной природоемкости?

9. Какова индустриальная и постиндустриальная структуры экономики?

10. Назовите экологические проблемы экспортной политики.

11. Что такое конверсия и окружающая среда?

12. Назовите положительные межсекторальные экстерналии.

13. Что такое безотходные и малоотходные технологии?

14. Назовите прямые природоохранные мероприятия.

15. Какова проблема определения затрат на охрану природы?

# Глава 9

# ЭКОЛОГИЗАЦИЯ

# РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСОВ/СЕКТОРОВ

**• Агропромышленный комплекс**

**• Топливно-энергетический комплекс**

## 9.1. Агропромышленный комплекс

Рассмотрим основные проблемы экологизации двух крупнейших комплексов (секторов): агропромышленного (АПК) и топливно-энергетического (ТЭК). Их развитие во многом определяет ход экономической реформы в стране. Именно они сейчас «утяжеляют» структуру экономики, определяют приоритет первичной экономики и «антиустойчивое» развитие экономики России. Низкая эффективность использования природных ресурсов, высокая природоемкость экономики во многом определяются современным состоянием АПК (земля, вода) и ТЭК (нефть, уголь, газ).

***Воспроизводство плодородия***. С древнейших времен и до наших дней земля составляет основу существования человеческого общества. Как бы ни менялись исторические эпохи, земля всегда была важнейшим первичным фактором производства, а рождаемая ею сельскохозяйственная продукция — материальной основой жизни. Земля служит также пространственным базисом для размещения производительных сил и расселения людей. И в ближайшей перспективе, несмотря на колоссальные успехи научно-технического прогресса, достижения биологии, химии, генной инженерии, земельные ресурсы останутся фундаментом человеческой цивилизации.

Основой решения экологической и продовольственной проблем в аграрном секторе экономики является повышение плодородия земельных ресурсов, увеличение их продуктивности. Выделяют следующие виды плодородия: естественное, искусственное и экономическое. Естественное, природное плодородие — это результат протекающих в течение многих тысяч лет геологических, климатических, почвообразовательных процессов. От естественного плодородия, наличия в почве питательных веществ, влаги, их доступности для сельскохозяйственных растений зависит выход продукции.

Реализация естественного плодородия почвы во многом определяется человеком, уровнем агрокультуры, развитием производительных сил. Использование этих факторов позволяет существенно увеличить первоначальное, природное плодородие земли. Создается дополнительное плодородие, целиком зависящее от антропогенных воздействий — искусственное.

Совокупность естественного Пе и искусственного Пи плодородия образует экономическое плодородие Пэ, которое отражает имеющиеся возможности земли продуцировать биомассу:

Пэ = Пе + Пи. (9.1)

Количественно экономическое плодородие выражается в производстве сельскохозяйственной продукции на единицу площади.

Проблемой номер один в сельском хозяйстве большинства стран мира и нашей страны'стало падение естественного плодородия почв. Тип воспроизводства естественного плодородия определяет и эколого-экономический тип развития сельского хозяйства, степень его устойчивости. Можно выделить три типа его воспроизводства:

1) неполное, суженное воспроизводство естественного плодородия, или природоемкий тип ведения сельскохозяйственного производства, при котором наблюдается уменьшение естественного плодородия;

2) простое воспроизводство естественного плодородия, или природоохранный тип сельскохозяйственного производства;

3) расширенное воспроизводство естественного плодородия, или природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства.

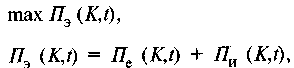
Первый тип воспроизводства естественного плодородия соответствует техногенному типу развития аграрного сектора, второй и третий — устойчивому развитию.

Сейчас в стране и мире как в теории, так и на практике основное внимание уделяется проблеме воспроизводства экономического плодородия. Между тем имеются существенные различия в результатах и средствах воспроизводства естественного и экономического плодородия. Ориентация на воспроизводство (простое или расширенное) только экономического плодородия может привести к крайне неблагоприятным экологическим и экономическим последствиям. Об этом говорит 20—30-летний опыт многих районов страны. Сначала рост урожайности, а затем ее стабилизация или снижение происходили при значительном росте применения искусственных средств производства и одновременно растрате капитальных запасов почвенного плодородия, сопровождающейся деградацией земли. Таким образом, попытки компенсировать снижение естественного плодородия ростом искусственного малоэффективны. По мере снижения естественного плодородия, деградации агроэкосистем во многих районах результативность техники, минеральных удобрений, пестицидов становится все меньше.

По-видимому, существует объективный природный предел, порог снижения естественного плодородия, при приближении к которому вся техническая мощь человека, созданные им высокопроизводительные искусственные средства производства становятся все менее эффективными. Необходимо знать величину такого «экологического порога», чтобы избежать негативных последствий приближения к нему. Сейчас, по мнению многих ученых-почвоведов, рост применения искусственных средств производства маскирует падение естественного плодородия. Например, ряд специалистов полагают, что минеральные удобрения — это вообще искусственное средство сегодняшнего дня, а не долговременное мероприятие, направленное на улучшение почвы, в связи с чем широкое применение минеральных удобрений ведет к расходу капитальных почвенных резервов и скрывает падение их природного плодородия, о чем, в частности, свидетельствует уменьшение запасов гумуса в ряде пахотных почв.

Значение простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия в динамике для максимизации производства сельскохозяйственной продукции можно показать на примере простой модели:

(9.2) (9.3)



(9.4)



где К — инвестиции,

t — время (t = 1, ..., n).

Формула (9.3) — это модификация соотношения (9.1) с учетом фактора времени и инвестиций. Смысл приведенной модели следующий: для максимизации экономического плодородия распределение инвестиций в увеличение естественного и искусственного видов плодородия должно быть таким, чтобы естественное плодородие не уменьшалось во времени. Таким образом, соотношение (9.4) является важнейшим и необходимым условием (но не достаточным) устойчивого развития сельского хозяйства.

Примером взаимодействия трех видов плодородия и влияния снижения естественного плодородия на экономическое может служить ситуация в сельском хозяйстве нашей страны в 70— 80-х гг. В этот период произошло резкое обострение продовольственной ситуации. Среднегодовое производство большинства видов продукции растениеводства в 80-е и начале 90-х годов сократилось или стабилизировалось на уровне 70-х годов. Характерен пример важнейшей сельскохозяйственной культуры - зерна. За одиннадцать лет в 1979—1989 гг. валовые сборы зерна не смогли превзойти урожаи 10—15 летней давности 1973 и 1978 гг. (Дальнейшее падение производства зерна происходило и после 1991 г. Однако здесь эколого-экономический анализ осложняется экономическим кризисом, резким сокращением использования средств производства в сельском хозяйстве и прочими факторами.)

В настоящее время нет исчерпывающего ответа на вопрос о причинах обострения продовольственной ситуации в 80-е годы. Чаще всего в качестве основного аргумента выдвигают тезис о недостаточном объеме капитальных вложений в сельское хозяйство. Однако сохранение напряженности в производстве сельскохозяйственной продукции происходило на фоне усиления внимания к этой отрасли, многократного увеличения притока материально-технических ресурсов в АПК. Была принята специальная суперглобальная «Продовольственная программа» (1982 г.) развития АПК. Среднегодовые капитальные вложения в 80-е годы возросли на 40% по сравнению с их объемом в 70-е годы. Все это требует теоретического осмысления и выявления адекватности имеющихся приоритетов долгосрочным задачам развития АПК, анализа и оценки негативных результатов в 80-е и начале 90-х годов.

Важная причина создавшегося положения состоит в недооценке экологического, природного фактора в развитии сельского хозяйства. В основе его развития лежал триединый принцип: механизация, химизация, мелиорация. Абсолютизация этого принципа, иллюзия того, что к индустриализации сельского хозяйства можно подойти так же, как и к индустриализации промышленности, т.е. на техногенной основе, обусловили сложную ситуацию с обеспечением страны сельскохозяйственной продукцией. Вера в то, что техника, удобрения, пестициды могут бесконечно повышать плодородие почвы и урожайность возделываемых культур, привела к застою в развитии агрокультуры, игнорированию природных особенностей земли.

***Использование земельных ресурсов, их деградация***. Земельный фонд России — один из крупнейших в мире и насчитывает 1710 млн.га. Распределение и структура земельных угодий представлена в табл. 9.1. Половину территории покрывают леса и древесно-кустарниковые насаждения — 53%. Пятая часть страны занята оленьими пастбищами. На урбанизированные территории, где расположены города, поселки, дороги и прочее, приходится всего 1% территории.

Таблица 9.1

**Распределение и структура земельного фонда России (1998 г.), млн га**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид земельных угодий | Площадь | Процент к общей площади |
| Сельскохозяйственные угодья | 221,2 | 13 |
| в том числе пашня | 126,5 | 7 |
| Леса и кустарники | 898,3 | 53 |
| Земли под поверхостными водными объектами (под водой, болотами) | 211,1 | 12 |
| Под постройками, дорогами | 13,3 | 1 |
| Оленьи пастбища | 301 | 18 |
| Нарушенные земли | 1,2 | 0,1 |
| ВСЕГО | 1709,8 |  |

Ценнейшая часть фонда — сельскохозяйственные угодья, их площадь составляет 221 млн га (13% земельного фонда России), в том числе пашня 127 млн га. Страна обладает огромными территориями плодороднейшей в мире почвы — черноземами, которые являются, возможно, самым ценным природным ресурсом России.

Большое влияние на спад в сельском хозяйстве оказала постоянно ухудшающаяся экологическая ситуация в аграрном секторе. Сохраняющиеся тенденции формирования техногенного природоразрушающего типа развития АПК ведут к экологическому кризису в сельском хозяйстве. Внешними проявлениями этого кризиса стали крупномасштабная деградация и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелой техникой, падение естественного плодородия, загрязнение водных ресурсов химическими продуктами и отходами животноводства.

Быстрое нарастание темпов и масштабов деградации земельных ресурсов явно недооценивается. В России только за период с 1990 г. выбыло из сельскохозяйственного оборота 25,6 млн га сельхозугодий, в том числе 8,2 млн га пашни. Основными причинами сокращения аграрных площадей стало развитие эрозионных процессов, зарастание лесом и кустарником небольших и отдаленных участков, подтопление и заболачивание земель, отчуждение земель на несельскохозяйственные нужды. В некоторых регионах эти процессы происходили на фоне попытки компенсировать сокращение ценных аграрных земель вовлечением в сельскохозяйственный оборот новых участков. Подавляющая часть вновь осваиваемых земель маргинальные и малоплодородные. Поэтому можно говорить не только об уменьшении площадей сельскохозяйственных угодий, но и об ухудшении их качества в целом.

Сохранение техногенных подходов может привести к масштабному экологическому кризису в большинстве аграрных районов России в ближайшие два десятилетия. Может начаться массовая деградация десятков миллионов гектаров земель, порождающая падение урожайности, что крайне отрицательно скажется на продовольственном балансе страны. По оценкам специалистов, только в результате переуплотнения почвы из-за тяжелой сельскохозяйственной техники в ближайшие годы может быть утрачено до 10—15% пашни и 5—10% пастбищ. Истощающее сельскохозяйственное землепользование — основной фактор деградации почвенного покрова, представляющий реальную угрозу национальной безопасности России.

Уменьшение естественного плодородия, выражающееся прежде всего в сокращении самого плодородного, гумусного горизонта почвы и уменьшении содержания гумуса (перегноя) в почве, — процесс довольно известный. Сейчас в стране и в большинстве регионов мира наблюдается природоемкий тип ведения сельского хозяйства, определяемый суженным воспроизводством естественного плодородия. О значительной деградации земельного потенциала говорят данные о быстром качественном ухудшении пашни. Так, с 1970 г. в России площадь пашни с эродированными, засоленными и кислыми почвами увеличилась примерно в 2 раза, с переувлажненными и каменистыми — в 3, супесчаными — в 8 раз. Потери органического вещества восполняются лишь на одну треть.

Особенно заметно снижение естественного плодородия в Центрально-Черноземном, Волго-Вятском, Восточно-Сибирском регионах. В этом отношении показателен пример Центрально-Черноземного района, где находятся плодороднейшие земли — черноземы. Еще В.В.Докучаев в начале прошлого века писал, что русский чернозем — самая плодородная земля в мире, гораздо лучшая по качеству, чем черноземы Европы и Америки. В настоящее время на этих землях сложилась катастрофическая экологическая ситуация. За последние 30—40 лет богатые черноземы русской равнины потеряли треть своего гумуса, их плодородный слой уменьшился на 10—15 см.

Допущенное за последнее время снижение естественного плодородия почв соответствует недобору зерна в среднем по 10 ц/га. Если взять за основу среднегодовую урожайность зерновых культур, то обеспечение только простого воспроизводства естественного плодородия почв позволило бы увеличить выход продукции с единицы площади более чем в 1,5 раза.

***Экологизация АПК.*** Усугубление экологических проблем требует пересмотра сложившейся в теории и на практике техногенной концепции развития АПК. Необходим переход к устойчивому развитию аграрного сектора. Главным принципом развития АПК должна стать экологизация всех мероприятий по развитию сельского хозяйства, учет природных особенностей функционирования земельных ресурсов. И уже в соответствии с этим принципом, с ориентацией на него следует осуществлять мероприятия по механизации, химизации, мелиорации, по внедрению достижений научно-технического прогресса. В связи с этим необходимо создать соответствующую систему рыночных регуляторов (льготы, кредиты, налоги и пр.) для изменения приоритетов в распределении ресурсов, капитальных вложений в АПК, усилить природоохранную роль затрат.

Для преодоления негативных тенденций в развитии АПК, скорейшего решения продовольственной проблемы целесообразно иметь комплексную программу экологизации АПК, включающую две подпрограммы:

• экологизации сельского хозяйства,

• ускоренного развития производственно-сбытовой сферы АПК (инфраструктура и перерабатывающая промышленность).

Важнейшее направление в решении задачи устойчивого развития сельского хозяйства и всего АПК — обеспечение простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия почв. Пути реализации этого направления надо предусматривать при разработке подпрограммы экологизации сельского хозяйства. В нее должны быть включены прежде всего борьба с эрозией почв, применение органических удобрений, агролесомелиорация, куль-туртехническая мелиорация, травосеяние, известкование кислых почв, минимизация техногенного воздействия на почвы, почвозащитные технологии, биологические методы защиты растений, оптимальные севообороты, чистые пары и т.д. Это «мягкие» мероприятия по улучшению качества почв, они не вносят резких изменений в экологический баланс агроэкосистем, а, наоборот, способствуют повышению плодородия почв. Данные мероприятия должны пользоваться приоритетом по отношению к «глубоким» мелиорациям (прежде всего гидротехническим), широкому применению химических средств производства, минеральных удобрений и пестицидов, использованию в сельском хозяйстве мощной техники с большой нагрузкой на землю.

Вторая составляющая программы экологизации АПК — подпрограмма *ускоренного развития производственно-сбытовой сферы*, осуществление которой позволит улучшить использование и ликвидировать потери сельскохозяйственного сырья. Ускорение развития инфраструктуры (дороги, хранилища, торговля и т.д.) и перерабатывающих отраслей промышленности (пищевой и легкой) имеет важное значение для стабилизации экологической ситуации и решения продовольственной проблемы.

В настоящее время потери, вызываемые отставанием в развитии инфраструктуры и перерабатывающей промышленности, составляют 20—30%. Это означает, что эквивалентная часть природных ресурсов АПК, применяемых для производства теряемой продукции, использована в конечном счете нерационально. Потери произведенной сельскохозяйственной продукции приходится компенсировать, расширяя сельскохозяйственное производство и, следовательно, вводя в эксплуатацию все новые природные ресурсы или увеличивая нагрузку на имеющиеся. Как показывают расчеты, в результате ликвидации потерь сельскохозяйственной продукции, использования ее резервов можно высвободить огромные объемы природных ресурсов без сокращения фонда потребления, например, до 30—40% всех используемых сельскохозяйственных угодий.

Ресурсосберегающий путь развития АПК на основе форсированного развития инфраструктуры и перерабатывающей промышленности представляется наиболее эффективным в ближайшей перспективе в связи с усугубляющейся обстановкой в сельском хозяйстве. Уже в ближайшие годы необходимо вывести из активного использования десятки миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий, особенно сильно пострадавших от антропогенного воздействия и негативных природных процессов. Ситуация осложняется общим истощением природного потенциала АПК в подавляющем большинстве аграрных регионов, что не позволяет ожидать значительного стабильного прироста объемов сельскохозяйственной продукции в ближайшем будущем.

По существу форсирование развития производственно-сбытовой сферы АПК — это *альтернативный вариант решения экологических проблем в сельском хозяйстве*, своеобразная компенсационная программа по отношению к природным ресурсам. Это направление предусматривает глубокую структурную перестройку АПК, при которой происходит снижение удельного веса в основных фондах, числе занятых, конечной продукции АПК собственно сельского хозяйства и рост этих показателей для инфраструктуры и перерабатывающей промышленности. Для экономии земельных и водных ресурсов следует шире использовать подобные альтернативные варианты увеличения конечного потребления,

## 9.2. Топливно-энергетический комплекс

***Использование топливно-энергетических ресурсов***. Россия — крупнейший в мире производитель топливно-энергетических ресурсов. На ее долю приходится примерно 1/6 нефти, 25% газа, 15% каменного угля от добываемых в мире. Деятельность ТЭК приносит примерно треть всех доходов федерального бюджета. В общем объеме товарной продукции страны на предприятия ТЭК приходится почти 30%. Экспорт энергоресурсов составляет более 40% общего объема экспорта.

Добыча нефти, газа, угля, само функционирование и развитие топливно-энергетического комплекса оказывают чрезвычайно большое дестабилизирующие влияние на воспроизводство природных ресурсов, состояние окружающей среды. На долю ТЭК приходится около половины всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, более 15% сбросов загрязненных сточных вод.

В настоящее время в стране наблюдаются резкое снижение добычи важнейших энергоресурсов (табл. 9.2), уменьшение потребления энергии, производства электроэнергии. По данным табл. 9.2 хорошо видно, что несмотря на экономический кризис более или менее благополучно обстоит дело с добычей газа — в 1995 г. практически сохранился уровень 1990 г. Огромное падение производства нефти — на 44% в сравнении с 1980 г. — нельзя объяснить только экономическими трудностями 90-х годов. Этот спад начался в 80-х годах, когда велась сверхинтенсивная добыча нефти для латания «нефтедолларами» экономических прорех. А вот резкое падение производства угля связано как с кризисом последних лет, так и с накопившимися с 80-х годов проблемами (дотации производства, ценовые диспаритеты и пр.).

Таблица 9.2

**Добыча энергетических ресурсов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды ресурсов | 1980 | 1985 | 1990 | 1999 |
| Нефть, млн т |  |  |  |  |
| (включая газовый конденсат) | 547 | 542 | 516 | 436 |
| Газ, млрд куб. м | 254 | 462 | 600 | 683 |
| Уголь, млн т | 391 | 395 | 395 | 170 |

В связи с создавшейся ситуацией обычно делается вывод о необходимости значительного увеличения капитальных вложений в топливно-энергетический комплекс для усиления эксплуатации имеющихся месторождений и разработки новых, форсированного строительства электростанций различных типов.

***Альтернативные варианты решения энергетических проблем***. Для обоснования эффективной и более безопасной энергетической политики необходимо ответить на ряд принципиальных вопросов. Во-первых, каковы действительные причины энергетического кризиса? Не является ли он в значительной степени следствием неправильно выбранных приоритетов в развитии ТЭК и народного хозяйства? Во-вторых, почему в современной энергетической политике так мало внимания уделяется колоссальным резервам экономии энергетических ресурсов? В-третьих, где взять новые огромные инвестиции для увеличения добычи нефти, газа, угля, наращивания производства электроэнергии?

К сожалению, этим важным вопросам уделяется мало внимания в разработках новых энергетических программ. Мало обоснованных концепций энергосбережения. Все это чрезвычайно опасно для перспектив социального, экономического и экологического развития России. Можно с большой долей вероятности предположить, что реализация традиционных экстенсивных.подходов в энергетике, закладываемых сейчас в будущие программы, на самом деле обострит кризис всего народного хозяйства, ухудшит экологическую ситуацию.

Необходима новая идеология в развитии энергетики, нетрадиционные методы решения энергетических проблем. Рассмотрим возможности альтернативных вариантов решения этих проблем, потенциал структурной перестройки ТЭК и всего народного хозяйства. Прежде всего необходима ориентация развития энергетики на конечные результаты в народном хозяйстве, а не на промежуточные результаты в виде добычи энергоресурсов и производства энергии и тепла. Главным направлением выхода из энергетического кризиса и конструктивной основой новых энергетических программ должны стать *альтернативные методы решения энергетических проблем* (не путать с альтернативными источниками энергии). Эти методы зачастую не связаны непосредственно с развитием ТЭК. Рассмотрим их возможную реализацию на примере выделенных выше направлений экологизации экономики: структурной перестройки народного хозяйства, изменения экспортной политики, конверсии.

Современный энергетический кризис порожден прежде всего нерациональным использованием энергетических ресурсов и энергии, а не их нехваткой. В России на душу населения на порядок и даже два порядка добывается больше нефти и газа, производится больше электроэнергии, чем в большинстве развитых стран. Однако показатели конечных экономических достижений прямо противоположны. И при современной нерациональной экономической структуре в стране никогда не хватит энергии, сколько бы ее ни производилось.

Для перестройки энергоемкой структуры народного хозяйства на энергосберегающую структуру необходимо срочно заменять старые «прожорливые» технологии на экономичные. Ярким примером такой экономии энергии может стать металлургический комплекс. По расчетам специалистов, широкое использование в металлургии СНГ энергосберегающего оборудования позволит сэкономить примерно 12% вырабатываемой энергии, что соответствует ее производству на всех АЭС. Между тем многие виды энергосберегающего оборудования, в частности для непрерывной разливки стали, были изобретены в нашей стране и экспортируются в Японию. Однако у нас удельный вес непрерывной разливки стали составляет 17%, тогда как в Японии — 93, ФРГ и Франции — около 90, США — 64%.

Огромные резервы экономии энергоресурсов связаны с реализацией таких энергосберегающих вариантов в энергосберегающей структурной перестройке, как сокращение неэффективных производств и ненужных видов продукции. Они появились в результате «самоедских» тенденций в экономике, производства ради производства, огромных диспропорций в развитии промышленности средств производства и предметов потребления.

Нужно также отметить превосходящую всякие разумные пределы энергоемкость коммунального хозяйства. Подземные коммуникации, дома, квартиры щедро отапливают окружающую среду. Примерно треть всех коммуникаций находится в аварийном состоянии. Пример других стран показывает, что экономия энергии, используемой для отопления и освещения зданий, может составить до 15% расходуемой энергии.

Таким образом, самые скромные оценки возможной экономии энергии в результате структурной перестройки народного хозяйства составляют 25—30%. Это означает, что при современном уровне добычи нефти, угля, газа, производстве электроэнергии при рациональных и нормальных экономических структурах можно было бы увеличить эффективное энергопотребление почти на треть. Такого количества дополнительной энергии хватило бы на многие годы самого бурного социально-экономического развития. Очевидны преимущества энергосберегающих вариантов и в области безопасности. Негативные экологические последствия минимальны по сравнению с новым энергопроизводством, о чем говорит опыт стран, уже прошедших стадию структурного энергосбережения. Огромен и экономический эффект. Затраты в энергосбережение в 2-4 раза меньше по сравнению с производством энергии. Среди перспективных альтернативных вариантов решения энергетических проблем следует выделить изменение экспортной политики (см. гл. 8). В настоящее время удельный вес только топливно-энергетических ресурсов в общем объеме экспорта России составляет около 40%. С точки зрения экономической эффективности значительную часть инвестиций, идущих сейчас на добычу энергоресурсов в болотах Сибири, вечной мерзлоте тундры и т.д., следовало бы вложить в инфраструктуру и перерабатывающую промышленность АПК. Быстрый рост инфраструктурных и перерабатывающих отраслей АПК — это эффективный, относительно дешевый и экологически безопасный альтернативный вариант снижения нагрузки на энергетический фундамент страны. Перечисленные альтернативные варианты решения энергетических проблем позволяют сберечь огромное количество энергии и обеспечить устойчивое развитие народного хозяйства на перспективу даже при сокращении добычи и потребления первичных энергоресурсов.

К перечисленным резервам надо добавить огромные возможности по увеличению добычи энергоресурсов за счет совершенствования технологий. Сейчас в земле остается, например, около 70% нефти из-за технологического отставания нефтедобывающей промышленности. Только использование передовых технологий, имеющихся за рубежом и в нашей стране, позволит дополнительно извлечь десятки миллионов тонн энергоресурсов. Столь же значительные резервы кроются в увеличении глубины переработки сырья. О возможностях энергосберегающего развития говорит опыт многих стран, где экономический рост в последние годы обеспечивался только за счет экономии энергоресурсов без строительства новых станций и разработки новых месторождений. Для этого широко использовались как прямое регулирование, так и рыночные механизмы, методы стимулирования (см. гл. 10, 11).

***Выбор приоритетов в энергетической политике***. Включение в анализ энергетических проблем более широкого круга вопросов, связанных с развитием неэнергопроизводящих отраслей, энергосбережением, позволяет выйти из замкнутого круга многих современных дискуссий: какой вид энергии более безопасен — тепловая или ядерная, экологическое воздействие различных энергопроизводящих производств, оценки их риска и ущерба, где и сколько добывать нефти, газа, угля и пр. Все эти проблемы находятся в плоскости дополнительного производства энергии. Реальная энергетическая проблема находится в другой плоскости, на более высоком иерархическом уровне. Главный вопрос должен заключаться в определении энергетических потребностей для реализации конечных экономических результатов. В связи с этим по-другому, в более широком аспекте должны рассматриваться и вопросы риска, опасности и т.д.

Энергетическая политика, базирующаяся на альтернативных вариантах, структурной перестройке экономики, не означает, конечно, отказа от разработки новых месторождений, строительства новых электростанций. Там, где есть такая потребность и возможности экономии энергоресурсов незначительны, их необходимо создавать. Значительная часть месторождений уже исчерпана, что требует новых источников энергоресурсов для предотвращения резкого спада производства энергии в народном хозяйстве. Следует отметить и необходимость определенного периода времени для структурной перестройки народного хозяйства, создания энергосберегающих структур. В этих условиях необходимо вести разведку и разработку новых месторождений, создавать новые энергетические мощности. Все дело в масштабах и в приоритетах распределения ресурсов. С экономической точки зрения очевидно, что эффективно совмещать экстенсивный рост производства энергии в экономике и энергосберегающую политику и реконструкцию невозможно. Уже сейчас в ТЭК идет самая значительная часть всех инвестиций в экономику, и дальнейший рост этих затрат связан с крайне негативными последствиями для других комплексов и отраслей.

Требуется определить приоритеты в развитии энергетики и стимулировать основную часть инвестиций в выбранное направление: или дальнейшее чрезвычайно капиталоемкое валовое наращивание энергии, основанное на строительстве новых станций, все более дорогой разработке месторождений в крайне неблагоприятных условиях (с огромным экологическим, социальным, экономическим ущербом в северных и сибирских регионах), или ориентация на рост конечных экономических результатов, базирующихся на экономии энергии. Весь мировой опыт доказывает, что переход на энергосберегающий тип экономического развития гораздо эффективнее с экономических, экологических, социальных позиций.

Лозунг «стране нужно больше угля, нефти, газа, энергии» — прямая дорога в экономическую и экологическую пропасть. Стране требуется больше потребительских товаров, нужной конечной продукции, но это уже совсем другое экономическое мышление и другие подходы.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Агропромышленный и топливно-энергетический комплексы — крупнейшие в экономике. Сейчас они «утяжеляют» экономику, увеличивают ее природоемкость и закрепляют техногенный тип развития.

• Для аграрного сектора важнейшая проблема состоит в увеличении плодородия. Различают три вида плодородия: естественное, искусственное и экономическое, последнее является суммой двух первых видов. Для формирования устойчивого сельского хозяйства важнейшее значение имеет простое и расширенное воспроизводство естественного плодородия. Сохраняющиеся тенденции формирования техногенного типа развития АПК ведут к экологическому кризису в сельском хозяйстве. Внешними проявлениями этого кризиса стали крупномасштабная деградация и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелой техникой, падение естественного плодородия, загрязнение водных ресурсов химическими продуктами и отходами животноводства.

• Для перехода к устойчивому сельскому хозяйству целесообразно иметь комплексную программу экологизации АПК, включающую две подпрограммы: 1) экологизации сельского хозяйства (борьба с эрозией почв, применение органических удобрений, агролесомелиорация и пр.); 2) ускоренного развития производственно-сбытовой сферы АПК (инфраструктура и перерабатывающая промышленность). Развитие производственно-сбытовой сферы — альтернативный вариант решения экологических проблем в сельском хозяйстве, так как устранение потерь сельскохозяйственной продукции позволяет снизить нагрузку на природный фундамент АПК при увеличении конечных результатов.

• Россия — крупнейший в мире производитель топливно-энергетических ресурсов. Энергетический комплекс оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду. Перспективным направлением преодоления энергетических трудностей, основой новых программ должны стать альтернативные варианты решения энергетических проблем: перестройка энергоемких структур экономики на энергосберегающие, уменьшение экспорта топливно-энергетических ресурсов, сокращение энергоемкости коммунального хозяйства и др. Альтернативные варианты позволяют сберечь огромное количество энергии и обеспечить устойчивое развитие экономики на перспективу даже при сокращении добычи и потребления первичных энергоресурсов.

• Реальная энергетическая проблема заключается в определении энергетических потребностей для реализации конечных экономических результатов, а не промежуточных в виде производства энергии. Лозунг «стране нужно больше угля, нефти, газа, энергии» есть прямая дорога в экономическую и экологическую пропасть.

**ПОВТОРИМ:**

1. Укажите виды плодородия почвы.

2. Каковы типы воспроизводства естественного плодородия?

3. Каково условие устойчивого развития сельского хозяйства?

4. Какова структура земельного фонда России?

5. Перечислите факторы деградации земельных ресурсов.

6. Какова структура направлений экологизации АПК?

7. Перечислите основные направления экологизации сельского хозяйства.

8. Каковы экологизация АПК и развитие производственно-сбытовой сферы?

9. Перечислите возможности сокращения использования природных ресурсов в сельском хозяйстве.

10. Каково воздействие топливно-энергетического комплекса на окружающую среду?

11. Укажите тенденции производства топливно-энергетических ресурсов.

12. В чем проявляется энергетический кризис?

13. Перечислите альтернативные варианты решения энергетических проблем.

14. Дайте определение приоритетов в энергетической политике.

# Глава 10

# ГОСУДАРСТВО И РЫНОК

# В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**• Причины рыночной и государственной неэффективности в охране**

**окружающей среды**

**• Макроэкономическая политика и экономический фактор**

**• Типы экономического механизма природопользования**

**• Направления формирования экономического механизма природопользования**

**• Экологический маркетинг**

**• Экологическое право**

## 10.1. Причины рыночной и государственной

## неэффективности в охране окружающей

## среды

Принципиальным при формировании концепции устойчивого развития и экологизации экономики является вопрос о механизмах реализации такой концепции. В самых общих чертах мировой опыт говорит о трех возможных механизмах реализации экономических целей, в том числе и эколого-экономических.

Обычно, когда говорят о механизмах реализации экологической политики, выделяют три подхода:

• прямое регулирование, связанное с воздействием государства (иногда это регулирование определяется как «командуй и контролируй»), — нормативно-правовые, административно-контрольные меры, прямое регламентирование и т.д.;

• экономическое стимулирование, связанное с развитием рыночных механизмов;

• смешанные механизмы, сочетающие два первых подхода. Опыт бывшего Советского Союза и стран Восточной Европы показал неэффективность жесткого централизованного планирования и управления для целей экологосбалансированного экономического развития. Значительные субсидии для природоэксплуатирующих отраслей, отсутствие цены или минимальная цена на природные ресурсы, приводящие к их сверхэксплуатации, общественная собственность на все и отсутствие должного контроля за охраной среды и использованием ресурсов и многое другое привели к формированию техногенного типа экономического развития, многим кризисным экологическим явлениям.

Многие региональные и отраслевые экономические программы в СССР, разработанные и реализованные без учета экологического фактора, привели в долгосрочной перспективе к крайне негативным экологическим последствиям, сопровождающимся огромным экономическим и социальным ущербом. Здесь можно напомнить о наиболее обширных и природоразрушающих реализованных программах, таких, как создание каскада ГЭС на Волге, освоение целинных и залежных земель в Сибири и Казахстане, орошение пустынных земель в Аральском регионе. Уже спустя 10—20 лет после реализации этих программ возникшие экологические проблемы фактически свели на нет предполагаемые экономические и социальные выгоды.

Однако нельзя поддерживать иллюзии возможного выхода на траекторию устойчивого развития только за счет чисто рыночных механизмов. Выше уже отмечался провал, признаваемый учеными и политиками, чисто рыночной модели развития в отношении охраны окружающей среды, что и сделало необходимым разработку концепции устойчивого развития (см. гл. 4, 5).

Важное качество рынка состоит в его возможности обеспечить наилучшее использование различных ресурсов благодаря ценовым сигналам об их дефицитности. Деградация окружающей среды, истощение природных ресурсов, чрезмерное загрязнение свидетельствуют о сбоях в рыночном механизме. Цены, складывающиеся на «экологических» рынках, часто дают искаженную картину истинной ценности природных благ и услуг, не отражают реальные общественные издержки и выгоды использования экологических ресурсов. В результате складывается неадекватная оценка дефицитности ресурсов, величин спроса и предложения, что дает заниженные стимулы для эффективного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Выше уже рассмотрены различные причины рыночной неэффективности. Суммируя сказанное, можно выделить следующие основные причины «провалов» рынка в экологической сфере:

• экстерналии (внешние эффекты);

• отсутствие/заниженностъ цен на природные блага и отсутствие рынков;

• общественные блага;

• трансакционные издержки;

• права собственности;

• неопределенность и недальновидность.

В концептуальном плане провалы рынка в охране окружающей среды связаны прежде всего с практически невозможным адекватным учетом экстерналии, социальных издержек общества от деградации окружающей среды, проблемы открытого доступа к природным благам, их заниженной ценой и пр.

Для различного рода соглашений и сделок в рыночной сфере необходимы расходы, связанные с получением информации, ведением многосторонних переговоров, обеспечением соблюдения переговоров и т.д., т.е. расходов, которые входят в трансакционные издержки. В области охраны окружающей среды такие издержки могут быть достаточно велики по отношению к ожидаемым выгодам, и тогда достижение действенного соглашения маловероятно, а деградация природы продолжится.

Существенную проблему для рынка составляет неопреде ленность и недальновидность. Неопределенность во многом порождается недостатком знаний о законах функционирования экологических систем, что приводит к игнорированию сложно прогнозируемых и отдаленных последствий в рыночных решениях. Проблемой является и «близорукость» рынка, его ориентация на получение быстрых результатов, прибыли при недоучете долгосрочных ущербов и выгод.

Проблема экологической «близорукости» экономики и вообще человечества была афористично сформулирована Ф. Энгельсом:

Не будем, однако, слишком обольщаться нашими победами над природой. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых.1

Провалы рынка в охране среды означают необходимость реализации экологической политики государства, направленной на существенную коррекцию отмеченных рыночных сбоев. Однако и самое мудрое государственное управление не гарантирует от неэффективности экологических решений. Об этом свидетельствует мировая практика государственного регулирования, в том числе в странах с развитой рыночной экономикой. Среди примеров неэффективности государственной политики можно выделить следующие:

• предоставление субсидий (на пестициды, энергию, воду для орошения и пр.);

• налоговую систему (стимулирование экологодестабилизирующей деятельности в сельском хозяйстве, энергетике и пр.),

• контроль цен;

• экологодестабилизирующую внешнеторговую политику;

• непоследовательную реформу прав собственности;

• недостатки в управлении и мониторинга окружающей среды и т.д.

Типичный пример получения негативных экологических последствий от вмешательства государства — субсидии. По данным Всемирного Банка, в 80-е годы в мире расходовалось свыше 250 млрд долл. в год на субсидирование энергии. Большая часть этой суммы (180 млрд долл.) приходилась на страны бывшего СССР и Восточной Европы. По оценкам, более половины загрязнения атмосферы этих стран обязано такому искажению цен. Отмена всех субсидий дала бы крупный выигрыш в эффективности и увеличила бы бюджетные поступления. Это резко сократило бы местное атмосферное загрязнение и снизило бы выбросы углерода в некоторых странах на 20% и на 7% во всем мире.

Несмотря на недостатки государственного вмешательства, роль государства в охране окружающей среды велика и сейчас, и будет нарастать в дальнейшем. В частности, государство на основе прямого или косвенного регулирования должно добиваться сдвига рыночно оптимального уровня производства (без учета экстерналий) к социально оптимальному уровню выпуска продукции, реализуя интересы общества. Существенна роль государства в установлении различного рода нормативов, стандартов в охране окружающей среды, особенно для особо опасных для природы и здоровья человека веществ. Государству принадлежит ведущая роль в осуществлении альтернативных вариантов решения экологических проблем, структурной перестройке экономики в условиях рынка, о чем свидетельствует опыт развитых стран последних двух десятилетий (см. гл. 8, 10). Недооценка значения государственного макрорегулирования в условиях перехода к рынку или самого рынка может привести к негативным экологическим последствиям.

Институциональная неэффективность, наряду с «провалами» государственной политики и рынка, также служит существенной причиной экологической дестабилизации. Неопределенность прав собственности на природные ресурсы (в том числе частной), нечеткое распределение прав собственности на них между центральной властью и регионами приводят к нерациональному использованию ресурсов, их чрезмерной эксплуатации.

Процессы поиска эффективных государственных и рыночных регуляторов в этой области, их оптимального сочетания начались в 60—70-е годы, когда экологические проблемы резко обострились. Страны с рыночной экономикой реагировали на такое обострение созданием централизованных административных систем управления охраной окружающей среды. Акцент делался на законодательные ограничения вредных воздействий на окружающую среду, государственное нормирование и контроль, а также на санкции. Важнейшим принципом принимаемых законов по охране природы стал принцип «загрязнитель платит», введенный Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1972 г. Осуществлялось безвозмездное государственное субсидирование природоохранной деятельности. Экономическому регулированию, стимулированию охраны природы в этот период уделялось мало внимания.

В дальнейшем 80-е годы ознаменовались попытками широкого использования экономических регуляторов для стимулирования природоохранной деятельности в рыночных экономиках. Сейчас в мире в этой области насчитывается свыше 80 различных экономических инструментов. В охране окружающей среды сложился своеобразный симбиоз из административных и рыночных механизмов. И поиск оптимальных эколого-экономических регуляторов продолжается.

Поэтому сейчас можно говорить только об основных принципах и подходах к созданию нового экономического механизма взаимоотношения общества и природы. Готовой и хорошо функционирующей модели такого механизма в мире не существует.

У государственного и рыночного подходов есть свои достоинства и недостатки. Однако мировой опыт показал неэффективность «чистого» использования какого-либо одного из подходов. По-видимому, будущее за разумным сочетанием, балансом государственного и рыночного подходов, за смешанным подходом в зависимости от экологической ситуации, особенностей экономики и т.д.

Для нашей страны экологизация экономики, переход к устойчивому типу экономического развития осложняется общим экономическим кризисом, сломом старой командно-административной системы и трудностями перехода к рыночной экономике. Это накладывает особые ограничения на проведение экономической политики в условиях переходной экономики, зарождающегося рынка.

Для реализации перечисленных выше направлений экологизации экономики необходимы соответствующие экономические и правовые механизмы. При отсутствии системы рыночной экономики в России имеющиеся экономико-правовые механизмы не позволяют эффективно охранять окружающую среду. Современные направления перестройки экономики и предлагаемые модели экономического механизма в условиях перехода на рыночные отношения также недостаточно учитывают экологические аспекты ведения хозяйства. Особенно часто это проявляется в упрощенной трактовке институциональных преобразований в обществе, закреплении прав собственности, приватизации, акционировании и т.д. С учетом отдаленных эколого-экономических последствий такие формы экономических отношений могут стать убыточными для общества в целом без надежных природоохранных регуляторов.

Сказанное не означает, что надо замедлить продвижение к новым формам хозяйствования. Старая командно-административная система, монополия на природные ресурсы привели народное хозяйство на грань экологической катастрофы. Однако все новое должно быть взвешено на экологических весах, любые реформы в экономике должны начинаться с создания системы жесткой экологической защиты.

Переход к рынку предполагает задание жестких экологических рамок для возможных вариантов развития. Если в прошлом «экологическая цена» возможной экономической ошибки не имела непоправимых последствий в условиях стабильности окружающей среды, относительной слабости экономических воздействий вследствие неразвитости материально-технической базы, то теперь ситуация принципиально изменилась. Экономические воздействия сейчас сопоставимы с геологическими. И возможное разрушение природной среды в конечном счете разрушит и саму экономику, и рынок. Таким образом, необходима концепция эколого-экономического перехода, моделирование возможных направлений формирования устойчивого развития.

Все принимаемые экономические решения должны обладать высокой степенью экологической надежности и безопасности. Очевидно, что в условиях конкуренции, массовых банкротств, ужесточения финансовой ситуации для предприятий (вне зависимости от их типа — государственных, кооперативных, акционерных, частных и пр., и сферы деятельности) одной из первых жертв борьбы за выживание станет природа. Предприятия стремятся всячески экономить на природоохранных мерах, приобретении экологического оборудования, так как экологические затраты не увеличивают выпуск основной производственной продукции. Скрываются выбросы и сбросы загрязняющих веществ, захоронение отходов для того, чтобы избежать платы за них, штрафов и т.д.

Особенно следует отметить возрастающее значение экологической безопасности. Понятие безопасности, ее различных видов играет сейчас все большую роль как в экономике, так и в политике. Под экологической безопасностью понимается степень адекватности экологических условий задачам сохранения здоровья населения и обеспечения длительного устойчивого социально-экономического развития.

## 10.2. Макроэкономическая политика и

## экологический фактор

Облегчить эколого-экономический переход к рыночной экономике государство может с помощью экологосбалансированных экономических реформ и создания соответствующей экономической среды на макроуровне. Рассмотрим экологическое воздействие макроэкономической политики. Для проведения эффективной экологической политики важно понимать уровень и соподчиненность проводимых мероприятий, масштаб и границы их воздействия. Здесь можно выделить две группы мероприятий:

• макроэкономические меры;

• мероприятия, имеющие собственно экологическую направленность.

*К первой группе* относятся меры, которые проводятся в рамках всей экономики или на уровне секторов/народнохозяйственных комплексов. Они могут не иметь в явном виде экологических целей. Среди таких мероприятий можно выделить структурную перестройку, изменение обменного курса национальной валюты, сокращение дефицита государственного бюджета, финансово-кредитную политику, либерализацию внешней торговли, усиление роли частного сектора, институциональные преобразования (приватизационная политика, демонополизация и др.), реформы цен и программы налогообложения или субсидий в основных секторах экономики (энергетика, сельское хозяйство, промышленность), создание условий для иностранных инвестиций и т.д. Все эти мероприятия, механизмы и реформы неизбежно в той или иной степени сказываются на экологической ситуации в России.

*Ко второй группе* мероприятий относятся меры с четко выраженной экологической ориентацией: введение «экологических» налогов, различного рода платежей и штрафов за загрязнение окружающей среды, принятие природоохранных стандартов и нормативов, реализация региональных или отраслевых экологических программ и т.д. Эти мероприятия в качестве своих объектов имеют охрану окружающей среды и улучшение использования природных ресурсов.

В современной экономике для лиц, принимающих решения, очевидна приоритетность собственно макроэкономических мероприятий, которые определяют экономическое развитие, темпы экономического роста, рост благосостояния населения. При этом экологические последствия проводимой макроэкономической политики или вообще не принимаются во внимание, или им придается минимальное значение.

Например, существенные проблемы может создать такое в целом необходимое и эффективное мероприятие по улучшению макроэкономической сбалансированности, как сокращение дефицита государственного бюджета. В условиях максимального ужесточения бюджетной политики часто одними из первых жертв становятся затраты на охрану природы. Изменение обменного курса валют может стимулировать экспорт и дополнительную эксплуатацию природных ресурсов. (Некоторым оправданием подобных решений служит слабая изученность связей между макроэкономическими мероприятиями и их экологическим последействием в мире).

В отличие от первой макроэкономической группы мероприятий во вторую группу входят меры с четкой экологической направленностью и ожидаемым экологическим эффектом. И здесь следует подчеркнуть, что данные меры носят в большинстве случаев вспомогательный/компенсирующий и локальный характер по отношению к макроэкономическим мероприятиям. Если появляются негативные экологические эффекты от проведения «большой» экономической политики, государство бывает вынуждено реализовывать дополнительные экологические программы или мероприятия для стабилизации ухудшившейся экологической ситуации.

Среди основных причин негативного экологического воздействия макроэкономических мероприятий можно выделить три: неэффективность государственной политики, «провалы» рынка, и как отдельную причину — институциональную неэффективность (см. предыдущий параграф).

Например, специальные меры для экологической компенсации нужны при неэффективности государственной политики в аграрном секторе. Благое намерение облегчить положение сельскохозяйственных производителей и увеличить аграрное производство, предоставляя значительные субсидии при покупке пестицидов, использование низкой платы за воду или вообще ее бесплатность в орошаемом земледелии приводят к значительному загрязнению водных ресурсов, их исчерпанию. Это требует специальных экологических программ, экономических и правовых мер.

Аналогично при экономическом росте, вызванном экономическими реформами, может наблюдаться увеличение ущерба окружающей среде. Причинами могут стать сбои рыночного механизма. Если бы были известны точные экстернальные издержки, внешние эффекты от деятельности загрязняющих предприятий, то не понадобились бы многие природоохранные меры, так как реализация принципа «загрязнитель платит» возложила бы дополнительные затраты на субъекты загрязнений. Однако практическая сложность «замыкания», интернализации экстерналий, расчета экстернальных издержек делают необходимыми введение различного рода дополнительных экономических инструментов (платежи за загрязнение, «зеленые» налоги и пр.) или проведение общих мер природоохранного характера (очистка загрязненных вод коммунальными службами и пр.) (см. гл. 5).

Рассмотрим более подробно экологическое влияние институциональных реформ. Для сохранения окружающей среды большое значение имеет реформа прав собственности. В ряде случаев точная фиксация прав собственности позволяет решить проблемы общей, «ничьей» собственности на природные ресурсы, «дарового» характера природных благ, свободного доступа к природным ресурсам, что приводит к их переэксплуатации (например лесных ресурсов).

Четкое определение прав собственности имеет существенное значение для решения экологических проблем в рыночной экономике. Важность этой проблемы в экономической теории была рассмотрена американским экономистом Р.Коузом. Он отметил преимущество рынка над государственным регулированием (через налоги, субсидии, установление стандартов) в достижении социально-оптимального уровня загрязнений. Рыночная экономика добивается этого прежде всего благодаря соответствующей системе прав собственности, которая гарантирует собственность на природные ресурсы с помощью силы закона.

В соответствии с *теоремой Коуза*,2 загрязнитель и жертва загрязнения могут быть поставлены в неотрегулированную ситуацию. В процессе переговоров и сделки между ними, выплаты компенсаций в зависимости от того, кому принадлежат права собственности, автоматически достигается социальный оптимум загрязнения. Если права собственности принадлежат жертве загрязнения, то загрязнитель должен компенсировать ему экстернальные издержки, ущерб. Это приводит к уменьшению производства и загрязнений до уровня, при котором предельная чистая прибыль производителя не превышает компенсируемых им предельных экстернальных издержек. В противном случае соответствующие выплаты производит жертва загрязнения, компенсируя производителю-собственнику сокращение уровня его производства и соответственно загрязнений до уровня социального оптимума.

Положения теоремы Коуза довольно часто критикуются. В частности, отмечаются невозможность учесть несовершенную конкуренцию, высокие затраты на сами сделки, сложности идентификации загрязнителя и жертвы загрязнения. Невозможно также ввести собственность на озоновый слой, нижние слои атмосферы и т.д.

Для экономики России вопросы прав собственности стоят очень остро. В частности, следует отметить необходимость четкого решения для России вопроса о разделении прав собственности на природные ресурсы на федеральном, региональном, муниципальном уровнях. Эта проблема связана с вопросом о получателе выгод и эффектов от сохранения ресурсов и чистоты среды. В условиях переходной экономики недостаток средств у региональных и муниципальных властей приводит к усилению эксплуатации природных ресурсов в регионах для получения быстрой прибыли. Это часто приводит к хищническому использованию природных ресурсов. Примером может служить положение во многих районах Сибири и Дальнего Востока, где региональные власти стремятся резко расширить эксплуатацию и продажу ресурсов нефти, газа, леса на основе старых природоразрушающих технологий без учета экологических последствий. Регионы стремятся «приватизировать» как можно больше природных ресурсов для их последующей эксплуатации и получения прибыли. В этом плане сохранение федеральной собственности на многие природные объекты представляется оправданным.

Сложной проблемой для макроэкономического регулирования является монополизм. Огромные монополии в условиях отсутствия конкуренции, лоббирования в законодательных и исполнительных структурах власти могут уделять экологическим факторам минимальное внимание. Ситуация монополизма особенно характерна для добывающих отраслей, прежде всего газовой и нефтяной. Экологическая деградация, огромные потери природных ресурсов из-за отсталых технологий добычи и транспортировки, многочисленные аварии слабо влияют на положение этих промышленных гигантов. Монополизм приводит и к другой острой социально-экономической проблеме: присвоению природной ренты самой монополией, тогда как значительная часть ренты должна принадлежать всему обществу. Это происходит при добыче/закупке природных ресурсов при минимальных издержках и продаже их по мировым ценам. Возникающая сверхприбыль присваивается немногими лицами и ведет к их обогащению. В этих случаях необходимо государственное вмешательство для реализации социальных, экономических, экологических интересов общества.

Среди примеров положительного экологического воздействия макроэкономических мероприятий можно привести реформу цен, устранение их искаженной структуры, более адекватный учет в ценах реальной ценности природных ресурсов. Изменение цен в одном из секторов экономики приводит к общему изменению относительной структуры цен и воздействует тем самым на все народное хозяйство. Например, разумное повышение цен на энергетические ресурсы способствует их экономии и рациональному использованию во всех отраслях экономики и населением.

Выше были приведены «чистые» негативные и положительные примеры воздействия макроэкономической политики на окружающую среду. В реальной экономической действительности мероприятия часто дают смешанный экологический эффект. Например, меры, направленные на макроэкономическую стабилизацию, приносят определенную экологическую выгоду. Экономическая нестабильность, непредсказуемость развития экономической ситуации, высокий уровень инфляции и ставок процента и прочее способствуют неустойчивому развитию экономики, приводят к усилению эксплуатации природных ресурсов, экономии на природоохранных затратах. Стабильность позволяет реализовывать экономические проекты, лучше учитывающие долгосрочные последствия, в том числе экологические. Вместе с тем процесс макроэкономической стабилизации может оказывать и негативное экологическое воздействие. Например, сокращение государственных расходов с целью балансирования бюджета часто происходит за счет сокращения финансирования природоохранных мер.

Таким образом, в идеале проведение макроэкономических мероприятий должно давать экологический эффект (или быть по крайней мере экологически нейтральным). Следовательно, нужна *экологонепротиворечивая макроэкономическая* политика, при которой достигается так называемый «двойной выигрыш» — и экономический, и экологический. К сожалению, на практике это случается далеко не всегда, и проведение большинства эколого-экономических мероприятий бывает вынужденным и компенсирующим по отношению к основным экономическим мероприятиям. Одна из важных целей экономики природопользования состоит в исследовании взаимосвязей между макроэкономической политикой и ее экологическим воздействием, нахождении и обосновании общеэкономических мероприятий, дающих наряду с экономическим эффектом и экологический выигрыш. Например, для России в этой области приоритетна структурная перестройка. При разработке экономических программ необходимо предусматривать их потенциальное воздействие на среду и закладывать в такие программы пакет соответствующих превентивных и компенсирующих природоохранных мероприятий.

## 10.3. Типы экономического механизма

## природопользования

Важнейший вопрос для экологизации экономики, перехода к устойчивому типу развития — вопрос о механизмах реализации такого экологоориентированного развития. Здесь приоритетное значение имеет формирование эффективного экономического механизма природопользования. Рассмотрим с макроэкономических позиций место этого механизма в общей системе экономического механизма всей экономики. Затем выделим перспективные направления формирования собственно механизма природопользования. В рамках такого подхода можно выделить два типа экономических механизмов и инструментов в зависимости от степени секторального и отраслевого охвата:

• механизмы и инструменты, действующие в рамках всей экономики, ее секторов и отраслей — макроуровень;

• более специальные механизмы и инструменты, непосредственно связанные с охраной окружающей среды и эксплуатацией природных ресурсов, т.е. собственно экономический механизм природопользования.

В современных условиях разработка эффективной концепции экономического механизма природопользования возможна при выполнении следующих принципов:

1. Эффективная концепция рационализации природопользования и охраны окружающей среды и соответствующий экономический механизм природопользования в секторах/комплексах могут быть разработаны и реализованы только после разработки концепции развития самих секторов/комплексов и всей экономики.

2. Экономический механизм природопользования должен быть органической частью «глобального» экономического механизма, он не может быть локальным и охватывать только природоэксплуатирующими комплексы и отрасли. Данный механизм должен быть согласован с другими экономическими механизмами, действующими на последующих (после «природных») этапах при-родно-продуктовой вертикали, соединяющей первичные природные ресурсы с конечной продукцией. Тем самым экономический механизм природопользования (в узком смысле) должен стать частью общего механизма, регулирующего функционирование отдельных производств в природно-продуктовой вертикали, и быть ориентированным на конечные результаты.

3. Экономический механизм природопользования в секторах/ комплексах должен формироваться на межсекторальной, межотраслевой и межрегиональной основе. Этот принцип можно проиллюстрировать на примере взаимозависимого характера развития агропромышленного и топливно-энергетического комплексов при альтернативных вариантах решения экологических проблем (см. гл. 8). В этих случаях эффективный экономический механизм природопользования может быть создан только на основе комплексного подхода.

Для разработки экономического механизма природопользования в секторах/комплексах принципиальной является постановка вопроса о целях развития этих секторов и всей экономики. В зависимости от ответа на этот вопрос и необходимо разрабатывать концепцию экономического механизма природопользования. Нельзя формировать данный механизм сам по себе, в отрыве от идущих основных экономических процессов.

Большое значение имеет и экологический характер целей секторов/комплексов. Они могут быть экологически сбалансированными (устойчивыми), приемлемыми с позиций адаптации цели к природным механизмам, а могут быть и экологически дестабилизирующими, природоемкими (техногенными). Простыми примерами здесь может служить выбор экстенсивного или интенсивного типа развития сектора. В первом случае экономический механизм природопользования имеет слабо ограничивающий характер, вводящий траекторию развития в довольно широкие экологические рамки. В случае экологически приемлемых целей секторов экономический механизм природопользования может иметь стимулирующий характер, адаптирующий развитие комплексов к природным закономерностям, минимизирующем экологические издержки.

В самом общем виде можно выделить три типа экономических механизмов природопользования:

1) *Компенсирующий* (мягкий, «догоняющий») механизм — либеральный в экологическом отношении. Он ставит самые общие ограничительные экологические рамки для экономического развития отраслей и секторов, практически не тормозя его. Данный тип экономического механизма направлен в основном на ликвидацию негативных экологических последствий, а не на причины возникновения экологических деформаций, слабо влияя на темпы и масштабы развития. Именно такой тип механизма природопользования свойствен техногенному типу развития экономики. Подобный механизм сейчас формируется в России.

2) *Стимулирующий* развитие экологосбалансированных и природоохранных производств и видов деятельности. Основу функционирования такого механизма природопользования составляют рыночные инструменты. Он способствует увеличению производства на базе новых технологий, позволяет улучшить использование и охрану природных ресурсов. Примером такого механизма может стать создание благоприятной экономической среды для развития биологического (органического) сельского хозяйства. В теоретическом плане данный тип свойствен слабой устойчивости.

3) *Жесткий*, «подавляющий». Этот механизм использует административные и рыночные инструменты и посредством жесткой налоговой, кредитной, штрафной политики практически подавляет, прессингует развитие определенных отраслей и комплексов в области расширения их природного базиса, в целом способствуя экономии использования природных ресурсов. Этот тип механизма характерен для сильной устойчивости.

В реальной действительности эти типы механизмов природопользования не существуют в чистом виде. Неизбежно их сочетание. Многое зависит от конкретных технологий, производств, видов деятельности. Например, в ближайшем будущем с позиций экологизации экономического развития целесообразно сочетание стимулирующего и жесткого механизмов. Для аграрного сектора это будет уже упоминавшееся стимулирование развития биологического сельского хозяйства в сочетании с экономическими инструментами, свойственными жесткому механизму природопользования и направленными на «подавление» техногенного типа сельского хозяйства (минимизация использования пестицидов, тяжелой техники, сокращение обрабатываемых площадей и пр.).

Рассмотрим проблему влияния выбора цели развития секторов/комплексов на формирование экономического механизма природопользования на примере топливно-энергетического комплекса. На современном этапе фундаментальным для него является вопрос о путях его дальнейшего развития. Здесь можно выделить две возможные концепции развития ТЭК и всей экономики: на рост энергопроизводства или на энергосбережение (см. гл. 9). От сделанного выбора и зависит экономический механизм природопользования в этом комплексе. Переход к энергосбережению и глубокой структурной перестройке экономики в этом направлении требует своего механизма реализации и соответственно механизма природопользования. Это налоговые, кредитные ограничения на разработку новых месторождений, создание благоприятного климата для развития энергосберегающих производств, большие штрафы за загрязнение природной среды и несоблюдение стандартов разработки месторождений, создание надежных систем противоаварийной защиты и пр.

В случае ориентации на экстенсивный рост топливно-энергетического комплекса экономический механизм должен формироваться с учетом низкой стоимости земель, отчуждаемых при добыче полезных ископаемых, низкой платы за использование недр, льготного режима для создания новых электростанций и пр.

Очевидно, что аналогичная ситуация сложилась и в других секторах. Так, в агропромышленном комплексе принципиальным является вопрос об уровне производства сельскохозяйственной продукции. Если предположить, что это производство достаточно, а дефицит продовольствия обусловлен отсталостью инфраструктуры и перерабатывающей промышленности, то концепция экономического механизма природопользования будет следующей: ограничение на вовлечение новых земель в аграрный оборот путем установления высокой цены земли, больших налогов на дополнительное освоение земель; значительные штрафы за нерациональное использование земли, стимулирование вывода деградировавших угодий на консервацию, экономические и административные ограничения на применение антиэкологических средств производства (пестициды, тяжелая сельскохозяйственная техника) и т.д., т.е. речь идет о стабилизации и сокращении природного базиса сельского хозяйства, улучшении его охраны. Это предполагает создание благоприятного рыночного климата для развития объектов инфраструктуры и перерабатывающей промышленности.

Если концепция развития агропромышленного комплекса базируется на постулате о дефиците сельскохозяйственной продукции, то тем самым экономический механизм природопользования должен быть достаточно «мягким» и не препятствовать вовлечению новых земельных и водных ресурсов в сельскохозяйственный оборот, дополнительному использованию химических средств производства и т.д. В России проводимая сейчас аграрная политика и земельная реформа направлены на природоемкий вариант развития агропромышленного комплекса.

Проблемы определения концепции развития стоят и перед лесным комплексом. Если учесть, что затраты древесины в российской экономике на производство конечного продукта в 4—6 раз выше по сравнению с развитыми странами, то очевидно, что экономический механизм в природопользовании должен быть ориентирован на стабилизацию и сокращение заготовок древесины (высокая попенная плата, большие налоги на расширение лесосеки, ограничение территорий лесозаготовок и пр.).

Важны и региональные особенности формирования экономического механизма природопользования. Как уже отмечалось, в районах основной добычи природных ресурсов — в Сибири и на Дальнем Востоке — чрезвычайно слабо развита обрабатывающая промышленность, что приводит к огромным потерям ресурсов. Очевидно, что экономический механизм в этих регионах должен быть направлен на ограничение масштабов природопользования, должен лимитировать вовлечение новых природных ресурсов в хозяйственный оборот.

Итак, принципиальный вопрос при разработке экономического механизма природопользования можно сформулировать следующим образом: ориентация на рационализацию природопользования и охрану окружающей среды при расширении масштабов использования природных ресурсов в экономике (тип компенсирующего экономического механизма с мягкими ограничениями) или ориентация на стабилизацию и сокращение масштабов природопользования (жесткий и стимулирующий типы механизмов). Данная дилемма может и не быть сформулирована в столь явном виде, она может быть следствием выбора экономических или социальных целей вне экологического контекста.

Из сказанного выше логично вытекает второй сформулированный принцип — невозможность создания локального экономического механизма природопользования, действующего только на первых этапах природно-продуктовой вертикали (цепочки) в отрыве от механизмов, регулирующих процессы дальнейшей переработки природного вещества и получения готового продукта. Нужна единая логика в формировании экономического механизма для всей природно-продуктовой вертикали, соединяющей первичные природные ресурсы с конечной продукцией или услугами, получаемыми на основе этих ресурсов.

Таким образом, механизм природопользования (в узком смысле) должен стать частью общего механизма, регулирующего функционирование отдельных производств в природно-продуктовой вертикали, и быть ориентированным на конечные результаты.

С учетом возможной сопряженности механизмов природопользования для различных комплексов появляются возможности комбинирования этих типов. Например, формирующийся экономический механизм природопользования в топливно-энергетическом комплексе сейчас можно охарактеризовать как мягкий. Между тем учет реалий развития агропромышленного комплекса позволяет сделать этот механизм гораздо более жестким, подавляющим.

В настоящее время возможно значительное уменьшение экологической нагрузки в регионах, где добываются энергетические ресурсы, путем изменения экспортной политики (см. гл. 8). С позиций снижения экологической нагрузки и увеличения экономической выгоды гораздо эффективнее ликвидировать потери продовольствия, чем расширять добычу топливно-энергетических ресурсов для вынужденного экспорта в целях стабилизации внутреннего рынка продовольствия. Такая добыча требует всевозрастающих затрат и приводит к тяжелым экологическим деформациям.

Необходимо предусмотреть существенное изменение общих экономических механизмов как в отдельных комплексах, так и между ними. В частности, с помощью рыночных инструментов, государственного регулирования и поддержки возможна определенная стабилизация развития топливно-энергетического комплекса при одновременном стимулировании развития инфраструктуры и перерабатывающей промышленности в агропромышленном комплексе, что позволит резко уменьшить потери продовольствия. Такое ресурсосберегающее изменение структуры экономики позволит уменьшить объемы экспорта топливно-энергетических ресурсов, их добычи и улучшит экологическую обстановку.

Таким образом, и экономический механизм природопользования в топливно-энергетическом комплексе может стать гораздо более жестким в экологическом отношении. Одновременно развитие инфраструктуры перерабатывающей промышленности позволяет сделать более жестким и экономический механизм природопользования в агропромышленном комплексе, ориентировать его на сокращение использования земельных и водных ресурсов.

На этом примере хорошо видно, как развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности дает, с одной стороны, большой внутренний экономический и экологический эффект в агропромышленном комплексе, и, с другой стороны, — значительный положительный внешний, экстернальный эффект с точки зрения уменьшения общественных издержек на охрану природы и издержек в топливно-энергетическом комплексе.

В данном случае хорошо видно значение учета регионального фактора в экономическом механизме природопользования. Так, развитие в аграрном секторе Европейской части России инфраструктуры и переработки может позволить снизить нагрузку на экосистемы и не увеличивать добычу энергоресурсов в Сибири и в арктических районах. Все это требует комплексного подхода к разработке механизма природопользования с учетом развития различных регионов.

В этих условиях представляются малоэффективными попытки создания чисто региональных программ по выходу из экологических кризисов для отдельных территорий, распыление финансовых и материальных ресурсов. Преодоление экологических кризисов требует изменения развития как различных комплексов/секторов, так и регионов, а также согласованных эколого-экономических программ, ориентированных на экологическую стабилизацию и устойчивое развитие, что соответственно требует и сопряженных, связанных между собой экономических механизмов природопользования.

В качестве примера включения экономического механизма природопользования в общий механизм, охватывающий всю природно-продуктовую вертикаль, его согласования с «послеприродными» механизмами и ориентацией на конечные результаты можно привести возможное построение системы налогов для природно-продуктовой вертикали при жестком механизме природопользования (рис. 10.1).

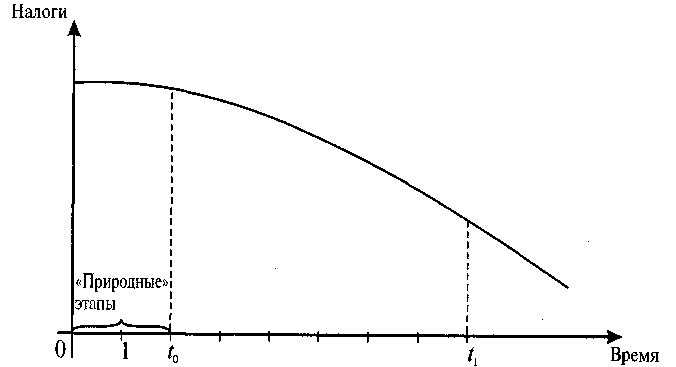


Рис. 10.1. Система налогов для природно-продуктовой вертикали

На оси времени расположены этапы природно-продуктовой вертикали (цепочки), соединяющей первичные этапы эксплуатации природного ресурса с конечным этапом производства (потребления) продукции, товаров или услуг, получаемых на основе данного природного ресурса.

Величина налогов устанавливается максимальной для первых этапов природно-продуктовой вертикали (0, t0), связанных с эксплуатацией (добычей) природных ресурсов. Для последующих этапов, связанных с обработкой и продвижением продукции, полученной на основе данного природного ресурса, величина налогов снижается. Это стимулирует развитие «внеприродных» отраслей и видов деятельности, способствует рациональному и экономному использованию ресурсов, углубляет степень их обработки, что способствует уменьшению нагрузки на природу.

В качестве примеров такого жесткого механизма природопользования можно привести агропромышленный и лесной комплексы. Для первого природно-продуктовая вертикаль соединяет земельные ресурсы с конечной продукцией, изготовленной на основе сельскохозяйственного сырья (хлеб, одежда и пр.). Установление высоких налогов в самом сельском хозяйстве (на размеры обрабатываемой земли, пестициды и т.д.) должно способствовать уменьшению земельных площадей в аграрном секторе. В свою очередь льготные налоги, субсидии на развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности позволят уменьшить потери сельскохозяйственной продукции. Таким образом, при сокращении используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов будет наблюдаться рост конечного выхода сельскохозяйственных товаров.

Для лесного комплекса налоговая система, сочетающая жесткий характер на первых этапах природно-продуктовой вертикали (вырубка леса, заготовка бревен) с льготным режимом на этапах обработки древесины и получения готовой продукции (бумага, мебель и пр.), позволит увеличить выход продукции в расчете на единицу заготавливаемого леса.

## 10.4. Направления формирования

## экономического механизма

## природопользования

Рассмотрим более подробно специальные механизмы и инструменты, непосредственно связанные с охраной окружающей среды и эксплуатацией природных ресурсов, т.е. собственно экономический механизм природопользования. Для большей эффективности экономические инструменты должны использоваться в тех областях экономики, где их применение потребует меньших затрат по сравнению с прямым регулированием для выполнения одинаковых природоохранных задач.

Можно выделить следующие элементы формирующегося экономического механизма природопользования в условиях перехода к рынку:

• платность природопользования;

• система экономического стимулирования природоохранной деятельности;

• плата за загрязнение окружающей природной среды;

• создание рынка природных ресурсов;

• совершенствование ценообразования с учетом экологического фактора, особенно на продукцию природоэксплуатирующих отраслей;

• экологические фонды;

• экологические программы;

• продажа прав на загрязнение;

• система «залог-возврат»;

• экологическое страхование.

На основе цены и экономических оценок природных ресурсов должна вводиться *платность природопользования*.

Введение платного природопользования должно способствовать более адекватному учету экологического фактора в экономике, рациональному использованию природных ресурсов. В определенной степени плата за природные ресурсы является аналогом экологического налога. Среди платежей за природные ресурсы можно выделить плату:

• за право пользования природными ресурсами;

• за воспроизводство и охрану природных ресурсов.

Плата за право пользования природными ресурсами практически предназначена для собственника данных природных ресурсов, будь то государство или частный владелец. Она связана с изъятием абсолютной ренты. Распространение платы за природные ресурсы в России началось в основном с 1992 г. после принятия законов РФ «О плате за землю», «О недрах» и др. Платежи за воспроизводство и охрану природных ресурсов служат компенсацией затрат природных ресурсов в процессе производства.

Существенное значение в системе платного природопользования должно уделяться штрафам, различного рода санкциям за нерациональное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды. В случае выбытия земель из-за их нерационального использования (несанкционированное складирование отходов, загрязнение тяжелыми металлами, радиоактивными элементами, почворазрушающая обработка и т.д.), загрязнения воды и воздуха сверх допустимых нормативов и т.п. должны применяться жесткие санкции, включающие экономическую и правовую ответственность. В частности, размер штрафов должен быть значителен, чтобы реально влиять на деятельность производителя.

Платное природопользование во многом определяет характер системы экономического стимулирования природоохранной деятельности, мероприятий по снижению загрязнения окружающей среды. Эта система должна способствовать формированию «экологосбалансированного» поведения производителя и потребителя и использованию в этих целях механизмов спроса и предложения. В систему экономического стимулирования можно включить следующие направления: налогообложение; субсидирование; льготное кредитование природоохранной деятельности; ускоренную амортизацию природоохранных фондов и другие мероприятия.

Большинство данных направлений уже показало свою экологическую эффективность во многих странах мира. Особенно широко используемым и эффективным инструментом считаются *налоги*. Экологические (их часто называют «зеленые») налоги призваны решить по крайней мере две задачи: 1) сделать стоимость продукции более адекватной по отношению к затратам, в том числе природных ресурсов, и ущербам, наносимым окружающей среде; 2) способствовать компенсации экологического ущерба самим загрязнителем, а не всем обществом (т.е. способствовать реализации принципа «загрязнитель платит» и интернализации, «замыканию» затрат). «Зеленые» налоги могут выполнять как стимулирующую роль для развития экологосбалансированных производств и видов деятельности, так и «подавляющую» для природоемкой деятельности. Здесь государство дает только первоначальный толчок, с помощью налогов воздействуя на цены, а все остальное по идее должны делать рыночные механизмы: воздействовать на поведение производителя и потребителя, на спрос и предложение продукции в зависимости от степени ее экологичности и пр.

В общем случае для производителей налоговые льготы должны устанавливаться с учетом уровня проведения природоохранных мероприятий, экологичности вида деятельности. При осуществлении эффективной природоохранной деятельности целесообразно уменьшение налогооблагаемой прибыли, например, сокращение налогооблагаемой прибыли на сумму, которую предприятие реинвестировало на природоохранные цели.

В ряде случаев налоги вообще могут не взиматься. Например, от налогообложения освобождаются экологические фонды. Такую политику целесообразно проводить и для доходов предприятий, полученных от утилизации различного рода вторичных ресурсов и отходов, для добровольных взносов организаций и населения, а также российских и иностранных грантов на природоохранные цели и пр.

В экологоориентированной налоговой системе можно выделить четыре аспекта: отраслевой, технологический, региональный, продуктовый.

С позиций перехода экономики к устойчивому типу развития, ее экологизации и структурной перестройки система налогов должна предусматривать повышенные налоги на природоэксплуатирующие отрасли и секторы, находящиеся в начале природно-продуктовой вертикали, что снизит выгодность затрат в их развитие (см.предыдущий параграф). Здесь налоги могут играть роль пресса, подавляющего природоемкую деятельность или переключающего эту деятельность на экологосбалансированную. В свою очередь обрабатывающие, обслуживающие, инфраструктурные отрасли, находящиеся ближе к концу природно-продуктовой вертикали, должны облагаться пониженными налогами, стимулирующими их развитие. Такая система налогов свойственна стимулирующему и жесткому типам экономического механизма природопользования.

Пониженные налоги должны применяться для ресурсосберегающих и малоотходных технологий. Техногенные и природоемкие производства и технологии должны облагаться повышенными налогами.

Существен и региональный аспект налогообложения. В регионах с напряженной экологической ситуацией система налогообложения должна быть «мягче» по сравнению с экологически благополучными районами для всех видов деятельности, связанных с реабилитацией территории или повышенными затратами из-за дополнительных экологических издержек.

Налоговые льготы должны предоставляться государственным и частным предприятиям и организациям, производящим природоохранное и экологичное оборудование, материалы, а также осуществляющим экологические услуги (строительство и реконструкция природоохранных объектов и т.д.)- Повышенные налоги должны применяться при обложении экологически опасной продукции озоноразрушающих препаратов, этилированного бензина, пестицидов, энергоемкой техники и пр. В Норвегии, например, за счет налогов на минеральные удобрения и пестициды финансируется программа развития устойчивого, экологосбалансированного сельского хозяйства.

Много внимания уделяется введению «зеленых» налогов в США. В 1989 г. в целях сокращения производства фреонов, разрушающих озоновый слой, здесь был введен налог на их продажу. Для того чтобы дать промышленности время на переход к производству заменяющей широко используемые фреоны продукции, этот налог был установлен прогрессивным во времени. Сначала фреоны облагались налогом в размере 3,02 долл. за 1 кг, в 1995 г. — 6,83 долл. и к 1999 г. предполагается повысить налоговую ставку до 10,80 долл./кг. Как показали исследования в США, введение даже ограниченного числа «зеленых» налогов позволило бы ежегодно получить дополнительно в федеральный бюджет 100 млрд долл.

Наиболее реально в ближайшее время широкое введение многими странами мира «углеродного» налога — налога на выбросы углерода в результате сжигания ископаемого топлива. Угроза глобального потепления, подписанные международные соглашения об обязательствах государств по снижению выбросов углерода делают введение этого налога необходимым. Он уже действует в Финляндии и Нидерландах. Даже по минимальным ставкам углеродного налога за выбросы в атмосферу в размере 10 долл. за 1 т в развитых странах будет возможно получение дополнительно 25 млрд долл. в год. В США есть предложения о ставке углеродного налога в 100 долл./т, тогда ежегодные поступления в бюджет составят 140 млрд долл. Налог должен быть значительно дифференцирован в зависимости от источника поступления углерода в атмосферу. Так, при налогообложении различных видов топливно-энергетических ресурсов наибольший налог должен налагаться на уголь, сжигание которого — один из основных источников выбросов углерода. В этих условиях налог на природный газ должен быть существенно меньше. В перспективе широкое введение углеродного налога в мире позволит сократить добычу первичных энергоресурсов, будет стимулировать более широкое использование альтернативных источников энергии, посадку лесов, связывающих углерод, и т. д.

Говоря в целом о совершенствовании всей налоговой системы, можно выделить направление на значительное увеличение природно-ресурсной доли налогов. Современные системы налогов в мире и в России сосредоточены прежде всего на взимании налогов с населения, с прибыли, добавленной стоимости и пр. Плата за природопользование составляет в лучшем случае лишь несколько процентов от доходной части бюджета. Тем самым в определенной степени поощряется природоэксплуатирующая деятельность. При сохранении общей суммы налогов целесообразно резкое изменение пропорций в пользу увеличения удельного веса налогов, связанных с природопользованием, прежде всего платы за право пользования природными ресурсами, «зеленых» налогов. По некоторым оценкам эта доля должна возрасти на порядок и составить 30—50% доходной части государственного бюджета. Это позволит более адекватно учесть воздействие на окружающую среду, деградацию природных ресурсов и создаст стимул для снижения природоемкости экономики. В России это даст возможность также резко увеличить изъятие колоссальной ренты, которая принадлежит всему обществу и сейчас в значительной степени монополизируется природоэксплуатирующими секторами, прежде всего топливно-энергетическим комплексом.

В значительном совершенствовании нуждается система *государственных субсидий* для экономики. Эти денежные пособия должны предоставляться прежде всего в целях стимулирования экологосбалансированной деятельности в народном хозяйстве. В настоящее время субсидии играют скорее противоположную, антиэкологическую роль. Особенно это проявляется в двух крупнейших экономических комплексах — ТЭК и АПК. До последнего времени государственные субсидии фактически способствовали разрушению природной среды, стимулируя разработку новых месторождений, использование энергоемких технологий в экономике и коммунальном хозяйстве, применение в сельском хозяйстве пестицидов, минеральных удобрений, тяжелой сельскохозяйственной техники, глобальных и нерациональных мероприятий по орошению и осушению земель и т. д.

Например, покупка продуктов химии для сельского хозяйства обходилась примерно в два раза дешевле по сравнению с действительными затратами на их производство. В условиях централизованной системы распределения, не учитывающей интересы потребителей, гораздо дешевле обходились сельскохозяйственным потребителям тракторы, комбайны, мелиоративное оборудование, которые было выгодно и удобно производить производителям в сельскохозяйственном машиностроении. Мероприятия в области водных мелиорации практически полностью оплачивало государство, что лишало возможностей сельскохозяйственных производителей определять реальную потребность в орошении и осушении земель, контролировать затраты, влиять на качество работ. Дотации на энергоносители для промышленности и коммунального хозяйства привели к колоссальной энергоемкости экономики.

К сожалению, подобная антиэкологическая политика субсидий в значительной степени продолжается. Субсидируются природоемкие проекты в энергетике, развитие атомной энергетики, даются субсидии производителям неэффективной сельскохозяйственной техники и т. д.

*Ускоренная амортизация* основных фондов является хорошо апробированной в мире мерой для стимулирования приоритетных видов деятельности, научно-технического прогресса. Предприятие, завышая амортизационные отчисления, тем самым сокращает размер прибыли, подлежащей налогообложению, в результате чего возрастает его чистая прибыль.

Важным элементом в системе экономического механизма природопользования являются *платежи за загрязнение природной среды*. Они призваны компенсировать эколого-экономический ущерб, экстерналии, наносимые предприятиями и организациями в ходе деятельности. Хотя очевидно, что сейчас они компенсируют лишь незначительную часть ущерба. Платежи за загрязнение являются средством наказания предприятий-загрязнителей и средством реализации принципа «загрязнитель платит».

Россия — одна из первых стран в мире, где введены платежи за загрязнение (январь 1991 г.). Введено три вида платы:

1) за выброс в атмосферу загрязняющих веществ;

2) за сброс в водные объекты или на рельеф местности загрязняющих веществ;

3) за размещение отходов.

В зависимости от степени воздействия на окружающую среду устанавливаются два вида нормативов платы: *за предельно допустимые выбросы* (*сбросы, размещение отходов*) загрязняющих веществ в природную среду (в рамках установленных нормативов) и за *превышение этих показателей*. В последнем случае платежи возрастают в несколько раз. Существенным моментом является и механизм образования источников платежей. Платежи в пределах нормативов загрязнения могут включаться в себестоимость и тем самым оплачиваются потребителем. Сверхнормативные платежи образуются за счет прибыли предприятий, что снижает их рентабельность.

Такая система платежей в случае установления достаточно высоких нормативов стимулирует производителя загрязнений к их минимизации. Современные нормативы довольно низкие, однако само их существование играет важную роль для рождения новой ситуации, в условиях которой необходимы адаптация экономики к экологическим ограничениям, изменение поведения производителей. Другой стимулирующий момент — возможность учета в сумме платежей и тем самым их уменьшения за счет затрат, сделанных предприятием на природоохранные работы (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, землеохранные мероприятия и т.д.).

***Создание рынка природных ресурсов*** целесообразно в условиях их дефицитности и возможности получения значительных средств от их продажи. Это особенно актуально в условиях огромного природного богатства России и дефицита средств для его рационального использования и охраны. Цивилизованный рынок ресурсов может позволить активно вовлечь иностранный капитал в природоэксплуатирующие отрасли. Создание бирж природных ресурсов, проведение аукционов, где на конкурсной основе российские и иностранные предприниматели могли бы покупать природные ресурсы, право на их разработку или аренды при жестком экологическом контроле и комплексной экологической экспертизе позволили бы существенно увеличить государственные и региональные доходы от природопользования.

Рынок природных ресурсов (прежде всего земли) должен предусматривать и создание ипотечной системы, что позволит владельцам ресурсов закладывать их для получения инвестиций в развитие производства.

Проблема совершенствования ценообразования в экономике и прежде всего в природоэксплуатирующих отраслях имеет важное значение для совершенствования природопользования. Можно выделить д в а аспекта этой проблемы.

*Во-первых,* многие проблемы использования достижений научно-технического прогресса, внедрения малоотходных технологий наталкиваются на неэффективность ресурсосбережения при низких ценах на природные ресурсы. Оказывается гораздо более выгодным проводить ресурсорасточительную политику и компенсировать отсталость технологий перепотреблением ресурсов. В этих условиях разумное повышение цен на природные ресурсы, более полный учет экологического фактора в цене на продукцию природоэксплуатирующих отраслей стимулировали бы переход производителей в народном хозяйстве на режим ресурсосбережения.

*Во-вторых*, цена должна более полно учитывать уровень экологической безопасности продукции. Продукция, чистая в экологическом отношении, должна иметь более низкую цену и быть более предпочтительной для потребителя по сравнению с продукцией, производство которой связано с негативным влиянием на окружающую среду, или которая сама по себе представляет опасность для здоровья человека и природы в процессе потребления или в виде отходов. И здесь необходимо использовать механизм налогов на экологически опасную продукцию, наценок, субсидий и льгот для производителей и потребителей чистой продукции. Например, в сельском хозяйстве для производителей должно быть выгоднее использовать биологические средства защиты растений по сравнению с пестицидами, органические удобрения по сравнению с минеральными.

Важное значение для финансирования охраны природы играют внебюджетные экологические фонды. Главная цель формирования таких фондов — создание независимого от государственного бюджета централизованного источника финансирования природоохранных нужд. Эти фонды создавались как поддерживающая финансовая структура, дополняющая государственные затраты на экологические цели. Однако в России в связи с дефицитом средств в экономике в переходный период, нехваткой государственных инвестиций и средств у предприятий в природопользование экофонды стали основным источником финансирования.

Среди основных задач экологических фондов можно выделить:

• финансирование и кредитование программ и научно-технических проектов, направленных на улучшение качества окружающей среды и обеспечение экологической безопасности населения;

• мобилизация финансовых ресурсов на природоохранные мероприятия и программы;

• экономическое стимулирование рационального природопользования, внедрение экологически чистых технологий;

• содействие в развитии экологического воспитания и образования.

Источники формирования экофондов — в основном платежи предприятий за выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов; штрафные платежи за аварийное загрязнение; средства за возмещение экологического ущерба при нарушении природоохранного законодательства предприятиями; добровольные взносы. Как показывает практика, самый большой вклад в фонды вносят платежи за загрязнение окружающей среды 80-85%.

Для реализации важнейших экологических целей, стоящих перед обществом, большое значение имеет формирование *экологических программ*. В зависимости от цели их реализация возможна на международном уровне, внутри отдельной страны, на региональном уровне. Программа представляет собой увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам комплекс мероприятий, направленный на эффективное решение экологических проблем. Можно вспомнить грандиозные по затратам экологические программы в США по возрождению Великих Озер, японские экологические программы и т. д.

В реализации программ значительную роль играет государство, так как необходимость быстрой концентрации значительных ресурсов, сложность проблемы и неопределенность экономической эффективности делают целесообразным использование прямого регулирования при поддерживающей роли рыночных инструментов. В России федеральные целевые экологические программы необходимы для решения следующих проблем:

• выполнения международных обязательств (охрана озонового слоя, парниковые газы, сохранение биоразнообразия);

• охрана и рациональное использование конкретного вида природного ресурса;

• охрана особо ценных природных объектов (озеро Байкал, речные системы, бассейны морей);

• реабилитация зон экологического бедствия (Чернобыльская зона); целевые экологические научно-технические программы.

Большие перспективы имеет развитие рыночных механизмов продажи *прав на загрязнение*. Этот рынок сейчас активно формируется в США. Одним из важнейших принципов такого рынка — право на продажу различного рода выбросов и сбросов. Упрощенная схема такой торговли следующая. В рамках ограниченной территории вводится лимит на опреденную сумму выбросов (сбросов) загрязняющих веществ. Данная сумма загрязнений не может быть превышена при новом строительстве. Эта система регулирования загрязнения получила красноречивое название «принцип пузыря» (bubble principal).

В этих условиях вновь строящееся или реконструируемое предприятие, желающее расширить свое производство, попадает в рамки жестких экологических ограничений на возможности собственного увеличения загрязнения окружающей среды в регионе. Поэтому перед предприятием стоит выбор: создать надежную систему очистки у себя или купить право на дополнительное загрязнение у другого предприятия. Решающее влияние на выбор оказывает величина удельных затрат на очистку на самом предприятии и других производствах в регионе. Если затраты на удержание собственных загрязнений в рамках лимита более значительны, чем подобного рода затраты у соседнего предприятия, то оказывается выгодным заплатить соседу, чтобы тот усовершенствовал свои очистные системы и снизил свой объем загрязнения. В результате общая сумма загрязнений не увеличивается, а сумма расходов на охрану окружающей среды минимизируется.

Создание механизма продажи прав на загрязнение возможно и на глобальном уровне. Например, введение «углеродного» налога создает массу проблем для промышленности развитых стран, которая уже практически исчерпала «дешевые» способы уменьшения выбросов. В этом отношении показательно предложение немецких парламентариев о возможности России взять на себя часть обязательств Германии по связыванию углерода. Это достигается путем посадки леса на территории России за счет немецкой стороны. Стоимость всей программы 100 млрд марок. Ключевым моментом здесь является то, что лесоразведение в России обойдется Германии в 10 раз дешевле по сравнению с попытками решить проблему снижения выбросов углерода за счет технических мер на территории самой Германии. На первый взгляд такой довольно экзотический проект имеет под собой твердую экономическую основу и оценку экономической эффективности. По расчетам, для поглощения 1 млрд т «немецкого» СО2 необходимы посадки леса на площади 1 млн кв км, что составляет 6% площади России.

В случае введения жестких ставок налогов на загрязнение можно ожидать широкого использования в мире таких покупок прав на загрязнение между различными странами, что будет благоприятствовать охране окружающей среды на глобальном уровне, борьбе с бедностью, так как такой механизм позволит осуществлять дополнительный приток финансовых ресурсов из развитых стран в развивающиеся, где борьба с загрязнениями гораздо менее капиталоемка.

Пожалуй, самым старым и проверенным экономическим инструментом в охране окружающей среды является залоговая система или система «з*алог—возвра*т». Это хорошо знакомая всем система, когда покупая какой-нибудь товар, мы оплачиваем также дополнительную стоимость, которая затем возвращается к нам обратно. Возврат пустых бутылок, все более широко применяемый в различных странах возврат израсходованных электрических батареек, различного рода пластиковых контейнеров и пр. Несмотря на простоту, данный механизм позволяет снизить поступление отходов в окружающую среду, в том числе и токсичных, сберечь значительные средства и ресурсы за счет утилизации.

С каждым годом все острее становится проблема ликвидации загрязнений окружающей среды в результате аварий и катастроф. Об их колоссальном эколого-экономическом ущербе свидетельствуют данные только по многочисленным авариям на нефтепроводах. Возможным экономическим механизмом предотвращения или смягчения последствий аварий является *экологическое страхование* — страхование ответственности предприятий-источников повышенного риска за причинение убытков в связи с аварией, технологическим сбоем или стихийным бедствием, приводящим к загрязнению окружающей среды.

Создаваемые страховые компании позволяют решить ряд экономических задач: компенсировать убытки, образующиеся у застрахованного предприятия и третьих лиц в результате загрязнения окружающей среды; экономически стимулировать предотвращение аварий за счет увеличения противоаварийных затрат со стороны страховой компании при уменьшении затрат самого страхователя; повысить эффективность использования денежных средств, концентрируемых в страховых фондах, и т. д.

## 10.5. Экологический маркетинг

***Маркетинговый механизм управления охраной окружающей среды***. *Аспекты экологически ориентированного маркетинга* в мировом сообществе связаны с быстрым развитием технологий и процессов, снижающих воздействие на окружающую среду, а также с ускоренным формированием рынка экологических услуг, который, естественно, требует соответствующего развития маркетинговых средств управления. К основным маркетинговым направлениям в этой области следует отнести:

• формирование финансовых структур поддержки экологических действий;

• экологическую оценку (аудит) уровня воздействия на окружающую среду;

• экологическое страхование действий компаний;

• изменение форм отчетности деятельности производителей;

• новые формы рекламы;

• формирование новых принципов торговли (например, продажа экологически чистых продуктов).

Маркетинговый механизм управления охраной окружающей среды основан на типологии рыночных методов. В настоящее время известны следующие основные группы методов управления:

• административное регулирование — введение соответствующих нормативных стандартов и ограничений, которые долж-ны соблюдать фирмы-производители, а также осуществление прямого контроля и лицензирования процессов природопользования;

• экономические стимулы, направленные на то, чтобы заинтересовать фирму-производителя в рациональном природопользовании;

• система платежей за загрязнение и экологических налогов;

• распределение прав на загрязнение и компенсационные платежи.

Данные методы необходимо использовать на различных стадиях маркетингового процесса, воздействующего на окружающую среду. Это воздействие зависит от состава первичных ресурсов, специфики производственного процесса и применяемых природоохранных технологий, формирующих выбросы в окружающую среду.

Особая роль здесь отводится *платежам и налогам за загрязнение*. Они представляют собой косвенные рычаги воздействия и выражаются в установлении платы за выбросы или сбросы, за использование первичных ресурсов, конечную продукцию или технологию. Плата должна соответствовать социально-экономическому ущербу от загрязнения или определяться по какому-либо другому показателю (например, экономической оценке ассимиляционного потенциала природной среды). Налоги на загрязнение и платежи предоставляют максимальную свободу загрязнителю в выборе стратегии сочетания степени очистки и платы за остаточный выброс. Если природоохранные издержки низки, то фирма значительно сократит выбросы, вместо того чтобы платить налог. Предполагается, что она может сократить их до оптимального уровня, когда прирастающие затраты на добавочную очистку становятся равными ставке платежа.

Пользователь какого-либо ресурса платит за него так же, как за приобретаемое сырье, электроэнергию и т.д.

*Платежи пользователей* на покрытие административных расходов могут включать плату за получение разрешения или лицензии, а также другие номинальные платежи, соответствующие величине выбросов и покрывающие издержки на раздачу разрешений и лицензий. Эти платежи в целом меньше платежей за загрязнение и имеют ограниченное воздействие на уровень выбросов фирмы. Скорее всего их надо рассматривать как лицензионный сбор, который сопровождается выдачей лицензии.

*Субсидии* представляют собой специальные выплаты фирмам-загрязнителям за сокращение выбросов. Среди субсидий наиболее часто встречаются инвестиционные налоговые кредиты, займы с уменьшенной ставкой процента, гарантии займов, обеспечение ускоренной амортизации природоохранного оборудования, средства на регулирование цен первичных ресурсов и конечной продукции.

Если считать, что права собственности на окружающую среду принадлежат всему обществу в целом, то фирмы-загрязнители должны нести *обязательную* ответственность за причиненный ущерб. Если налог на загрязнение или плата за выбросы отражают предельный ущерб, определенный до акта выброса, то в системе обязательной ответственности за ущерб плата рассчитывается по факту выброса (после него) конкретно для каждого случая. Иначе говоря, нанесшая ущерб фирма обязана либо каким-то образом его компенсировать, либо провести очистку нарушенного природного объекта, либо выплатить компенсации пострадавшим, либо сделать еще что-то. С этой целью оформляются специальные документы, закрепляющие обязательства на осуществление природоохранной деятельности под соответствующий залог.

Данный подход особенно эффективен, если число загрязнителей и их жертв ограничено, а размер загрязнения и его состав легко отследить. Необходимо различать аварийные выбросы и восстановление экосистемы после осуществления определенной деятельности (рекультивация земель).

В первом случае фирма может лишь прогнозировать будущий ущерб и принимать все меры, чтобы его не допустить. Но если такой ущерб будет нанесен, виновник полностью компенсирует его. В качестве гарантий здесь могут выступать активы фирмы, в том числе страховой полис и т.п.

Во втором случае примерные масштабы будущего ущерба известны, если речь идет, например, о добыче полезных ископаемых. В качестве гарантий здесь выступает денежный депозит, вносимый фирмой. Если она сама проведет рекультивацию земель, то получит свой депозит обратно, если нет, то суммы депозита должно хватить, чтобы рекультивацию провел кто-нибудь другой. Свою ответственность по компенсации ущерба загрязнитель может переложить на посредника, внося плату за загрязнение по ставкам, соответствующим экономической оценке ассимиляционного потенциала. Он, как сказано выше, оплачивает в том числе и ущерб, т.е. должен рассчитаться с жертвой загрязнения.

*Система целевого резервирования средств на утилизацию отходов* (залогов) используется для создания стимула у потребителей на осуществление, дополнительных издержек. В момент покупки товара, предопределяющей предстоящее загрязнение, осуществляется вклад, который возвращается с процентами после утилизации отходов (например, покупка батареек, напитков в жестяных банках и т.п.). Известны случаи применения данной системы для стимулирования восстановления и утилизации отработанных масел, рециклирования озоноразрушающих веществ.

*Информационные системы*, служащие для обеспечения полноты информации и свободы ознакомления с ней, играют роль, подобную экономическим стимулам. Если фирмы предоставляют всю информацию, то потребители или жители близлежащих территорий оповещаются о размерах загрязнения или вредных веществах в продукции. Информированность (антиреклама) ведет к изменению спроса на продукцию, обеспечивая сокращение загрязнения, использование соответствующих первичных ресурсов или типов технологии.

***Основные маркетинговые подходы в области экологии***. Комплексная система маркетинговых мер для решения экологических проблем включает:

1) коммерческо-хозяйственный механизм; . 2) общественно-правовой механизм;

3) маркетингово-управленческий механизм;

4) нормативно-технические условия при разработке товара на уровне НИОКР;

5) информационное обеспечение как составной элемент маркетинг-микса;

6) структурную перестройку маркетинговой цепочки, включающей производство, товародвижение и потребление;

7) экологическую экспертизу (государственную, научную, общественную, коммерческую).

Важно при этом использовать рыночные методы, которые в наибольшей мере способствуют эффективному решению экологических проблем. Эта плата за природные ресурсы (землю, недра, воду, лес и иную растительность, животный мир) и за загрязнение окружающей среды (выбросы, сбросы и т.п.), экологическое налогообложение, кредитный механизм в области природопользования, система внебюджетных экологических фондов и банков, экологическое страхование.

В рамках маркетинговой системы формирования спроса и стимулирования сбыта (ФОССТИС) имеются возможности по применению таких методов, как экономическое стимулирование охраны окружающей среды, а также лицензирование и организация системы договоров в области природопользования.

Ценообразование на продукцию природоэксплуатирующих и природ охозяйственных отраслей, особенно экологически чистые продукцию и технологию, необходимо предусмотреть так же четко, как и экологическое предпринимательство. С этой экономической категорией тесно связана система экологической сертификации. Ее внедрение позволит поставить вопрос о формировании рынка экологических работ, товаров и услуг (маркетинг, инжиниринг, лизинг, биржи и др.).

Необходимость активного внедрения рыночных механизмов при организации природопользования подсказывает опыт США, Японии, ФРГ, где применяется так называемый «бабл-принцип» (принцип «пузыря»): в качестве источника загрязнения окружающей среды берутся не отдельные элементы, например дымовые трубы, а предприятие в целом. В пределах региона можно установить общие допустимые нормы сбросов и выбросов тех или иных загрязняющих веществ. Таким образом, предполагается, что предприятия находятся как бы в едином пространстве. При установлении стандарта качества среды конкретного региона (в рамках общих допустимых объемов сбросов и выбросов) предприятия будут сами определять величины сбросов и выбросов.

Рассмотрим далее маркетинговые подходы к управлению природоохранной деятельностью.

*Первый маркетинговый подход* позволяет отказаться от единых технических требований к источникам загрязнения и *допускает возможность выбора фирмой различных способов достижения общих нормативов сбросов или выбросов*. Он стимулирует внутрипроизводственное и межхозяйственное разделение труда с учетом необходимости снижения уровня загрязнения среды, благодаря чему создается возможность уменьшения совокупных издержек борьбы с загрязнением.

Предположим, что фирма решила использовать эффективные и недорогие методы борьбы с отходами и благодаря этому может поддерживать уровень сбросов и выбросов загрязняющих веществ ниже установленного регионального стандарта. Другие же фирмы, которым борьба с отходами обходится дороже, могут продолжать загрязнять среду, но в пределах общих региональных лимитов. В итоге, как показывают маркетинговые расчеты, совокупные затраты на достижение региональных стандартов в будущем окажутся меньше, чем если бы фирмы достигали их своими силами.

*Второй маркетинговый подход* к регулированию в региональном масштабе предполагает *прямые сделки между фирмами*. Он удобен для новых фирм или для тех действующих, что подвергаются модернизации. Прежде чем ввести их в строй в промышленно освоенных регионах, необходимо, чтобы предприниматели в качестве компенсации экологического ущерба снизили уровень загрязнения на одном из действующих предприятий в объеме, эквивалентном вводимому новому источнику загрязнения. Данный принцип разрешения на новое строительство необходим, когда покупаются права на загрязнение у фирм, которым удалось достигнуть снижения сбросов или выбросов сверх установленных государством норм.

Если фирма купила эти излишки сокращений загрязнений у какого-то предприятия, то она получит право на сверхнормативный сброс или выброс того или иного загрязняющего вещества. Маркетинговый подход дает возможность перенести рыночные отношения на сферу природопользования, что отвечает общеэкономической стратегии страны в целом и регионов.

*Третий маркетинговый подход* предполагает, что фирмы, которые уклоняются от установки собственного очистного оборудования, должны будут оплатить часть стоимости такого оборудования, уже имеющегося на других предприятиях и обеспечивающего уровень загрязнения среды данного региона в рамках общих нормативов. Расчеты показывают, что подобные сделки, охватывающие в основном предприятия одних и тех же объединений, компаний, позволяют применять внутрифирменную передачу (трансферт) прав на загрязнение среды, что значительно расширит маневренность крупных фирм в использовании инвестиционных средств.

Все это даст некоторым фирмам возможность накапливать излишки сокращений загрязнений, для того чтобы в их рамках сохранять и даже расширять некоторые грязные производства, не нарушая при этом региональных экологических требований, поскольку не все предприятия способны обеспечить снижение уровня загрязнения до нормативов.

Предлагаемые меры дадут импульс идее возникновения в некоторых регионах своеобразных экологических банков. Прием вкладов в них будет происходить в виде излишков сокращений выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Вклады как своеобразный капитал могут использовать не только сами вкладчики (для расширения необходимых грязных производств), но и другие фирмы и предприятия. Последние будут платить банку, чтобы таким образом сэкономить ресурсы на очистном оборудовании. Таким образом появятся как государственные, так и частные экологические банки вкладов излишков сокращений загрязнений. В результате, выполняя экологические требования, можно будет обеспечить экономическое и социальное развитие регионов, максимально используя имеющиеся ресурсы.

Маркетинговые подходы к экологическому регулированию в конечном итоге позволят предприятиям (фирмам) модернизировать собственные возможности природопользования. В этой сфере появятся передовые технологии, что невозможно при командно-контрольном методе, который основан на проверке соответствия государственным и местным нормативам каждого типа производственного оборудования. Маркетинговые методы также будут способствовать развитию новой эколого-экономической направленности обобществления регионального производства, позволят осуществить разделение труда и кооперацию внутри отдельных предприятий, фирм и между ними для достижения приемлемого уровня загрязнения среды конкретного региона, а также разделение труда и кооперацию при производстве основной продукции и в отношении сбросов и выбросов.

Зарубежный опыт показывает, что эффективность маркетинговых подходов к регулированию загрязнений тем выше, чем к большему эколого-экономическому обобществлению производства в регионе они ведут. В частности, оказалось, что 65%-ный уровень снижения загрязнения атмосферного воздуха при применении «бабл-принципа» (принципа «пузыря») был достигнут в два раза меньшими средствами, чем в случае применения традиционных мер контроля за каждым отдельным источником загрязнения. При маркетинговом подходе, т.е. торговле допусками на загрязнение между предприятиями, экономичность может возрасти более чем в шесть раз.

Маркетинговые подходы к регулированию неизбежно связаны с дифференцирующим воздействием на предприятия, т.е. природоохранные меры станут концентрироваться в основном на крупных предприятиях, где их себестоимость будет меньше, чем на мелких и средних.

Развитие российского рынка приведет к тому, что деятельность многих предприятий и фирм станет сильно зависеть от экологических и природно-ресурсных факторов регионов. Речь идет не только о системе налогов, платежей за природные ресурсы, за выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов, о различных экологических льготах и санкциях, но и о *государственных и общественных экологических экспертизах*, которым подвергаются предплановая документация, обоснования, технико-экономические расчеты, предложения по нормативам, проекты, сами производственные объекты, их антропогенные влияния на окружающую среду, технологии, оборудование, продукция, отходы.

Из зарубежного опыта хорошо известно, что экологические экспертизы вновь строящихся промышленных объектов могут вызывать в различных регионах страны последствия экономического, административного, правового и социально-политического характера, причем как стимулирующие размещение и развитие производительных сил, так и замедляющие их. Если в результате выявления экологической экспертизой недостатков корректируется проект строительства или реконструкции производства, оказавшегося вредным для окружающей среды, то время и ресурсы, затраченные на его переделку, затормозят развитие промышленности в данном регионе. Экспертиза должна отказывать экологически опасным проектам — технологиям и продукции.

Разработка и внедрение безотходных и малоотходных процессов, совершенствование существующих и создание новых очистных сооружений, перепрофилирование и существенное изменение инфраструктуры и части сложившихся хозяйственных связей предприятий и фирм — все это, естественно, кардинально повлияет на такой показатель, как себестоимость. Он в свою очередь воздействует на весь комплекс хозяйственных объектов, а также на экономическую и социальную обстановку в целом по региону. Результаты таких воздействий следует учитывать как государственным структурам и органам местного самоуправления, так и предпринимателям при размещении и развитии производительных сил в тех или иных регионах России.

Научно-экономическая разработка организационно-методических основ и конкретного вычислительного инструментария включает в себя:

• вычленение отдельных элементов из общей структуры;

• количественную оценку и прогнозирование величин и тенденций изменения спектра экологических и природно-ресурсных составляющих в сложных процессах колебаний курсов акций различных предприятий и фирм.

Более сложно обстоит дело с *экологическим страхованием экологических рисков,* которое может быть реально внедрено на практике. При этом следует постепенно совершенствовать информационную базу, рынок перестраховочных услуг в этой области, необходимую законодательную и нормативную документацию. Тем самым будут подготавливаться предпосылки к распространению обязательного экологического страхования на все фирмы, компании и корпорации.

Для введения государственного обязательного экологического страхования (в отличие от добровольного) потребуется специальный закон Российской Федерации, который должен определить организации, специализирующиеся на осуществлении всех видов государственного экологического страхования. Эти же организации могут устанавливать порядок образования и функционирования государственного экологического страхового фонда.

Государственное обязательное экологическое страхование может функционировать на основе следующих положений:

• определение отраслей, подотраслей и предприятий, подлежащих страхованию в обязательном порядке;

• разработка отраслевых методик по экологическому страхованию;

• формирование банка статистических данных в тех отраслях, которые из-за нарушения экологической обстановки, бедствий, аварий и катастроф наносят наибольший ущерб окружающей среде;

• установление ставок страховых платежей с дифференциацией их по отраслям деятельности и объектам страхования, включая крупные концерны и корпорации;

• утверждение нормативных документов, определяющих перечень страховых случаев;

• определение законодательно установленной для юридических и физических лиц степени возмещения ущерба, вызванного повреждением или гибелью имущества, порчей земли, леса и т.п., расходов по очистке загрязненных территорий.

На первом этапе лучше всего установить добровольную форму проведения экологического страхования. Нецелесообразно предписывать всем фирмам, корпорациям, предприятиям, учреждениям, организациям обязанность вступать в страховые отношения, чтобы получить лицензию на производственную деятельность и природопользование. В этом случае они должны были бы представить финансовую гарантию того, что возможный ущерб третьим лицам будет возмещен.

Второй этап должен быть посвящен укреплению финансово-кредитной системы, апробации механизма добровольного экологического страхования. Поскольку любой акт добровольного страхования определяется соответствующими договорами, правилами и нормами гражданского законодательства, необходима разработка нормативно-правовой и методической документации. Затем должны быть разработаны основы методической документации по обязательному экологическому страхованию, чтобы оно стало обычным явлением экономики.

Главная цель маркетинговых подходов к управлению природоохранной деятельностью направлена на *обеспечение регионального использования ассимиляционного потенциала природной среды*. Схема ее реализации в масштабе страны такова. Правительство определяет допустимые масштабы воздействия на природу, распределяет лицензии (разрешения) между заинтересованными сторонами, а затем (в отличие от административной и экономической систем регулирования) предпринимателям дается полная свобода перераспределять или перепродавать эти лицензии. Функция органов управления состоит в контроле за соблюдением эквивалентности сделок, чтобы суммирующее воздействие на природу не увеличилось. Все это способствует формированию рыночной инфраструктуры, т.е. закреплению прав собственности за фирмой, обеспечивающей реализацию этих прав (в том числе выдачу лицензии или сертификатов собственности), а также возможности контроля за деятельностью экологических банков и бирж.

***Экологический аудит в системе маркетинга***. *Экологический аудит* — это проведение ревизии экологической деятельности (экологичности) компаний. Концепция экологического аудита, разработанная в конце 70-х годов в США, впервые использовалась на практике для проверки соблюдения компаниями экологических требований законов, законодательных актов и нормативов. Экологический аудит включает проверку следующих видов деятельности:

• выполнение экологических нормативов в соответствии с законодательством и внутрифирменными требованиями;

• определение уровня экологичности компании (проводится в случае, если данная компания не имеет официально принятых планов или программ в области окружающей среды);

• функционирование системы экоуправления;

• получение экологического сертификата;

• выполнение финансовых обязательств и выплату долгов, правильность определения уровня рисков при слиянии и приобретении компаний;

• составление экологической декларации и отчетов компании об экологической деятельности.

Экологический аудит представляет собой комплексный, документированный верификационный процесс объективного выявления и оценки сведений для определения соответствия критериям проверки конкретных экологических мероприятий, видов деятельности, условий, управленческих систем или информации о них и информирования потребителя о полученных в ходе указанного процесса результатах. Международные стандарты ИСО по экологическому аудиту включают методические материалы по принципам экологического аудита (ISO 14010), процедуре аудита систем экологического управления (ISO 14011.1) и квалификационные требования к специалистам по экологическому аудиту.

Для создания маркетинговой системы важно, чтобы экологический аудит рассматривался в качестве особого управленческого инструмента и составной части систем экоуправления. Проводится он обычно экспертами-консультантами по заданию властных структур (проверка выполнения экологических положений законов и эконорм), банков или страховых компаний (при принятии ими решений о предоставлении кредитов, ссуд или страхового полиса) и, наконец, частных компаний (при слияниях или приобретениях компаний). Итоги проверки могут быть весьма неожиданными: высокие штрафы или временное принудительное закрытие. Результаты экологического аудита могут служить источником маркетинговой информации об экологических аспектах деятельности компании, причем эта информация исключительно важна для принятия последующих управленческих решений.

Эффективность внедрения в компании экологических мероприятий и систем экологического управления выражается в прямых выгодах, которые связаны с возможностью расширить рынок сбыта продукции, избежать ненужных расходов, снизить издержки, сберечь основные фонды, получить нужные инвестиции, и в косвенных, включающих улучшение мотивации сотрудников компании, отношений с местным населением, репутации компании.

Некоторые иностранные партнеры по совместным предприятиям, стремясь приспособиться к характеру деловых отношений в нашей стране, в том числе к бытующей практике нарушения природоохранных норм, не соблюдают законодательные положения в области охраны окружающей среды. Это касается, например, нефтяной, нефтехимической, металлургической и горно-добывающей промышленности. В этой связи вырастает роль экологического аудита и экологической отчетности.

В России значительные возможности для становления отрасли экологических услуг (аудит и страхование) возникли с развитием частного сектора. В стране преобладают малые предприятия, причем 20% из них — компании промышленного и строительного профиля, которые могут оказывать существенное влияние на окружающую среду. Иными словами, примерно 250 тыс. компаний нуждаются в проведении экоаудита.

Сотрудничество в области развития экологически приемлемого предпринимательства предполагает:

• изучение опыта западных компаний, западного и международного законодательства;

• подготовку кадров экологически ориентированных предпринимателей;

• формирование кадров, т.е. специалистов по созданию систем управления экологической деятельностью компаний;

• проведение экоаудита.

## 10.6. Экологическое право

***Понятие, предмет и источник экологического права****. Экологическое право — это отрасль российского права, представляющая собой систему юридических норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения, оздоровления и улучшения окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений людей.*

Предметом экологического права являются общественные отношения в сфере охраны, оздоровления и улучшения окружающей природной среды, предупреждения и устранения вредных последствий воздействия на нее хозяйственной и иной деятельности.

В любом правовом государстве основным источником экологического права должен быть закон, адекватно регулирующий экологические права человека и гражданина, обеспечивающий механизм их защиты, а также формирующий общественные отношения собственности на природные ресурсы, содержащий правовые нормы по природопользованию и охране окружающей природной среды, по пресечению и профилактике правонарушений в этой области.

Систему источников экологического права в России образуют Конституция Российской Федерации, федеративные договоры, международные договоры РФ, общепризнанные нормы международного права, федеральные законы, нормативные указы и распоряжения Президента РФ, нормативные постановления Правительства РФ, Конституции, законы и иные нормативные правовые акты субъектов Федерации, нормативные правовые акты министерств и ведомств, органов местного самоуправления и т.д.

Регулирование отношений в области использования природных ресурсов предусматривается Земельным кодексом РСФСР, Водным кодексом РФ, Лесным кодексом РФ, Федеральным законом «О животном мире». Источники экологического права процессуального характера — это Гражданский процессуальный кодекс РСФСР, Уголовно-процессуальный кодекс РСФСР, различные правовые акты и постановления Правительства РФ.

Охрану и защиту прав собственности на природные ресурсы, экологических прав и законных интересов человека и гражданина, выполнение правовых требований природопользования и охраны окружающей среды обеспечивают в нашей стране правоохранительные органы (милиция, прокуратура, Конституционный Суд РФ, общие и арбитражные суды). В своей деятельности они основываются на федеральных законах, Арбитражном процессуальном кодексе РФ, Кодексе РСФСР об административных правонарушениях, Уголовном кодексе РФ, Гражданском кодексе РФ и других соответствующих правовых документах.

***Экологические правонарушения***. *Понятие и состав экологических правонарушений*. Правонарушение представляет собой юридический факт, порождающий охранительное правоотношение.

Специфика правонарушения, совершенного в области природопользования и охраны окружающей среды, определяет его как экологическое правонарушение и заключается в том, что:

• объектом экологического правонарушения выступают общественные отношения в сфере рационального природопользования и охраны окружающей среды;

• экологическое правонарушение представляет собой противоправное деяние, совершенное путем действия (например, незаконная порубка и повреждение деревьев и кустарников) или бездействия (невыполнение правил охраны недр);

• вина является третьим признаком состава правонарушения в формах умысла и неосторожности. Например, незаконная охота (ст. 258 УК) может быть совершена только с прямым умыслом, уничтожение лесных массивов в результате неосторожного обращения с огнем — только по неосторожности (ст. 261 УК РФ);

• субъектом экологического правонарушения могут быть граждане и юридические лица.

В ст. 81 Закона РСФСР «Об охране окружающей природной среды» *экологическое правонарушение* определяется как виновное, противоправное деяние, нарушающее природоохранительное законодательство и причиняющее вред окружающей природной среде и здоровью человека. С учетом степени общественной опасности экологические правонарушения подразделяются на проступки и преступления.

В ст. 42 Конституции РФ записано, что «каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением». Право на благоприятную окружающую среду представляет собой: во-первых, нравственный принцип, выраженный в правовой норме Конституции; во-вторых, принцип для построения системы объективного экологического законодательства, а также его важнейшую норму; в-третьих, это субъективное право гражданина, которому корреспондируют обязанности государства по поддержанию окружающей среды в благоприятном состоянии, а также проведению различных мероприятий по устранению отрицательных воздействий неблагоприятной среды на человека.

*Виды вреда, причиняемого окружающей природной среде*. В соответствии со ст. 86 Закона от 9 декабря 1991 г. вред окружающей природной среде может быть причинен юридическими лицами и гражданами загрязнением окружающей среды, порчей, уничтожением, повреждением, нерациональным использованием природных ресурсов, разрушением естественных экосистем и другими экологическими правонарушениями. Под вредом понимается реальный ущерб и упущенная выгода. Реальный ущерб в экологической сфере может выражаться в уменьшении лесных массивов, снижении плодородия почвы и т.д., а также в расходах на их восстановление. Упущенная выгода в экологической сфере может выражаться в неполученных доходах, например, от хозяйственного использования той почвы, плодородие которой снизилось.

Вред окружающей среде (с точки зрения последствий) может быть как экономический (гибель лесного массива, предназначенного к вырубке и продаже), так и экологический (нарушение экологических интересов общества в части благоприятной среды). Между собой эти виды вреда органически связаны как источником, так и способом причинения и рассматриваются в денежном выражении. Но в отличие от экономического вред экологический более длителен в своем проявлении и последствия его могут быть растянуты во времени и в пространстве. Этот вред не всегда может быть возмещен в натуре, не всегда оценим в денежном выражении. Поэтому огромное значение имеет превентивная работа по предупреждению наступления вреда.

Вред окружающей среде может быть причинен как правомерными действиями (разрешенными государством), так и вследствие нарушения экологического законодательства. Соответственно правомерный вред (объективно вынужденный) должен быть возмещен только в случаях, прямо предусмотренных законодательством. Эколого-правовая ответственность за неправомерный вред наступает только в случае, когда он является прямым следствием нарушения экологического законодательства.

***Правовой режим природопользования и охраны окружающей среды*. Загрязнение вод.** *Правонарушениями* считаются загрязнение, засорение, истощение поверхностных или подземных вод, источников питьевой воды либо изменение природных свойств, если они повлекли существенный вред животному или растительному миру, рыбным запасам, лесному или сельскому хозяйству.

Существенный вред, причиненный животному и растительному миру, заключается в возникновении заболеваний или гибели животных и растений, уничтожении рыбных запасов, мест нереста и нагула, заболевании или гибели лесных массивов, в снижении продуктивности земель, возникновении заболоченных или засоленных земель. Оценка причиненного вреда выполняется с учетом затрат на зарыбление водоемов, упущенной выгоды, реальной стоимости затрат на восстановительные работы и ликвидацию последствий.

**Загрязнение биосферы**. *Наказывается* нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ или нарушение эксплуатации установок, сооружений и иных объектов, если это повлекло загрязнение или изменение природных свойств воздуха. Загрязнением являются: внесение в состав атмосферного воздуха, атмосферы или образование в них загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровни естественного содержания; повышение концентрации химических веществ, взвешенных частиц; изменение теплового режима, радиационных, электромагнитных и шумовых показателей.

Источниками загрязнения могут быть, в частности, транспортные средства, предприятия промышленности, воздушные линии электропередач, распределительные подстанции, энергетические установки, станции радиолокации, сотовая и космическая связь. Причинение вреда здоровью человека происходит в результате вдыхания загрязняющих веществ, поражения кожных покровов, слизистых и иных органов.

**Загрязнение морской среды** — привнесение веществ и материалов, ухудшающих качество морской среды, ограничивающих ее использование, приводящее к уничтожению, истощению, заболеванию или сокращению живых ресурсов моря. *Наказывается* загрязнение морской среды из находящихся на суше источников либо вследствие нарушения захоронения или сброса с транспортных средств (либо с возведенных в море искусственных сооружений) веществ и материалов, вредных для здоровья человека и живых ресурсов моря либо препятствующих правомерному использованию морской среды.

Морской средой являются внутренние морские воды, территориальные морские воды (12 морских миль), береговые линии внутренних морских вод, прибрежная полоса, живые морские ресурсы. Правила захоронения и сброса в морскую среду различных веществ и отходов регулируются постановлениями Правительства Российской Федерации, ведомственными нормативными актами. Примеры нарушения правил: погружение веществ и материалов с судна без соответствующего разрешения; затопление неотработанного ядерного топлива с военных судов; непринятие мер в случае инцидента с судном или иным субъектом, повлекшего или могущего повлечь сброс нефти или иных загрязняющих веществ; слив в море химических веществ из отстойников. Эти нарушения происходят при возведении в море искусственных сооружений (островов, буровых установок, платформ), транспортировке нефтепродуктов, затоплении отработанного ядерного топлива, проведении военных испытаний, авариях на судах, сливе в море химических веществ предприятиями или из отстойников, расположенных на берегу.

Существенный вред может проявиться в массовой гибели морских биоресурсов (рыбы, животных, растений, организмов), уничтожении мест нереста, снижении промысловых запасов рыб, уничтожении кормовой базы рыб, загрязнении мест отдыха граждан.

**Порча земли.** *Правонарушениями* считаются отравление, загрязнение или иная порча земли вредными продуктами хозяйственной или иной деятельности вследствие нарушения правил обращения с удобрениями, стимуляторами роста растений, ядохимикатами и иными опасными химическими и биологическими веществами при их хранении, использовании и транспортировке, повлекшие причинение вреда здоровью человека или окружающей среде.

Вредное воздействие на землю проявляется в загрязнении, захламлении, засолении, заболачивании, подтоплении, опустынивании, иссушении, переуплотнении и эрозии почвы, порче и уничтожении плодородного слоя, заражении почвы возбудителями бактериальных, паразитарных и инфекционных заболеваний. Деградация земель может вести к угрозе жизни и здоровью человека, катастрофам, разрушению историко-культурного наследия и природного ландшафта, загрязнению сельскохозяйственной продукции и водных источников, гибели животных (диких и домашних) и водных биоресурсов. Причиненный вред оценивается по соответствующим методикам или по фактическим затратам на восстановление деградированных и загрязненных земель с учетом ухудшения качества земель и ограничений по их использованию.

**Уничтожение или повреждение лесов** (а также насаждений, не входящих в лесной фонд) в результате неосторожного обращения с огнем или иным источником повышенной опасности является *правонарушением*.

Загрязнение леса может происходить в ходе хозяйственной или иной деятельности путем выбросов, сбросов вредных веществ, а также размещения отходов и отбросов производства, коммунально-бытовых и иных отходов, устройства свалок.

**Уничтожение критических местообитаний** для организмов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, повлекшее гибель популяций этих организмов, сокращение численности, нарушение среды обитания, считается *правонарушением*. Красная книга России ведется Министерством природных ресурсов РФ на основе систематического обновления данных о состоянии и распространении редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных и дикорастущих растений и грибов. В издание Книги 1995 г. занесено 65 видов млекопитающих, 109 — птиц, 15 — рептилий и амфибий, 9 — рыб, 15 — моллюсков и 34 — насекомых. Под средой обитания понимается природная среда, в которой объекты животного мира находятся в состоянии естественной свободы, обеспечивающей размножение, отдых, миграцию, выращивание молодняка.

Уничтожение критических мест обитании может произойти из-за хозяйственной деятельности человека, проведения взрывных работ, размещения отходов, строительства нефтепроводов, линий электропередач, каналов, плотин, введения в оборот целинных земель, проведения геологоразведочных работ, выпаса сельскохозяйственных животных, туристической деятельности, организации мест массового отдыха.

**Незаконная охота.** Охота — выслеживание с целью добычи, преследование и сама добыча диких животных. Нахождение в охотничьих угодьях с ружьем, охотничьими собаками, орудиями охоты приравнивается к охоте. *Незаконной* признается охота без соответствующего разрешения или осуществляемая вопреки запрету либо лицом, не имеющим права на охоту. Предметом незаконной охоты являются дикие животные в среде их естественного обитания.

**Незаконная добыча рыбы, морского зверя (моржи, тюлени, нерпы и др.) и иных водных животных или промысловых морских растений**, если она повлекла крупный ущерб или произведена с использованием самоходного транспортного средства, электротока, химических или взрывчатых веществ или происходила на территории заповедника или в зоне экологического бедствия, в местах нереста или на путях миграции, *наказывается*.

Также признается *правонарушением* незаконная добыча котиков, морских бобров, северного и курильского калана, белобрюхих тюленей или иных морских млекопитающих в открытом море или в запретных зонах.

Объектами преступления являются водные биоресурсы, запасы рыбы, водных млекопитающих, водорослей во внутренних водах, территориальных морских водах, на континентальном шельфе. Под добычей понимается процесс улова, убоя, извлечения и иного изъятия из природной среды водных животных и растений, заканчивающийся завладением предметом добычи. *Незаконной* признается добыча при отсутствии специального разрешения (когда это необходимо), в запретное время, в недозволенных местах, недозволенными орудиями, приемами, способами.

**Нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ**. Правилами охраны окружающей среды являются нормы, определенные экологическим и природоохранным законодательством. Нарушение этих норм при проектировании промышленных, сельскохозяйственных, научных и других объектов лицами, ответственными за их соблюдение, если это повлекло за собой существенное изменение радиоактивного фона, причинение вреда здоровью человека, массовую гибель животных или иные тяжкие последствия, признается *правонарушением*.

Это означает, что при размещении, технико-экономическом обосновании проекта, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятия (сооружений) в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте, в энергетике, водном, коммунально-бытовом хозяйстве, при прокладке линий электропередач и связи, трубопроводов, каналов, иных объектов, оказывающих прямое либо косвенное влияние на состояние окружающей природной среды, должны выполняться требования экологический безопасности и охраны здоровья населения, предусматривающие мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды.

Все эти требования детализированы в соответствующих федеральных законах, в статьях Земельного, Лесного и Водного кодексов, в инструкциях и постановлениях строительных и проектных организаций и ведомств на государственном, федеральном и региональном уровнях. Их невыполнение или ненадлежащее выполнение и является нарушением правил охраны окружающей среды при производстве работ.

**Нарушение правил обращения с экологически опасными веществами и отходами**. Производство запрещенных видов опасных отходов, транспортировка и хранение, захоронение, использование или иное обращение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов с нарушением установленных правил, если это создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде, являются *правонарушениями*.

Запрещенные виды опасных отходов — это сильнодействующие отравляющие вещества, опасные отходы — непригодное для производства или утратившее потребительские свойства сырье, вещества и энергия, способные вызвать отравление. Нарушение правил обращения с отходами состоит в противоправном действии или бездействии (невыполнении должностных обязанностей) на любой стадии их обращения. В законодательстве выделяются следующие стадии: обезвреживание, утилизация, складирование, хранение, захоронение, транспортировка, удаление.

**Незаконный оборот сильнодействующих или ядовитых веществ**. Повышенная общественная опасность сильнодействующих и ядовитых веществ потребовала специального закона о запрете на их изготовление, переработку, приобретение, хранение, перевозку, пересылку, сбыт. Необходимо специальное разрешение в целях использования их для научных, медицинских или иных общественно полезных работ.

Выделяется более 100 видов сильнодействующих веществ, в том числе, например, аминазин, барбитал натрия, клофелин, пипрадол, тазепам, теофедрин, френолон, хлороформ, эфир. Существует более 60 видов ядовитых веществ: метиловый спирт, стрихнин, фенол, цианистый калий, яд змеиный, некоторые соединения ртути, синильная кислота и т.д.

**Нарушение правил охраны и использования недр** при проектировании, размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию и эксплуатации горно-добывающих предприятий и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, а также самовольная застройка площадей залегания полезных ископаемых, если эти действия повлекли значительный ущерб, считаются *правонарушением*.

Недрами является часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя и дна водоемов. Правила их охраны регламентируются горным и геологическим законодательством страны.

Нарушения состоят в затоплении, обводнении или пожаре, когда в результате снижается качество полезных ископаемых, в сбросе сточных вод, размещении отходов производства, загрязнении недр, накоплении промышленных отходов в местах источников питьевого или промышленного водоснабжения. Сюда же относятся неизвлечение попутных компонентов, несоблюдение условий лицензии на добычу полезных ископаемых, непроведение полного геологического изучения недр перед строительством. Застройка площадей разрешается только при отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком застройки.

Ущерб от нарушения правил использования недр включает потери полезных ископаемых, ухудшение состояния земли, рост затрат на добычу полезных ископаемых и т.п.

**Нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов** (заповедников, заказников, памятников природы), повлекшее значительный ущерб, — *правонарушение*.

Объектами охраны в данном случае являются участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, если они имеют особое природоохранное, научное, культурное или эстетическое значение и изъяты из хозяйственного использования. К таким участкам относятся государственные природные заповедники, природные и национальные парки, дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты. На них запрещается любая деятельность, противоречащая задачам заповедников, разведка и разработка полезных ископаемых, размещение садовых участков, движение и стоянка механизированных транспортных средств, добыча животных.

Природным комплексом является природно-географический комплекс (ландшафт), представляющий ограниченный участок территории, в котором природные компоненты находятся в устойчивом взаимодействии. К объектам с особым статусом относятся заповедники, заказники, ботанические сады, национальные парки и т.п.

**Сокрытие или искажение информации** о событиях, фактах или явлениях, создающих опасность для жизни или здоровья людей либо для окружающей среды, совершенные лицом, признается правонарушением.

К событиям, фактам или явлениям, создающим опасность, относятся природные, техногенные или иные процессы, которые при неблагоприятном развитии или отсутствии мер контроля и регулирования могут вызвать опасность для человека и окружающей среды.

Информация, подпадающая под действие данных требований, включает экологически и медицински значимую информацию, сведения о катастрофах, авариях на объектах атомной энергетики, эпидемиях, военных действиях, промышленных процессах, могущих повлечь опасность для человека, окружающей среды, нации в целом, среды обитания.

Сокрытием является недоведение информации до лиц, имеющих право на ее получение или нуждающихся в ней, с целью воздействия на события, явления. Искажением информации считается сообщение неполных или неверных данных, прогнозов, оценок.

**Незаконное обращение с радиоактивными материалами**, т.е. разрушение радиоактивных материалов, является *правонарушением*.

К объектам атомной энергетики относятся ядерные установки (сооружения и комплексы с ядерными реакторами, в том числе атомные станции, космические и летательные аппараты, установки и устройства с ядерными зарядами), пункты хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилища радиоактивных отходов. Радиоактивные вещества и ядерные материалы могут находиться в газообразном, жидком или твердом состоянии.

**Нарушение правил безопасности при обращении с микробиологическими либо другими биологическими агентами или токсинами**, если это повлекло причинение вреда здоровью человека, распространение эпидемий или эпизоотии, признается *правонарушением*.

Нарушение состоит в активных действиях и бездействии, в ненадлежащем контроле, выпуске в окружающую среду организмов, невключении вентиляционных установок, нарушении обязательной последовательности операций, неиспользовании средств защиты, нарушении условий хранения и транспортировки.

Данный закон распространяется на деятельность медицинских, фармацевтических, научно-исследовательских, военных организаций, в том числе занимающихся генной инженерией, получением и выращиванием микроорганизмов и их фрагментов. Опасными для человека являются вирусы, бактерии, токсины, любые генетически измененные микроорганизмы, которые способны вызвать инфекционные заболевания, расстройство здоровья, стойкую утрату трудоспособности, гибель. Для животных особо опасными вирусами оказываются возбудители ящура, оспы овец и т.п., для растений — бактерии микроскопических грибов и генетически измененные микроорганизмы. Наиболее опасной эпидемией является пандемия (эпидемия, охватившая подавляющую часть территории).

Ущерб от нарушения данного закона состоит в расходах по дезинфекции, в потерях сельскохозяйственной продукции, в затратах на уничтожение зараженного имущества, погашение очагов заболевания, охрану территории, лечение населения, животных, а также возмещении потерь другим регионам и государствам из-за трансграничного переноса.

Ветеринарные правила предусматривают ветеринарно-сани-тарные, лечебные и профилактические мероприятия, порядок ликвидации очагов заболеваний, правила карантина, перевозки и использования животных из неблагополучных территорий, использования неблагополучных кормов, забоя скота, переработки кожевенного и мехового сырья, продажи мяса и иных продуктов животноводства.

Нарушение правил, установленных для борьбы с болезнями и вредителями растений, может состоять в ввозе зараженных продуктов, посеве зараженных семян, применении некачественных химикатов, сокрытии информации о появлении болезней, непроведении необходимых агротехнических мероприятий по борьбе с вредителями, продаже зараженных растений.

Ущерб от нарушения правил борьбы с болезнями и вредителями растений состоит из затрат на уничтожение зараженных участков леса, продуктов и животных, ликвидацию последствий заражения, лечение людей и животных, восстановление растительности пораженных участков, а также на возмещение имущественного ущерба при гибели многолетних культурных насаждений, урожая и т.д.

Нарушение санитарно-эпидемиологических правил может состоять в использовании пищевых продуктов без предварительного контроля, употреблении грязной воды, использовании грязной воды при приготовлении пищи, нарушении правил захоронения отходов, нарушений в системе подачи питьевой воды.

***Виды ответственности за экологические правонарушения***. Эко-лого-правовая ответственность является разновидностью общеюридической ответственности, но в то же время отличается от иных видов юридической ответственности.

Эколого-правовая ответственность рассматривается в трех взаимосвязанных аспектах:

• как государственное принуждение к исполнению требований, предписанных законодательством;

• как правоотношение между государством (в лице его органов) и правонарушителями (которые подвергаются санкциям);

• как правовой институт, т.е. совокупность юридических норм, различных отраслей права (земельного, горного, водного, лесного, природоохранного и др.).

Экологические правонарушения наказываются в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. Конечная цель экологического законодательства и каждой отдельной его статьи заключается в охране от загрязнения, обеспечении правомерного использования окружающей среды и ее элементов, охраняемых законом. Сферой действия экологического законодательства являются окружающая среда и ее отдельные элементы. Предметом правонарушения признается элемент окружающей седы. Требования закона предполагают установление четкой причинной связи между допущенным нарушением и ухудшением окружающей среды.

Субъектом экологических правонарушений является лицо, достигшее 16-летнего возраста, на которое нормативно-правовыми актами возложены соответствующие должностные обязанности (соблюдение правил охраны окружающей среды, контроль за соблюдением правил), либо любое лицо, достигшее 16-летнего возраста, нарушившее требования экологического законодательства.

Для экологического правонарушения характерно наличие трех элементов:

• противоправность поведения;

• причинение экологического вреда (или реальная угроза) либо нарушение иных законных прав и интересов субъекта экологического права;

• причинная связь между противоправным поведением и нанесенным экологическим вредом или реальной угрозой причинения такого вреда либо нарушением иных законных прав и интересов субъектов экологического права.

Ответственность за экологические правонарушения служит одним из основных средств обеспечения выполнения требований законодательства по охране окружающей среды и использованию природных ресурсов. Эффективность действия данного средства во многом зависит прежде всего от государственных органов, уполномоченных применять меры юридической ответственности к нарушителям экологического законодательства. В соответствии с российским законодательством в области охраны окружающей среды должностные лица и граждане за экологические правонарушения несут дисциплинарную, административную, уголовную, гражданско-правовую, материальную ответственность, а предприятия — административную и гражданско-правовую.

*Дисциплинарная ответственность* наступает за невыполнение планов и мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов, за нарушение экологических нормативов и иных требований природоохранительного законодательства, вытекающих из трудовой функции или должностного положения. Дисциплинарную ответственность несут должностные лица и иные виновные работники предприятий и организаций в соответствии с положениями, уставами, правилами внутреннего распорядка и другими нормативными актами (ст. 82 Закона «Об охране окружающей природной среды»). К нарушителям в соответствии с Кодексом законов о труде (с изменениями и дополнениями от 25 сентября 1992 г.) могут быть применены следующие дисциплинарные взыскания: замечание, выговор, строгий выговор, увольнение с работы, другие наказания (ст. 135).

*Материальная ответственность* также регулируется Кодексом законов о труде РФ (ст. 118—126). Такую ответственность несут должностные лица и иные работники предприятия, по вине которых предприятие понесло расходы по возмещению вреда, причиненного экологическим правонарушением.

Применение *административной ответственности* регулируется как природоохранительным законодательством, так и Кодексом РСФСР об административных правонарушениях 1984 г. (с изменениями и дополнениями). Закон «Об охране окружающей природной среды» расширил перечень составов экологических правонарушений, при совершении которых виновные должностные, физические и юридические лица несут административную ответственность. Такая ответственность наступает за превышение предельно допустимых выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду, невыполнение обязанностей по проведению государственной экологической экспертизы и требований, содержащихся в заключении экологической экспертизы, предоставление заведомо неправильных и необоснованных заключений, несвоевременное предоставление информации и предоставление искаженной информации, отказ от предоставления своевременной, полной, достоверной информации о состоянии природной среды и радиационной обстановке и т.д.

Конкретный размер штрафа определяется органом, налагающим штраф, в зависимости от характера и вида правонарушения, степени вины правонарушителя и причиненного вреда. Административные штрафы налагаются уполномоченными на то государственными органами в области охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологического надзора РФ. При этом постановление о наложении штрафа может быть обжаловано в суд или арбитражный суд. Наложение штрафа не освобождает виновных от обязанности возмещения причиненного вреда (ст. 84 Закона «Об охране окружающей природной среды»).

В новом Уголовном кодексе РФ экологические преступления выделены в отдельную главу (гл. 26). В нем предусмотрена *уголовная ответственность* за нарушение правил экологической безопасности при производстве работ, нарушение правил хранения, утилизации экологически опасных веществ и отходов, нарушение правил безопасности при обращении с микробиологическими или другими биологическими агентами или токсинами, загрязнение вод, атмосферы и моря, нарушение законодательства о континентальном шельфе, порчу земли, незаконную добычу водных животных и растений, нарушение правил охраны рыбных запасов, незаконную охоту, незаконную порубку деревьев и кустарников, уничтожение или повреждение лесных массивов.

Применение мер дисциплинарной, административной или уголовной ответственности за экологические правонарушения не освобождает виновных лиц от обязанности возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением. Закон «Об охране окружающей природной среды» стоит на той позиции, что предприятия, организации и граждане, причиняющие вред окружающей среде, здоровью или имуществу граждан, народному хозяйству загрязнением окружающей среды, порчей, уничтожением, повреждением, нерациональным использованием природных ресурсов, разрушением естественных экологических систем и другими экологическими правонарушениями, обязаны возместить его в полном объеме в соответствии с действующим законодательством (ст. 86).

*Гражданско-правовая ответственность* в сфере взаимодействия общества и природы заключается главным образом в возложении на правонарушителя обязанности возместить потерпевшей стороне имущественный или моральный вред в результате нарушения правовых экологических требований.

Ответственность за экологические правонарушения выполняет ряд основных функций:

• стимулирующую к соблюдению норм права окружающей среды;

• компенсаторную, направленную на возмещение потерь в природной среде, возмещение вреда здоровью человека;

• превентивную, заключающуюся в наказании лица, виновного в совершении экологического правонарушения.

Экологическое законодательство предусматривает *три уровня наказания*: за нарушение; нарушение, повлекшее значительный ущерб; нарушение, повлекшее смерть человека (тяжкие последствия). Смерть человека вследствие экологического преступления оценивается законом как неосторожность (совершенное по небрежности или легкомыслию). Видами наказаний при экологических нарушениях могут быть штраф, лишение права занимать определенные должности, лишение права заниматься определенной деятельностью, исправительные работы, ограничение свободы, лишение свободы.

Одним из самых тяжких экологических преступлений является *экоцид* — массовое уничтожение растительного мира (растительных сообществ земли России или отдельных ее регионов) или животного мира (совокупность живых организмов всех видов диких животных, населяющих территорию России или определенный ее регион), отравление атмосферы и водных ресурсов (поверхностные и подземные воды, которые используются или могут быть использованы), а также совершение иных действий, способных вызвать экологическую катастрофу. Общественная опасность экоцида состоит в угрозе или нанесении огромного вреда окружающей природной среде, сохранению генофонда народа, животного и растительного мира.

Экологическая катастрофа проявляется в серьезном нарушении экологического равновесия в природе, разрушении устойчивого видового состава живых организмов, полном или существенном сокращении их численности, в нарушении циклов сезонных изменений биотического кругооборота веществ и биологических процессов. Мотивом экоцида могут быть ложно понятые интересы военного или государственного характера, совершение действий с прямым или косвенным умыслом.

Успех в наведении экологического правопорядка достигается постепенным наращиванием общественного и государственного воздействия на злостных правонарушителей, оптимальным сочетанием воспитательных, экономических и правовых мер.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Можно выделить три механизма реализации эколого-эко-номической политики: прямое регулирование (государственное воздействие), экономическое стимулирование (рыночные механизмы), смешанные механизмы. Как следует из теории и практики последних десятилетий, решать экологические проблемы только на базе государственного регулирования или только рынка не удается. Имеется ряд принципиальных причин, определяющих «провалы» рынка (экстерналии, отсутствие/заниженность цен, общественные блага и др.) и неэффективность государственной политики (субсидии, налоги и др.) в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. В связи с этим наиболее приемлемы смешанные механизмы, позволяющие реализовывать эколого-экономическую политику на основе государственного регулирования и рыночных инструментов.

• Проведение эффективной эколого-экономической политики предполагает сочетание макроэкономических мер и мероприятий, имеющих собственно экологическую направленность. К первой группе относятся меры, которые проводятся в рамках всей экономики или на уровне комплексов/ секторов. Они могут не иметь в явном виде экологических целей. Во вторую группу входят экологоориентированные меры, часто носящие вспомогательный или компенсирующий характер по отношению к макроэкономическим мероприятиям.

• Существенной проблемой для охраны окружающей среды является институциональная неэффективность, в частности, неопределенность прав собственности. В ряде случаев точная фиксация прав собственности позволяет улучшить экологическую ситуацию.

• Эффективная концепция рационализации природопользования и соответствующий экономический механизм природопользования в секторах/комплексах могут быть разработаны и реализованы только после разработки концепции развития самих секторов/комплексов и всей экономики.

• В общем виде можно выделить три типа экономических механизмов природопользования:

1) компенсирующий, либеральный в экологическом отношении;

2) стимулирующий развитие экологосбалансированных и природоохранных производств и видов деятельности;

3) жесткий, подавляющий и тормозящий развитие приро-доемких и загрязняющих видов деятельности.

Можно выделить следующие элементы формирующегося экономического механизма природопользования в условиях перехода к рынку: платность природопользования; система экономического стимулирования природоохранной деятельности; плата за загрязнение окружающей природной среды; создание рынка природных ресурсов; совершенствование ценообразования с уче-том'экологического фактора, особенно на продукцию природо-эксплуатирующих отраслей; экологические фонды; экологические программы; продажа прав на загрязнение; система «залог — возврат»; экологическое страхование.

• Главная цель маркетинговых подходов к управлению природоохранной деятельностью направлена на обеспечение рационального использования ассимиляционного потенциала природной среды. Схема ее реализации в масштабе страны такова. Правительство определяет допустимые масштабы воздействия на природу, распределяет лицензии (разрешения) между заинтересованными сторонами, а затем предпринимателям дается полная свобода перераспределять или продавать эти лицензии.

• Успех в наведении экологического правопорядка достигается постепенным наращиванием общественного и государственного воздействия на злостных правонарушителей, оптимальным сочетанием воспитательных, экономических и правовых мер.

**ПОВТОРИМ:**

1. Укажите типы механизмов реализации эколого-экономичес-кой политики.

2. Что такое «провалы» рынка?

3. Дайте примеры неэффективности государственной политики.

4. Что такое институциональная неэффективность?

5. Как коррекция провалов рынка, государственной и институциональной неэффективности отражается на спросе и предложении?

6. Какова дифференциация экономических мероприятий по их воздействию на окружающую среду?

7. Каково экологическое воздействие макроэкономической политики?

8. Что такое право собственности и природа. Теорема Коуза.

9. Что такое монополизм, его экологические аспекты?

10. Укажите основные принципы разработки эффективной концепции природопользования.

11. Перечислите основные типы экономического механизма природопользования .

12. Назовите направления формирования экономического механизма природопользования.

13. Приведите пример построения системы налогов в природно-продуктовой вертикали для жесткого механизма природопользования.

14. Укажите основные направления формирования экономического механизма природопользования.

15. Что такое платность природопользования?

16. Что представляет собой система экономического стимулирования природоохранной деятельности?

17. Какова плата за загрязнение окружающей природной среды?

18. Что такое создание рынка природных ресурсов?

19. Что такое совершенствование ценообразования с учетом экологического фактора?

20. Каковы экологические фонды?

21. Что такое продажа прав на загрязнение?

22. Что представляет собой система «залог — возврат»?

23. Что такое экологическое страхование?

24. Перечислите основные маркетинговые направления в области формирования рынка экологических услуг.

25. Каковы задачи экологического аудита?

26. Что регулирует экологическое право?

27. Перечислите виды ответственности за экологические правонарушения.

**сноски к гл. 10**

1 Маркс К. и Энгельс Ф. Соч. Т.20. С. 495-496.

2 Макконелл К., Брю С. Экономикс. - М.: Республика, 1992.

# Глава 11

# ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ВЫХОД

# ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ

**• Экологические кризисы и их последствия**

**• Аральская катастрофа**

**• Альтернативные варианты решения Аральской проблемы**

**• Компромисс поколений**

**• Региональные аспекты экологизации**

## 11.1. Экологические кризисы и их

## последствия

Техногенный тип экономического развития постепенно приводит к большему распространению очагов экологического кризиса по территории страны. Уже сейчас 20% территории России стали зоной проявления тех или иных кризисных экологических явлений. В пределах страны насчитывается 13 регионов с очень острой экологической ситуацией. И с каждым годом эти зоны расширяются, возникают новые кризисные участки. Тяжелая ситуация сложилась в промышленных зонах (Кузбасс, Урал, Курская магнитная аномалия и т.д.), аграрных регионах (Черноземье, Калмыкия и пр.), рекреационных зонах побережий Черного и Азовского морей.

Экологические кризисы по характеру протекания можно разделить на две группы:

• кризисы, носящие взрывной, внезапный характер. Типичными являются промышленные катастрофы. Это и Чернобыльская авария, и взрыв на химическом комбинате в Бхопале (Индия), унесший тысячи жизней, и аварии на химических производствах в Уфе и др. Данные кризисы можно предсказать с той или иной долей вероятности. Но, как правило, точное время их возникновения неизвестно;

• «ползучие», медленные по характеру течения кризисы. Они могут протекать десятилетия, прежде чем количественные изменения перейдут в качественные. Характерными примерами являются аграрные экологические кризисы; например, Аральский кризис, колоссальная экологическая катастрофа в США в 30-е годы. В США неправильная технология обработки почвы привела к огромному по масштабам развитию эрозионных процессов. В результате в течение 2-3 лет пыльные бури уничтожили плодородный слой на десятках миллионов гектаров сельскохозяйственных угодий. В настоящее время яркими примерами ползучего экологического кризиса являются аридизация, опустынивание огромных территорий и обезлесивание. Нерациональное ведение сельского хозяйства, вырубка лесов ведут к экологической деградации огромных территорий.

Экологические кризисы порождают целый комплекс негативных последствий. Среди них можно выделить: экологические, социальные, экономические, политические.

## 11.2. Аральская катастрофа

Рассмотрим подробнее проблемы выхода из экологических кризисов на основе экологизации экономического развития на примере Аральского моря. Аральский кризис обладает многими типичными чертами экологического кризиса. Механизм его возникновения и возможные пути выхода из него также довольно типичны, что позволяет использовать многие подходы из Аральского инструментария для исследования других экологических кризисов, особенно «ползучего» типа. Особое внимание следует обращать на макроэкономический уровень, альтернативные методы решения экологических проблем.

Если причиной аварии на Чернобыльской АЭС вместе с технологической несовершенностью атомного реактора была и роковая случайность, ошибки обслуживающего персонала, то случай Аральской катастрофы в этом отношении абсолютно «чистый». Деградация Аральского моря — результат «планомерного» техногенного аграрного развития в течение 30 лет. Говорить здесь о случайности и внезапности гибели Арала не приходится. Аральский кризис можно назвать планомерной катастрофой, вызванной некомпетентным и природоразрушающим планированием развития экономики Аральского региона, ярким проявлением которого стали «хлопковая монополия», недоучет и игнорирование долгосрочных негативных экологических последствий.

Ориентация на производство водоемких сельскохозяйственных культур (прежде всего хлопка и риса) привела к чрезвычайно водоемкому характеру сельскохозяйственного производства. На нужды орошаемого земледелия забирается подавляющая часть воды, потребляемой в регионе. В условиях засушливого климата, дефицита воды, несовершенства оросительной инфраструктуры это приводит к практически полному изъятию водных ресурсов. В последние годы в море поступало всего 4—8 куб. км воды, тогда как только для поддержания его уровня требуется 33—35 куб. км. Ареал экологического кризиса, связанного с гибелью Арала, чрезвычайно обширен.

С каждым годом общая ситуация в Аральском регионе продолжает ухудшаться. Маловодный характер 1989 года привел к разделению моря на две части. Сейчас на месте моря находится несколько мелких озер. Аральская катастрофа — трагический и уникальный случай в человеческой истории, когда человек убил целое море. Если не принять радикальных мер, то восстановить Арал как единое целое уже не удастся.

К числу негативных экологических последствий Аральского кризиса следует отнести ежегодное снижение уровня моря на 80—100 см, уменьшение объема на 2/3, возрастание содержания соли в воде в 2,5 раза. Арал питают две реки — Сырдарья и Амударья, и в отдельные годы последняя вообще не доходит до моря. К чрезвычайно опасным последствиям относится огромный вынос песка и соли с обнажившегося дна бывшего моря. Ежегодно ветрами поднимается около 75 млн т песка и соли и переносится на сотни километров вокруг. Катастрофически уменьшилось разнообразие видов живой природы. Если ранее в регионе моря обитало 178 видов животных, то теперь это количество сократилось всего до 38.

Вода в реках, стекающих в Арал, чрезвычайно загрязнена остатками ядохимикатов и минеральных удобрений. Это следствие чрезмерной химизации сельского хозяйства региона. Уровень использования пестицидов здесь в десятки раз превышает этот показатель по 'СНГ и является одним из самых высоких в мире. При этом до последнего времени применялись ядохимикаты, опасные для здоровья и запрещенные во многих странах мира. По оценкам международных экспертов, вода в Аральском регионе — одна из худших в мире по уровню загрязнения.

Ухудшение экологической ситуации сопровождается тяжелыми социальными последствиями. Прежде всего это касается глобального ухудшения здоровья населения. К этому приводит и загрязненная химией и солью питьевая вода, и высокое содержание вредных веществ в продуктах питания, производимых в регионе, и загрязнение воздуха во время химических обработок полей, которые обычно проводятся с самолетов с низкой точностью. В результате детская смертность достигает 80 детей на 1000 новорожденных — в 5—7 раз выше, чем в России, Украине, в Беларуси. Более 70% взрослых и 80% детей страдают от одной или нескольких болезней. До 90% рожениц больны малокровием и анемией. Все это приводит к постоянному снижению средней продолжительности жизни в регионе. Неслучайно для характеристики экологической и социальной ситуации в Аральском регионе часто употребляется слово «геноцид».

Экологический кризис Приаралья изменил и экономические структуры региона, уничтожив многие традиционные виды деятельности. Например, на Аральском море практически исчезло рыболовство, которое было ранее чрезвычайно продуктивным. Закрылись и заводы по переработке рыбы. Такая же печальная судьба постигла морской транспорт. Как памятники экологической катастрофы Арала за десятки километров от современной береговой линии моря посреди пустыни стоят десятки морских судов.

Эколого-экономический кризис Приаралья породил и такое негативное социальное явление, как массовая безработица. Наряду с прямым экономическим ущербом, деградация моря наносит и огромный косвенный экономический ущерб, особенно в сельском хозяйстве. Засоление огромных сельскохозяйственных территорий вследствие выноса соли со дна бывшего моря, нерациональных оросительных технологий приводит к резкому снижению естественного плодородия земель, ухудшению их качества и как следствие — к большому недобору продукции. Урожайность сельскохозяйственных культур на засоленных угодьях снижается до 50%. Процессы засоления земель приводят и к полному выбытию земель из сельскохозяйственного оборота, превращают аграрные оазисы в пустыни.

Среди других негативных последствий экологических кризисов следует отметить и политический. Для Аральского региона они стоят довольно остро. Аральский кризис — это глобальный кризис, затрагивающий четыре республики Средней Азии и Казахстан. И очевидно, что выйти из него можно только совместными усилиями. Однако распад бывшего СССР, обострение межгосударственных отношений бывших республик, экономическая отсталость Аральского региона резко затруднили координацию усилий по решению Аральской проблемы.

## 11.3. Альтернативные варианты решения

## Аральской проблемы

Рассмотрим возможные варианты решения Аральской проблемы.

В общем случае возможные варианты по выходу из кризисных экологических ситуаций должны оцениваться по *четырем критериям*:

• возможные экологические последствия,

• техническая осуществимость,

• величина инвестиций и их эффективность,

• социальные последствия.

В Аральском регионе сложилась тупиковая ситуация. Население Средней Азии быстро растет, водных ресурсов остро не хватает для нужд развивающихся сельского хозяйства, населенных пунктов, промышленности. При сохранении сложившихся экономических и социальных тенденций водный дефицит увеличится. Между тем воды для пополнения Арала нет и в ближайшем будущем не предвидится.

Где же выход? Надвигающаяся катастрофа Аральского моря стала ясна еще в 70-е годы. И с этого времени началась разработка проектов спасения моря. Все они базировались на необходимости увеличения водных ресурсов Аральского региона за счет внешних источников. Самый известный проект — переброска части стока сибирских рек в Среднюю Азию. О грандиозности и циклопично-сти этого проекта говорят такие цифры: длина канала из Сибири должна была составить около 2400 км, ширина — до 200 м, стоимость в ценах 80-х гг. — 90 млрд руб. По сравнению с этим каналом Великая китайская стена и египетские пирамиды — детские игрушки. Проект переброски был практически не обоснован ни экологически, ни экономически, ни технически.

Более реальным представляется появившийся не так давно вариант-близнец: проект строительства канала из Каспийского моря. Он обладает теми же недостатками, что и сибирский вариант. Для реализации проекта необходимо прорыть канал в пустыне длиной в 500 км. Кроме того, в связи с наклоном земной поверхности от Аральского моря к Каспийскому для того, чтобы вода текла, ее необходимо предварительно поднять на высоту 80 м. Это потребует колоссальных энергетических затрат.

Живучесть идеи переброски в Аральский регион дополнительных водных ресурсов, строительства каналов базируется на простом аргументе «населению нечего пить, надо копать». И весьма вероятно, что в ближайшее время, если экономическая ситуация улучшится и появятся дополнительные финансовые и материальные ресурсы, может быть предпринята попытка реализации одного из проектов переброски водных ресурсов в том или ином виде.

Итак, подавляющее большинство планов спасения Арала являются экстенсивными, отталкиваются от водных ресурсов, от того, сколько их используется. А так как их остро не хватает, то делается вывод о необходимости их валового увеличения в Аральском регионе.

Необходима разработка принципиально иной методологии. Рассмотрим возможности альтернативных подходов к решению Аральской проблемы. В соответствии с ними надо идти не от количества используемых водных ресурсов, а с противоположной стороны — от конечного результата. Главный потребитель воды в Средней Азии сельское хозяйство. И спасение Арала связано прежде всего с упорядочением использования воды в АПК. Проблему водных ресурсов в аграрной сфере нельзя сводить только к собственно «водным» вопросам, связанным с переброской, реконструкцией оросительных систем и т. д., необходимо шире рассматривать проблему в тесном контакте с другими важными вопросами развития АПК и всей экономики. В связи с этим необходимо по-новому оценить современную структуру производства и использования продукции мелиорированных угодий. При сохранении экстенсивных подходов к спасению Аральского моря, водопользованию происходит неизбежное попадание в замкнутый круг, когда делаются попытки решить природные проблемы «природными» методами. Сейчас необходимо выйти за пределы этого круга и решать экологические проблемы «внеприродными» альтернативными методами в отраслях, зачастую весьма отдаленных от использования природных ресурсов. Необходим анализ природно-продуктовой вертикали, связывающей водные ресурсы с конечным потреблением.

Для Аральского региона необходимо определить и регулировать водоемкость всех направлений использования сельскохозяйственной продукции. В противном случае может сложиться такая парадоксальная ситуация, когда после проведения водосберегаю-щих мероприятий в оросительных системах будут практически ликвидированы потери воды, но структура использования производимой сельскохозяйственной продукции может быть столь нерациональна, что не хватит никаких водных ресурсов Аральского региона, несмотря на видимость отсутствия потерь воды.

В основу проектов спасения Арала надо поставить идею о том, что экономия воды может осуществляться на всех этапах природно-продуктовой цепочки, связывающей водные ресурсы с конечным использованием продукции орошаемых земель. Реализация подобного программно-целевого подхода даст возможность значительно сократить водопотребление в регионе Арала.

Рассмотрим наиболее перспективные в экологическом и экономическом отношении альтернативные варианты спасения Аральского моря. Среди них можно выделить следующие: 1) развитие инфраструктуры и перерабатывающей промышленности, 2) замена хлопкового волокна химическими волокнами, 3) сокращение экспорта хлопка. Первое и второе направления связаны со структурной перестройкой экономики Аральского региона.

Наиболее очевидным вариантом экономии водных ресурсов является изменение экспортной политики. Сейчас деградация Аральского моря усугубляется неконструктивной экспортной политикой. Среди разнообразных сырьевых ресурсов, вывозимых из региона за рубеж, в сфере сельского хозяйства ведущее место занимает хлопок. Значительная часть его сбора (до 30%) экспортируется. С учетом высокой потребности хлопка в орошении современную экспортную политику следует охарактеризовать как чрезвычайно водоемкую и как фактор дестабилизации экосистемы Аральского региона. Ежегодный скрытый экспорт воды, аккумулированной в экспортируемом хлопке, доходит до 15 куб км.

С позиций конечных результатов водопользования чрезвычайно важно ускорение развития инфраструктуры и перерабатывающей промышленности Аральского региона. Отставание производственно-сбытовой сферы АПК — главная причина огромных потерь произведенной сельскохозяйственной продукции, которые достигают трети объемов производства. Потери означают, что значительная часть водных и земельных ресурсов функционирует в конечном счете без отдачи. Для Аральского региона это соответствует ежегодным потерям 15—20 куб км воды, затраченной на производство и аккумулированной в теряемой продукции. Следовательно, возможно значительно сократить и вывести из оборота часть орошаемых земель в результате резкого ускорения развития производственно-сбытовой сферы, компенсировать уменьшение валового производства продукции, что позволит сохранить общий выход продукции в регионе на основе ликвидации потерь.

Наиболее перспективным альтернативным вариантом экономии водных ресурсов в Аральском регионе представляется форсированное развитие производства химических волокон. Замена хлопковых волокон на химические способна высвободить колоссальные объемы воды за счет возможного уменьшения сборов хлопка. Высока экономическая эффективность такого высвобождения. Сейчас количество хлопка, идущего на технические цели, чрезмерно велико, доля хлопка, используемого на эти цели в странах СНГ, в 4 раза больше, чем в США. Низка доля химических волокон и в общем текстильном балансе — около 40%. В среднем по миру данный показатель составляет 50%, а в Польше, Испании, Израиле, США 60— 70%. Всего же замена натурального волокна на продукцию химии эквивалентна сбережению 10—20 куб.км воды.

Размещение промышленности химических волокон должно происходить в водообеспеченных районах. Если в условиях единого экономического пространства бывшего СССР такой маневр не требовал сложных согласований, то теперь возможно потребуются соответствующие межгосударственные соглашения, так как основные водообеспеченные районы находятся в России. Тем не менее строительство предприятий химических волокон целесообразно и для России из-за возможного сокращения импорта хлопка из Аральского региона. Нехватка натурального сырья для текстильной промышленности, технических изделий и пр. делает необходимым увеличение применения продукции химии, что является более эффективным вариантом по сравнению с дополнительными закупками хлопка-сырца за рубежом за конвертируемую валюту.

Таким образом, только нерациональное использование и потери сельскохозяйственной продукции в Аральском регионе эквивалентны потерям свыше 40 куб км воды, непродуктивному функционированию почти половины всех орошаемых земель. При продуманной и экономной системе использования и распределения продукции мелиорированных угодий требуется гораздо меньше водных и земельных ресурсов, чем сейчас. При этом сохраняется или увеличивается уровень конечного потребления продукции сельскохозяйственного происхождения.

Если идти от конечного результата и приблизиться к началу построенной природно-продуктовой цепочки — водным ресурсам, то самый большой резерв — ликвидация потерь воды в мелиоративных системах. Сейчас более половины забираемой на орошение воды не доходит до полей и испаряется, просачивается и т. д. Для Аральского региона такие потери воды составляют 30—40 куб км в год. Чтобы использовать эти резервы воды, необходима кардинальная реконструкция действующих оросительных систем, применение только прогрессивных технологий полива. Достаточно сказать, что сейчас свыше 90% протяженности каналов имеют обыкновенное земляное покрытие. О возможном эффекте говорит тот факт, что староорошаемые угодья с земляными каналами требуют до 30—40 тыс куб м воды на 1 га в год, а новые и реконструированные земли только 6—10 тыс куб м.

В целом если просуммировать по природно-продуктовым цепочкам имеющиеся резервы и потери воды в Аральском регионе, то получится около 70 куб км воды. Конечно, далеко не все эти водные ресурсы могут быть сейчас сэкономлены, но это именно тот источник, из которого надо брать постепенно, по частям для спасения Арала. Данный объем воды вдвое превышает потребности в водных ресурсах для стабилизации моря.

Для реализации программы спасения Аральского моря, структурных изменений важное значение имеет разработка эффективных механизмов реализации, прямое и индикативное государственное регулирование, использование рыночных и стимулирующих инструментов. Очень важно разработать достаточно жесткие экономические и правовые регуляторы, обеспечивающие надежную экологическую защиту земельных и водных ресурсов в регионе. Такая система должна включать плату за использование водных и земельных ресурсов; денежную оценку этих ресурсов; механизм действенных штрафных санкций за нарушение нормативов природопользования, в частности, за превышение норм полива; усиление контроля и санкций за содержанием вредных веществ в сельскохозяйственной продукции и т. д.

Механизм реализации программы структурной перестройки народного хозяйства и экологизации его развития должен также предусматривать существенное изменение системы цен, дотаций, кредита, льгот в направлении стимулирования природоохранных мероприятий. На этом направлении должны стимулироваться сокращение удельного и общего водопотребления, охрана земли, производство биологически чистой сельскохозяйственной продукции и т.д.

Программу, базирующуюся на альтернативных вариантах, структурной перестройке экономики, нельзя противопоставлять другим программам и мероприятиям по спасению Арала. Все они должны составлять единый комплекс и выполняться одновременно. Например, наряду с альтернативными вариантами в программу спасения Аральского моря должен войти комплекс мероприятий по реконструкции орошаемых земель. И альтернативные, и реконструкционные меры должны выполняться одновременно. Так, сокращать водопотребление и выводить из сельскохозяйственного оборота нужно прежде всего засоленные малоплодородные земли с высоким удельным расходом воды, расположенные в отдаленных районах со слабо развитой инфраструктурой и перерабатывающей промышленностью.

В связи с этим предлагаемые альтернативные варианты, реализуемые совместно с комплексной реконструкцией орошаемых земель, являются реальной программой спасения Арала, наиболее приемлемой с экономической, экологической, технической точек зрения. Данный подход положен в основу проекта, который стал победителем конкурса Правительства СССР по спасению Аральского моря (1990 г.) (в его разработке участвовал и автор раздела II данного учебника). Проект стал основой «Концепции сохранения и восстановления Аральского моря, нормализации экологической, санитарно-гигиенической, медико-биологической и социально-экономической ситуации в Приаралье», подготовленной по поручению законодательных и исполнительных структур (1991 г.).

## 11.4. Компромисс поколений

К числу сложных проблем, которые могут возникнуть при реализации альтернативных вариантов по выходу из Аральского кризиса, следует отнести прежде всего социальные. Сокращение экстенсивного сельскохозяйственного производства, вывод части орошаемых земель на реконструкцию или вообще из оборота в условиях быстрого роста населения Аральского региона может привести к снижению уровня занятости, к безработице. Здесь необходимо предусмотреть соответствующие компенсирующие социальные программы, повышающие занятость, развитие легкой и местной промышленности, широкую реконструкцию земель, строительство инфраструктурных объектов и т. д.

Социальные проблемы, порождаемые антикризисной программой по спасению Арала, довольно типичны для любой программы по выходу из экологического кризиса. Это, например, мероприятия по выводу деградировавших земель из сельскохозяйственного оборота, приводящие к сокращению производства в данном районе и соответственно уменьшению занятости. Или мероприятия по закрытию вредных производств (химических, атомных и пр.), что также приводит к безработице, особенно в небольших городах, где данные производства могут быть основными местами занятости местного населения. Антикризисные экологические программы часто порождают проблему выбора между интересами современного и будущих поколений.

Что выбрать: продолжать ведение хозяйства прежними методами, поддерживая сложившийся образ жизни, что неизбежно приведет к деградации окружающей среды и резкому ухудшению условий жизни следующих поколений, или пойти на определенные жертвы сегодня для ликвидации экологических деформаций, что обеспечит нормальные условия для существования потомков? Очевидна проблема временнь'к, межпоколенных экстерналий и минимизации экстернальных издержек. Однозначного ответа здесь быть не может. Все зависит от глубины экологического кризиса, мероприятий по его ликвидации, которые могут и не иметь негативных социальных последствий, возможности компромисса между интересами поколений. Тем не менее проблема учета интересов последующих поколений является центральной в концепции устойчивого развития. В большинстве случаев приоритет должен отдаваться интересам долгосрочной экологической стабилизации.

## 11.5. Региональные аспекты экологизации

Выход из экологических кризисов на основе альтернативных вариантов, структурной перестройки экономики имеет свои особенности. Можно выделить по крайней мере три:

• возможное региональное несовпадение территорий проведения альтернативных мероприятий и территорий собственно экологического кризиса;

• отраслевое или продуктовое несовпадение результатов альтернативных мероприятий;

• комплексный характер инвестиционной политики при преодолении экологических кризисов.

Достаточно наглядно эти особенности можно проиллюстрировать на примере Аральского кризиса. В качестве примера альтернативного варианта возьмем развитие промышленности химических волокон. Итак, во-первых, решение существенной части Аральской проблемы может быть осуществлено за тысячи километров от Средней Азии. Строительство предприятий химических волокон, например, на Дальнем Востоке или в Сибири, где высока водообеспеченность, позволит заменить хлопковое волокно и сберечь до двух десятков кубокилометров воды уже собственно в Аральском регионе. Это достаточно принципиальный момент, так как сейчас практически все предлагаемые мероприятия замыкаются на Среднюю Азию и Казахстан (включая упоминавшуюся выше переброску воды из других мест, но в этот же регион). Альтернативные варианты могут осуществляться без какой-либо пространственной связи с зоной экологического кризиса.

Во-вторых, возможно отраслевое (продуктовое) несовпадение результатов альтернативных мероприятий и отраслей (продуктов), где проявляется эффект от их проведения. В данном случае развитие химической промышленности (химический комплекс) дает возможность получить огромный эколого-экономи-ческий эффект за счет экономии ресурсов в сельском хозяйстве (АПК). А химическое волокно как промышленный продукт позволяет заменить хлопок — сельскохозяйственный продукт.

И, в-третьих, как следует из перечисленных особенностей, структурная перестройка в целях спасения Арала может затрагивать экономику не только Аральского региона, но и других государств СНГ. А это требует принципиально иной инвестиционной политики, комплексного подхода к разработке программы спасения Арала с учетом развития государств Средней Азии, Казахстана, России, и, весьма вероятно, других территорий СНГ или стран. В этих условиях представляются малоэффективными попытки создания программ по выходу из экологических кризисов для отдельных территорий, распыление финансовых и материальных ресурсов. Преодоление экологического кризиса, особенно такого глобального, как Аральский, требует усилий многих государств и согласованной эколого-экономической программы по структурной перестройке экономик этих государств, ориентации на экологическую стабилизацию и устойчивое развитие.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Техногенный тип экономического развития приводит к углублению экологических кризисов и увеличению их ареалов. По характеру протекания экологические кризисы можно разделить на две группы: кризисы, носящие взрывной, внезапный характер, и «ползучие», медленные кризисы. Они вызывают комплекс негативных последствий: экологических, социальных, экономических, политических.

• Возможные варианты по выходу из кризисных экологических ситуаций должны оцениваться по следующим критериям: экологические последствия, техническая осуществимость, величина инвестиций и их эффективность, социальные последствия. Антикризисные экологические программы часто порождают проблему выбора между интересами современного и будущих поколений и требуют для решения компромисса поколений (закрытие вредных производств, необходимость смены профессии для высвобождаемых работников, рост безработицы и др.). Цели устойчивого развития предполагают в большинстве случаев приоритет интересов долгосрочной экологической ста-, билизации.

• Выход из экологических кризисов на основе макроэкономического подхода, альтернативных вариантов решения экологических проблем имеет свои особенности:

возможное региональное несовпадение территорий проведения альтернативных мероприятий и территорий собственно экологического кризиса;

отраслевое или продуктовое несовпадение результатов альтернативных мероприятий;

комплексный характер инвестиционной политики при преодолении экологических кризисов.

**ПОВТОРИМ:**

1. Перечислите типы экологических кризисов.

2. Укажите основные негативные последствия экологических кризисов.

3. Определите критерии выхода из экологических кризисов.

4. Укажите социальные аспекты преодоления экологических кризисов.

5. Как понимается проблема компромисса поколений?

6. Перечислите региональные аспекты экологизации экономического развития.

7. Определите альтернативные варианты выхода из экологических кризисов (на примере кризиса Аральского моря).

8. Укажите эколого-экономические особенности переброски водных ресурсов в Аральский регион.

# Раздел III

# УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

**Глава 12. Экономическая оценка ущербов, причиняемых загрязнением**

**окружающей среды**

**Глава 13. Системный анализ и прогнозирование**

**социально-эколого-экономических систем**

**Глава 14. Методы регулирования загрязнения окружающей среды**

**Глава 15. Методы управления рациональным природопользованием**

**Глава 16. Эффективность природоохранных мероприятий**

**Глава 17. Формирование комплексных природоохранных программ**

# Глава 12

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБОВ,

# ПРИЧИНЯЕМЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

# ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**• Методические вопросы экономической оценки ущербов от загрязнения**

**окружающей среды**

**• Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха**

**• Экономическая оценка ущерба от загрязнения водоемов**

**• Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды**

**физическими факторами**

**• Экономическая оценка ущерба биоресурсам**

**• Экономическая оценка ущерба от загрязнения земель**

## 12.1. Методические вопросы экономической

## оценки ущербов от загрязнения

## окружающей среды

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды предполагает денежную оценку негативных изменений в широком спектре последствий — ухудшение здоровья человека, вынужденного дышать загрязненным воздухом, пить воду, содержащую вредные примеси и есть продукты, «обогащенные» нитратами; изменение возможностей развития и воспитания личности вследствие исчезновения привычного ландшафта и природы, а также исторических и архитектурных памятников, несших информацию о национальной культуре; хозяйственные убытки от ускорения коррозии металла, снижения продуктивности сельхозугодий, гибели рыбы в водоемах и т.п. Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды складывается из следующих затрат: дополнительных затрат общества в связи с изменениями в окружающей природной среде; затрат на возвращение окружающей природной среды в прежнее состояние; дополнительных затрат будущего общества в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных ресурсов. При оценке ущерба окружающей природной среде учитываются затраты на снижение загрязнений; затраты на восстановление окружающей среды; дополнительные затраты из-за изменения качества окружающей среды; затраты на компенсацию риска для здоровья людей; затраты на дополнительный природный ресурс для обезвреживания потока загрязнителей. На рис. 12.1 представлена структура расходов, вызываемых загрязнением окружающей природной среды.

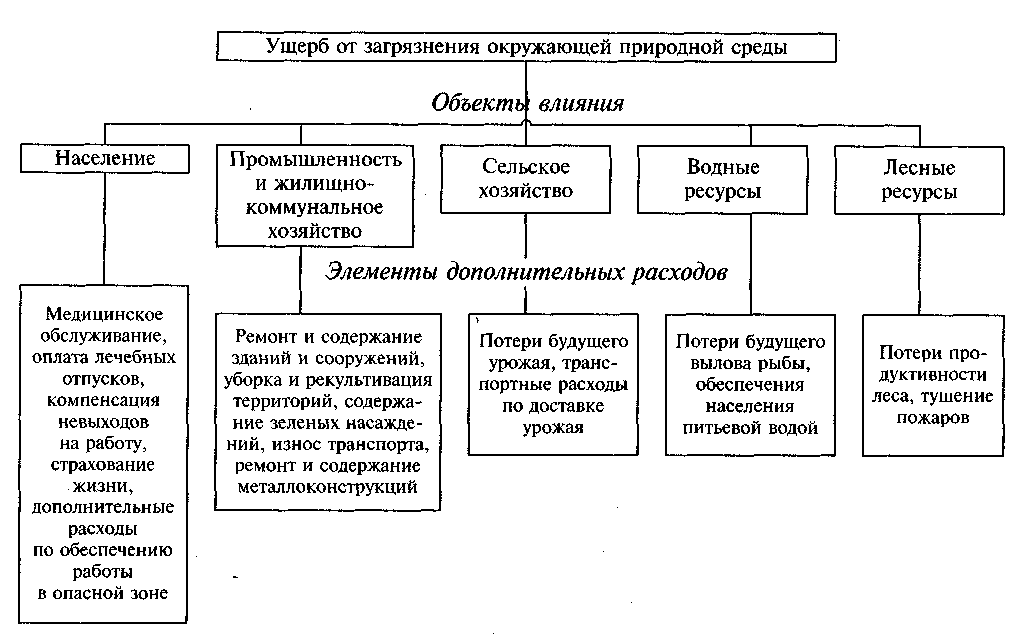


Рис. 12.1. Структура расходов, вызываемых загрязнением

окружающей природной среды

Безусловно, такая комплексная стоимостная оценка сопряжена с огромными трудностями. Широко известен метод эмпирических зависимостей, который состоит в статистической обработке фактических данных о влиянии различных факторов на изучаемый показатель состояния реципиентов. В результате получают приближенные эмпирические зависимости между изучаемыми показателями состояния реципиентов и рассматриваемыми негативными факторами. Статистически незначимые факторы отсеиваются и в окончательной модели остаются лишь те ингредиенты, которые оказываются значимыми. Для определения разницы в состоянии реципиентов достаточно подставить значения факторов-аргументов в найденные таким образом зависимости, чтобы определить разницу соответствующих значений состояния реципиентов. Подстановка в указанные эмпирические зависимости денежных оценок затрат, вызываемых воздействием загрязненной окружающей природной среды на реципиентов, позволяет получить приближенные эмпирические формулы для расчета затрат как функции от факторов негативного воздействия (уровня загрязнения окружающей природной среды).

Такой подход оценки ущерба требует огромного количества информации и практически не применяется на практике. В существующих методиках используется подход, основанный на упрощенной процедуре, базирующейся на приведении различных примесей к «монозагрязнителю», т.е. агрегированному виду. Рассмотрим его более подробно.

## 12.2. Экономическая оценка ущерба от

## загрязнения атмосферного воздуха

Расчет годовых величин экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха определяется по формуле:



где γt — денежная оценка единицы выбросов в усл. т., руб./усл. т.;

σ — коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию (табл. 12.1);

f — поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере;

Аi — коэффициент приведения примеси вида i к монозагрязнителю, усл. т/т (табл. 12.2);

mit — объем выброса i-ого вида примеси загрязнителя.

При получении указанной оценки для региона, т.е. для всех источников в регионе в целом, следовало просуммировать эти оценки по сотням (а при более детальном подходе — по тысячам) источников, действующих в городе. Однако реально доступная информация не настолько точна и детализирована по источникам, чтобы соответствующее резкое усложнение расчетов можно было бы считать оправданным. Поэтому для безразмерного коэффициента о, характеризующего относительную степень опасности загрязнения воздуха над территорией данного типа, рекомендуется использовать средневзвешенное значение с учетом площадей отдельных видов.

Таблица 12.1

**Значения показателя относительной опасности загрязнения**

**атмосферного воздуха над территориями различных типов**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип загрязняемой территории | Значение |
| Курорты, санатории, заповедники, заказники | 10 |
| Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки | 8 |
| Населенные места с плотностью населения п чел. /га (при плотности > 300 чел. /га коэффициент равен 8) | (0,1 га/чел )n |
| Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов | 4 |
| Леса: 1-я группа | 0,2 |
| 2-я группа | 0,1 |
| 3-я группа | 0,025 |
| Пашни: Южные зоны (южнее 50° с.ш.) | 0,25 |
| Центрально-Черноземный район, Южная Сибирь | 0,15 |
| Прочие районы | 0,1 |
| Сады, виноградники | 0,5 |
| Пастбища, сенокосы | 0,05 |

Таблица 12.2

**Значения величины Ai для некоторых веществ,**

**выбрасываемых в атмосферу**

|  |  |
| --- | --- |
| Название вещества | Значение А; |
| Окись углерода | 1 |
| Сернистый ангидрид | 22 |
| Сероводород | 54,8 |
| Серная кислота | 49 |
| Окислы азота в перерасчете по массе на NO2 | 41,1 |
| Аммиак | 10,4 |
| Летучие низкомолекулярные углеводороды по углероду (ЛНУ) | 3,16 |
| Ацетон | 5,55 |
| Фенол | 310 |
| Ацетальдегид | 41,6 |
| 3, 4-бензапирен | 12,6⋅105 |

**Пример**, Определите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона населенные пункты с плотностью населения более 300 чел./ га занимают 5%, заповедники »- 12%, пригородные зоны отдыха и дачные участки — 10%, леса 1-й группы — 16%, леса 2-й группы — 20%, промышленные предприятия — 4%, пашни (Центрально-Черноземный район) — 19%, пастбища и сенокосы — 14%. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в табл. 12.3. Выясним, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.

Таблица 12.3

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование загрязняющего вещества | Объемы выбросов по годам, тыс. т | | |
| 1998 | 1999 | 2000 |
| Окись углерода | 120 | 130 | 160 |
| Сероводород | 54 | 36 | 30 |
| Окислы азота | 18 | 24 | 31 |
| ЛНУ | 86 | 90 | 78 |
| Окислы алюминия | 42 | 48 | 53 |

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты приведения к монозагрязнителю. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы выбросов и результаты произведения сложить. Таким образом будет получена величина загрязнения атмосферного воздуха с учетом вредности (в виде «монозагрязнителя») в тыс. усл. т. Результаты такого расчета приведены в табл. 12.4.

Значения показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха в данном регионе следует рассчитать как средневзвешенное коэффициентов для территорий разных типов. Поскольку из условий задачи известно процентное соотношение территорий разных типов в рассматриваемом регионе, то этот расчет будет провести весьма несложно:

σ = (5% 8 + 12% 10 + 10% 8 + 16% 0,2 + 20% 0,1 + 4% 4 + 19% 0,15 + 14% +

+ 0,05)/100% = 2,65.

Таблица 12.4

**Расчет объема загрязнения в виде «монозагрязнителя»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  загрязняющего вещества | Коэффициент приведения | Приведенные объемы выбросов по годам, тыс.усл.т. | | |
| 1998г. | 1999г. | 2000 г. |
| Окись углерода | 1,00 | 120 | 130 | 160 |
| Сероводород | 54,8 | 2959,2 | 1972,8 | 1644 |
| Окислы азота | 41,1 | 739,8 | 986,4 | 1274,1 |
| ЛНУ | 3,16 | 271,76 | 284,4 | 246,48 |
| Окислы  алюминия | 33,8 | 1419,6 | 1622,4 | 1791,4 |
| Объем выбросов с учетом вредности  (в виде « монозагрязнителя» ) | | 5510,36 | 4996,00 | 5115,98. |

Допустив, что *f* =1, а γ = 20 руб./усл. т (в ценах после 1.01.98 г.), получаем следующие значения годовых экономических оценок ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в регионе:

Zатм (1998) = 292,05 млн ру6; Zатм (1999) = 264,79 млн ру6;

Zатм (2000) = 271,15 млн руб.

Расчеты показывают, что величина ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в 1999 г. снизилась на 27,21 млн руб., а затем в 2000 г. поднялась на 6,36 млн руб.

## 12.3. Экономическая оценка ущерба от

## загрязнения водоемов

Экономическая оценка ущерба водоемам проводится по формуле:



где ρt — денежная оценка единицы сбросов в усл. т, руб./усл. т;

β — коэффициент, позволяющий учесть особенности водоема, подверженного вредному воздействию (табл. 12.5);

Di — коэффициент приведения примеси вида i к монозагрязнителю, усл. т/т (12.6);

Vit — объем сброса i-ого вида примеси загрязнителя.

Таблица 12.5

**Значения коэффициента β для различных**

**водохозяйственных участков**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование бассейнов,  рек и створов | Значе-  ние β | Наименование бассейнов,  рек и створов | | | Значе-  ние β |
| Балтийское море |  | Черное море | | |  |
| 1 . Финский залив | 1,8 | 15. Дунай | | | 1,8 |
| 2. Нева | Г,6 | 16. Тиса | | | 1,9 |
| 3. Нарва | 1,4 | 17. Прут | | | 2,1 |
| 4. Луга | 1,3 | 18. Днестр | | | 2,2 |
| 5. Рижский залив | 1,8 | 19. Днепр (исток — г. Киев) | | | 1,8 |
| 6. Западная Двина | 1,4 | 20. Припять | | | 1,4 |
| 7. Куршский залив | 1,6 | 21. Березина | | | 2,0 |
| 8. Неман | 1,3 | 22. Десна | | | 1,5 |
| 9. Вислинский залив | 1,7 | 23. Днепр (г. Киев Каховский г/у) | | | 2,2 |
| 10. Вента | 1,4 |
| 1 1. Ладожское озеро | 2,5 | 24. Днепр (Каховский г/у устье) | | | 2,5 |
| 12. Онежское озеро | 2,5 |
| 13. Ильмень-озеро | 2,2 | 25. Южный Буг | | | 2,3 |
| 14. Чудско-Псковское озеро | 2,2 | 26. Реки Крымского полуострова | | | 2,8 |
| Азовское море |  | Каспийское море | | |  |
| 28. Дон (исток- устье р. Воронеж) | 2,4 | 37. Волга (исток — г. Горький) | | | 1,2 |
| 29. Воронеж | 2,5 | 38. Ока | | | 2,2 |
| 30.Дон (устье р. Воронеж — Цимлянский г/у) | 1,7 | 39. Москва | | | 2,9 |
|  | | |  |
| 3 1 . Дон (Цимлянский г/у — устье) | 2,3 | | 40. Волга (г. Горький — г.Куйбышев) | 1,6 | |
| 32. Северский Донец  3 3 . Кубань (исток — г. Армавир) | 2,8  1,9 | | 41. Кама  42. Волга (г.Куйбышев — устье) | 1,6  1,7 | |
| 34. Кубань (г. Армавир — устье) | 2,6 | | 43. Урал (устье) | 1,5 | |
| 35. Миус | 3,5 | |
| 36. Кальмиус | 4,0 | |

Таблица 12.6

**Относительная эколого-экономическая опасность для некоторых распространенных веществ, загрязняющих водоемы**

|  |  |
| --- | --- |
| Группы загрязняющих веществ | Показатель относительной эколого-экономической опасности, усл. т/т |
| 1 | 2 |
| **А. Неорганические вещества** |  |
| Общие показатели |  |
| 1. Сульфаты, хлориды | 0,05 |
| 2. Взвешенные вещества | 0,10 |
| 3. Нитриты, азот аммонийный | 0,20 |
| 4. Фосфаты, фосфор | 2,00 |
| 5. Железо, марганец | 2,50 |
| 6. Нитраты | 12,50 |
| **Промышленные неорганические вещества**  7, Цинк, никель, висмут,свинец, вольфрам | 25,00 |

Продолжение табл. 12.6.

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| |  |  | | --- | --- | | 8. Цианиды | 50,00 |   9. Токсичные соединения: ртуть; мышьяк | 50,0  145,00 |
| **Б. Органические вещества** |  |
| Общие показатели |  |
| 10. Химическая потребность в кислороде  (ХП) | 0,07 |
| 1 1 . Биохимическая потребность в кислороде (БП полн.), органический углерод | 1,00 |
| **Промышленная органика** |  |
| 12. СПАВ (детергенты), этилен, метанол, ацетонитрил и др. | 5,00 |
| 13. Нефть и нефтепродукты, жиры, масла | 15,00 |
| 14. Формальдегид, бутиловый спирт, ацетофенол, нитрофенолы и др. соединения | 80,00 |
| 15. Высокотоксичная металл оорганика, пестициды, анилин, фенолы и др. соединения | 200,00 |

**Пример**. Определить экономическую оценку ущерба от загрязнения водоемов сбросами вредных веществ в регионе за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона находятся следующие водные объекты: Финский залив, реки Нева и Нарва. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в табл. 12.7. Выяснить, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения водоемов.

Таблица 12.7

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование загрязняющего вещества | Объемы сбросов по годам, т | | |
| 1998 | 1999 | 2000 |
| Нитраты | 160 | 130 | 90 |
| ВПК полн. | 254 | 306 | 300 |
| Нефть и нефтепродукты | 380 | 240 | 290 |
| Фосфор | 586 | 490 | 308 |

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты приведения к монозагрязнителю. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы сбросов и результаты произведения сложить. Таким образом будет получена величина загрязнения водных объектов с учетом вредности (в виде «монозагрязнителя») в усл. т. Результаты такого расчета приведены в табл.12. 8. Поскольку никаких данных, уточняющих загрязнение отдельных водоемов и водохозяйственных участков рек нет, то значение показателя относительной опасности загрязнения водоемов в данном регионе следует рассчитать как среднее арифметическое коэффициентов для разных водоемов, находящихся на территории региона.

Таблица 12.8

**Расчет загрязнения в виде «монозагрязнителя»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование загрязняющего вещества | Коэффициент приведения | Приведенные объемы сбросов по годам, усл. т | | |
| 1996 | 1997 | 1998 |
| Нитраты | 12,50 | 2000 | 1625 | 1125 |
| БП полн. | 1,00 | 254 | 306 | 300 |
| Нефть и нефтепродукты | 15,00 | 5700 | 3600 | 4350 |
| Фосфор | 2,00 | 1172 | 980 | 616 |
| Объем сбросов с учетом вредности -(в виде «монозагрязнителя») | | 9126 | 6511 | 6391 |

β = (1,8 + 1,6 + 1,4)/3 = 1,6.

Допустив, что ρ = 6000 руб./усл. т (в ценах после 1.01.98) получаем следующие значения годовых экономических оценок ущерба от загрязнения водоемов в регионе:

Zводн (1998) = 87,60 млн руб.; Zводн (1999) = 62,50 млн руб.; Zводн (2000) = 61,35 млн руб.

Расчеты показывают, что величина ущерба от загрязнения водных объектов постоянно снижалась, причем годовое снижение ущерба в 1999г. составило 25,1 млн руб., а в 2000 г. - 1,15 млн руб.

## 12.4. Экономическая оценка ущерба от

## загрязнения окружающей среды

## физическими факторами

Неблагоприятным физическим факторам и их источникам в Российской Федерации пока не уделяется должного внимания. К числу таких факторов относится: шум и его источники, а также в определенной степени и источники ионизирующих и неионизирующих излучений, «штатных» выбросов и сбросов радиоактивных веществ и некоторых других типов неблагоприятных воздействий на параметры окружающей среды. По ним нет системы платежей за загрязнение среды, развернутых служб контроля в системе Министерства природных ресурсов РФ, достаточно полной отчетности и адекватного отражения в официальных годичных обзорах состояния окружающей среды. Они не пользуются должным вниманием федеральных и местных органов, в том числе законодательных, и служб, регулирующих нормативно-правовую базу деятельности госорганов, юридических и физических лиц, практику градостроительства и т.д. Вопросам, связанным со «штатными» выбросами РВ, некоторое внимание уделяется, но платежей за эти выбросы нет, а отчетность носит по сей день в значительной степени ведомственный и закрытый характер.

С одной стороны, никаких сколько-нибудь стойких изменений в значениях параметров окружающей среды ни шум, ни электромагнитные излучения не оставляют, поэтому словосочетание «неблагоприятные воздействия на окружающую среду» применительно к этим факторам не совсем удачно, поскольку они действуют на людей, биоту. С другой стороны, поток агрессивной формы энергии, будь то шумовые или электромагнитные загрязнения окружающей среды, достигает объекта своего воздействия через окружающую среду, временно меняя значения некоторых ее параметров. Это последнее обстоятельство оправдывает в полной мере то, что во всех развитых странах основные функции государственных органов по мониторингу состояния окружающей среды и управлению соответствующими нагрузками на население выполняют именно природоохранные службы и ведомства.

Для расчета экономической оценки ущерба, причиняемого здоровью людей высоким уровнем шума, можно воспользоваться формулой, позволяющей учесть численность населения, проживающего в зоне дискомфорта, процент градообразующей группы, среднегодовую выработку на одного работающего, процент снижения производительности труда и норму общей полезной площади:



где В — среднегодовая"выработка на одного работающего, руб./ чел.;

g - процент градообразующей группы, %;

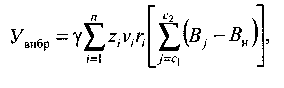
k - коэффициент, учитывающий снижение производительности труда, %; S - площадь дискомфорта по максимально допустимому уровню (60 ДбА), га;

ρ -плотность жилого фонда, м2/га;

N — норма общей площади на одного человека (15 м2/чел.).

В [5] представлена более подробная методика расчета экономической оценки ущерба от шумового загрязнения. В этой методике учитываются шумовая нагрузка в дневное и ночное время, а также другие весьма важные факторы.

Возрастание автомобильного парка в России приводит не только к химическому загрязнению атмосферного воздуха и возрастанию шумовой нагрузки на окружающую среду, но и к значительному возрастанию вибрационной нагрузки. Значительный вклад в вибрационную нагрузку дают железнодорожный транспорт и поезда метрополитена. В настоящее время проявляются негативные последствия вибрационного воздействия автотранспорта на историческую застройку городов. В ряде случаев такое вредное воздействие удается вовремя предотвратить за счет перераспределения транспортных потоков, создания пешеходных зон в районе исторической застройки или ограничения интенсивности движения автотранспорта. Так, в стенах костела Св. Анны в Вильнюсе появились опасные трещины, рост которых удалось предотвратить путем ограничения скорости движения и замены покрытия на прилегающей улице. Расчет вибрационного воздействия может рассматриваться как самостоятельное направление вследствие особенности его воздействия на окружающую среду. Вибрационное воздействие может быть классифицировано по источнику возникновения, характеру спектра воздействия (узкополосная, широкополосная), частотному составу (низко-, средне- и высокочастотная), временным характеристикам и т.д. Экономическая оценка ущерба от вибрационного воздействия на окружающую среду может быть определена на основе следующей формулы:



где Вj (ВHj) — фактический (нормативный) уровень вибрации j-ого уровня частоты;

с1 (с2) — минимальный (32,5 Гц) и максимальный (8000 Гц) уровни частоты;

n — число исторических зданий в рассматриваемом районе;

zi — коэффициент значимости i-ого здания (может быть определен на основе восстановительной стоимости или экспертной оценки);

vi — коэффициент, отражающий скорость разрушения i-ого здания (зависит от возраста здания, современного состояния, использованных при постройке и реставрации материалов);

ri — расстояние до постройки;

γ — стоимостная оценка для эталонного варианта воздействия.

Применение экономических оценок ущерба от вибрационного воздействия на окружающую среду находится в экспериментальной стадии.

Наиболее опасными из неаварийных выбросов радиационных веществ (РВ) следует считать газоаэрозольньте выбросы РВ в атмосферу. Многие радиоактивные изотопы являются не только источниками ионизирующей радиации, но и вредными химическими веществами прямого действия, а также веществами, опасными с точки зрения возможного образования вредных вторичных загрязнителей (к их числу относится, в частности, гексафто-рид урана).

Все виды радиационных дозовых нагрузок оцениваются в стандартных единицах — зивертах, причем при оценке воздействий на человека применяется показатель эффективной эквивалентной дозы, величина которого зависит от распределения дозовых нагрузок от различных видов излучении на разные ткани человека.

Разумеется, полные многофакторные модели заболеваемости (в том числе различными формами рака), смертности и неблагоприятных генетических эффектов в зависимости от дозовых нагрузок не существуют. В связи с тем, что малые радиационные нагрузки вызывают эффекты не сразу, а через длительное время, возникает вопрос, как учесть это обстоятельство. В мере самой эффективной дозы оно не учитывается вовсе. Поэтому желательно знать не только интегральную (по времени) эффективную дозу, но и ее распределение во времени. Кроме того, сами эффекты часто отсрочены от периодов активных воздействий. Нужно иметь в виду, что и при относительно низкой норме дисконта (порядка 10% в год) эффекты, возникающие через десятилетия, имеют очень малую экономическую значимость. Даже отсроченная смерть и экономически, и социально, и психологически менее значима, чем немедленная.

Тем не менее для укрупненных расчетов экономических оценок воздействия ионизирующей радиации допустимо, за неимением лучшего, использование оценки нагрузки («ущерба») Урад от слабых воздействий ионизирующей радиации на данную группу населения в течение расчетного года (в руб./ год) в форме



где D — величина эффективной коллективной дозы в чел.-зив./ год,

γ — константа, имеющая размерность руб./чел.-зив.).

Эта оценка не учитывает факторы, возникающие в случае, когда человек знает о самом факте наличия вредного воздействия, что создает дополнительные стрессовые нагрузки, приводящие к разного рода неблагоприятным эффектам. Величина у при оценке сравнительной эффективности мероприятий по ликвидации последствий радиационных аварий, которые влияют только на уровни дозовых нагрузок, имеет значение (в ценах начала 1998 г.) порядка 105 руб./чел.-зив., или 1000 руб./чел.-бэр, если доза измеряется в бэрах (1 зиверт = 100 бэр).

Значение у, близкое к указанному, может быть рекомендовано для использования также и в различных проектных расчетах.

Проблема экономической оценки загрязнения среды неионизирующими электромагнитными излучениями. Электро-магнитные излучения (ЭМИ) — это электромагнитное поле (при «корпускулярном» языковом каркасе — «поток фотонов»), генерируемое тем или иным источником и распространяющееся со скоростью света. В зависимости от энергии фотонов и связанной с ней способности к ионизации молекулы ЭМИ делят на ионизирующие (рентгеновские лучи, у-лучи) и неионизирующие (излучение радиочастотного и оптического диапазонов), для последних мы далее используем сокращение «НЭМИ». Применяются также термины «промышленная частота» для излучений с частотой 50 Гц (в России) и 60 Гц (в ряде других стран), «сверхвысокая частота» (СВЧ) или «микроволны» (частоты свыше 300 МГц).

НЭМИ излучаются Солнцем; примеры антропогенных источников НЭМИ — источники телерадиовещания, радиолока-, ция, физиотерапия, электросварка, а также воздушные линии электропередачи, внутриквартирная электропроводка, электроприборы.

Механизмы действия НЭМИ на людей активно изучаются, но надежных моделей эффектов нет. Ясно, что активным действующим началом является выделяющееся в тканях тепло, в том числе тепловое воздействие НЭМИ на микроструктуры, в том числе, возможно, выполняющие функции хранения и передачи информации (ДНК, РНК, белки).

При возникновении же «нетепловых» резонансных явлений действующими могут оказаться НЭМИ с очень малыми потоками энергии, не создающие сколько-нибудь существенных тепловых эффектов. Нервная система человека и животных заведомо реагирует на «резонансные» слабые и сверхслабые НЭМИ (электрорецепторы рыб, метеозависимость людей и животных и т.д.). Вопрос о том, какие частоты могут быть резонансными для информационных макромолекул и процессов передачи информации в мозге, как НЭМИ, могут действовать на таких резонансных частотах, пока не изучен.

Считается, что тепло, выделяющееся при действии НЭМИ, влияет на мозг, глаза, гонады, на сердечно-сосудистую, эндокринную системы, на кроветворение. На уровне организма результатами могут быть, как и для ионизирующих излучений, рак, лейкозы, генетические дефекты.

Наиболее опасными НЭМИ являются, по-видимому, излучения микроволнового и метрового диапазонов радиоволн (f= = 107—10" Гц), а также НЭМИ от мощных ЛЭП и бытовых источников электропитания с частотой 50 (60) Гц. При сверхвысоких мощностях потока НЭМИ могут возникнуть острые «поражения под лучом» (при ППЭ порядка 100—200 МВт/см2), а вполне безопасными считаются уровни с ППЭ < 1 МВт/см2.

Искажение ландшафта, градостроительная архитектура также оказывают существенное влияние на физическое и психическое здоровье человека. В случае, когда глаз не находит четко видимых деталей (гомогенная среда), происходит ухудшение зрительного восприятия, появляются тошнота, головная боль, нарушения нервной системы. Такая окружающая среда может привести человека к инвалидности. В 1930 г. одна английская фирма выплатила по инвалидности такого рода 500 тыс. фунтов стерлингов.

В Москве до строительства обезличенных блочных домов в начале 60-х годов не стояла проблема засорения видеосреды. В настоящее время город более чем на 90% состоит из безликих зданий, представляющих гомогенную среду — агрессивные каменные джунгли, в которых весьма неуютно. Это во многом объясняет существенное отличие жителей Москвы от жителей других городов (Санкт-Петербурга, Пскова, Новгорода, Витебска, Полоцка и др.) — повышенную нервозность, недружелюбность. Эти качества появились за последние 25—30 лет во многом благодаря потере индивидуальности города (уничтожение Домниковки, Сухаревой башни, исторической застройки Зарядья, на месте которой ныне возвышается невзрачный корпус гостиницы «Россия») ... «Несть числа утратам в первопрестольной, из всех городов России наиболее пострадавшей)».

Экономическая оценка ущерба от видеозагрязнения до сих пор не проводилась. По-видимому, в этом случае следует воспользоваться гедонистическим подходом. Однако этот метод существенно зависит от воспитания людей и их благосостояния. Можно также воспользоваться, как и в случае оценки шумового загрязнения, потерей производительности людей, основываясь на численности людей и их продолжительности нахождения в пределах видезагрязнения. В любом случае эта проблема еще ждет своего исследования.

## 12.5. Экономическая оценка ущерба

## биоресурсам

Экономическая оценка ущерба биоресурсам проводится на основе изменения численности каждого из видов биоресурсов с учетом таксы за ущерб по каждому виду учитываемых животных или растений:



где Убр — экономическая оценка ущерба биоресурсам, тыс. руб.;

n — количество видов наземных позвоночных животных и растений;

Ni — число погибших на рассматриваемой территории животных или растений i-ого вида;

Hi — такса за ущерб i-ому виду учитываемых животных или растений, руб.;

Кр — региональный коэффициент биоразнообразия.

Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный гражданами, юридическими лицами и лицами без гражданства уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов во внутренних рыбохозяйствен-ных водоемах, территориальных водах, на континентальном шельфе, в исключительной экономической зоне Российской Федерации и запасов анадромных видов рыб, образующихся в реках России, за пределами исключительной экономической зоны Российской Федерации до внешних границ экономических и рыболовных зон иностранных государств. В табл. 12.9 по некоторым речным рыбам приведены таксы за 1 экземпляр независимо от размера и веса.

Таблица 12.9

**Размер взыскания ущерба в кратности от минимальной**

**месячной оплаты труда в РФ**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды рыб | Размер  взыскания |
| Белуга, калуга | 35 |
| Атлантический осетр, байкальский осетр, сахалинский осетр | 25 |
| Русский осетр, шип | 14 |
| Севрюга, гибриды осетровых рыб | 12 |
| Белорыбица, лосось, семга, кета, кижуч, нельма, таймень, кунджа, кумжа, микижа, нерка | 10 |
| Стерлядь, горбуша, сима, чир, муксун, палия, форели | 3 |

Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением некоторых млекопитающих животных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, приведены в табл. 12.10.

Таблица 12.10

**Кратность размера взыскания за ущерб за 1 экземпляр**

**независимо от пола и возраста, от минимальной**

**месячной оплаты труда в РФ**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды животных | Кратность |
| Зубр, алтайский горный баран, сахалинская кабарга | 50 |
| Новоземельский северный олень, уссурийский пятнистый олень | 25 |
| Белый медведь | 100 |
| Белогрудый или гималайский медведь | 30 |
| Амурский тигр, переднеазиатский леопард, восточносибирский леопард, снежный барс | 200 |
| Амурский лесной кот | 15 |
| Красный волк | 50 |
| Кавказская выдра, перевязка | 25 |
| Северный калан, курильский калан | 800 |
| Командорский голубой песец (или медновский) | 25 |
| Серый кит, гренландский кит, горбатый кит, северный синий кит | 2500 |

Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный физическими лицами незаконным добыванием или уничтожением наземных млекопитающих, птиц, рептилий, амфибий и наземных беспозвоночных животных (исключая виды и подвиды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации) приведены в табл. 12. 11.

Таблица 12.11

**Кратность размера взыскания за ущерб за 1 экземпляр,**

**независимо от пола и возраста, от минимальной**

**месячной оплаты труда в РФ**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды животных | Кратность |
| Все виды и подвиды насекомоядных и рукокрылых | 0,1 |
| Все виды и подвиды дневных хищных птиц ц сов | 10 |
| Все виды и подвиды журавлеобразных и голенастых | 5 |
| Все остальные виды и подвиды птиц (кроме охотничьих и воробьиных) | 2 |
| Все виды и подвиды воробьиных (кроме серой, черной и большеклювой вороны) | 0,1 |
| Гюрза | 10 |
| Гадюка (обыкновенная, степная) | 5 |
| Все остальные виды и подвиды змей | 2 |
| Все виды и подвиды черепах | 2 |
| Все виды и подвиды ящериц | 1 |
| Все виды и подвиды амфибий | 0,5 |
| Насекомые — опылители \* | 0,01 |

За каждое разрушенное, поврежденное или уничтоженное обитаемое или регулярно используемое гнездо, нору, логовище, убежище, жилище и другое сооружение ущерб исчисляется в трехкратном размере от такс за каждую особь соответствующего вида (подвида) животного. За травмирование, если оно не привело к гибели животного, взыскивается 50% от такс за каждую особь соответствующего вида (подвида) животного. За каждое уничтоженное либо незаконно изъятое яйцо птицы или рептилии взыскивается 50% от такс за каждую особь соответствующего вида (подвида). За каждую уничтоженную либо незаконно изъятую кладку икры амфибии взыскивается 100% от такс за каждую особь соответствующего вида (подвида). За незаконное добывание или уничтожение животных на территориях государственных заповедников, национальных парков и их охранных зон ущерб исчисляется в трехкратном размере, а на других особо охраняемых природных территориях — в двукратном в размере от такс за каждую особь соответствующего вида. При невозможности изъятия незаконно добытых объектов животного мира, их продуктов, частей и дериватов взыскивается их стоимость, исчисляемая по рыночным ценам. За добывание животных по разрешениям (лицензиям), выданным в результате предоставления искаженной, недостоверной, заведомо ложной информации, либо по разрешениям, выданным на другое лицо (за исключением случаев коллективной охоты), взыскивается ущерб, исчисляемый в двукратном размере от такс за каждую особь соответствующего вида (подвида). При продаже, скупке, приобретении, обмене, пересылке и вывозе за границу незаконно добытых, собранных или заготовленных объектов животного мира — исчисление в полуторном размере. Уничтожение или травмирование животных не влечет за собой взыскания за причиненный ущерб животному миру, если оно было произведено в результате непреодолимой силы. Суммы, вырученные за реализацию незаконно добытых животных, зачету в счет возмещения ущерба не подлежат и взыскиваются в установленном порядке.

Таксы для исчисления ущерба за вред, причиненный лесному фонду на территории Московской области, приведены в табл. 12.12.

Таблица 12.12

|  |  |
| --- | --- |
| Виды нарушений | Размер взысканий |
| Засорение лесов бытовыми и пищевыми отбросами (мусором) | За каждый квадратный метр засоренной площади 3 -кратная таксовая стоимость 1 куб.м.древесины дуба |
| Самовольная свалка бытового мусора, строительных и промышленных отходов | Пятикратная стоимость работ по очистке леса от отбросов, мусора и отходов по действующим расчетно-технологическим картам и другимнормативам затрат |

## 12.6. Экономическая оценка ущерба от

## загрязнения земель

Ущерб от ухудшения и разрушения почв и земель под воздействием антропогенных факторов выражается прежде всего в деградации почв и земель, загрязнении земель химическими веществами, захламлении земель несанкционированными свалками, другими видами несанкционированного размещения отходов.

Экономическая оценка величины ущерба от деградации почв и земель определяется по формуле:



где Hс — норматив стоимости земель, тыс. руб./га (табл. 12.13);

S — площадь почв и земель, деградировавших в отчетном периоде времени, га;

Кэ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории (табл. 12.14);

Кoc — коэффициент для особо охраняемых территорий (табл. 12.15).

Таблица 12.13

**Нормативы стоимости освоения новых земель**

**взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий**

**для несельскохозяйственных нужд**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Типы и подтипы изымаемых сельскохозяйственных угодий | руб./га | | |
| I зона Республики Карелия, Коми; Архангельская, Мурманская области; Ненецкий АО | 127 | | |
| II зона Республики Марий-Эл, Удмуртская; Брянская, Владимирская, Вологодская, Ивановская, Калужская, Тверская, Кировская, Костромская, Новгородская, Пермская, Псковская, Смоленская, Ярославская области; Коми-Пермяцкий АО | 124 | | |
| III зона Чувашская Республика Чаваш; Нижегородская Орловская, Рязанская, Тульская области | 156 | | |
| IV зона Республики Мордовия, Татарстан; Белгородская, Воронежская, Самарская, Курская, Липецкая, . Пензенская, Тамбовская, Ульяновская области | 206 | | |
| V зона Республика Калмыкия Хальмг-Тангч, Астраханская Волгоградская, Саратовская области | 174 | | |
| VI зона Республика Адыгея, Краснодарский край | 270 | | |
| VII зона Республики Дагестан, Ингушская, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия, Чечня; Ставропольский край; Ростовская область | 259 | | |
| VIII зона Республика Башкортостан, Курганская, Оренбургская, Свердловская, Челябинская области | 147 | | |
| IX зона Республика Алтай, Алтайский край, Новосибирская, Омская, Томская и Тюменская области; Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий АО | | 177 |
| X зона Республики Бурятия, Тува, Хакасия; Красноярский край; Иркутская, Читинская области; Агинский Бурятский АО, Таймырский (Долгано-Ненецкий АО, Усть-Ордынский Бурятский АО, Эвенкийский АО | | 188 |
| XI зона Республика Саха (Якутия); Приморский, Хабаровский края; Камчатская, Магаданская, Сахалинская области; Еврейская АО, Корякский АО, Чукотский АО | | 51 |
| XII зона Калининградская, Лениградская области и г.Санкт-Петербург | | 81 |
| XIII зона Московская область и г.Москва | | 130 |

Таблица 12.14

**Коэффициенты (Кэ) экологической ситуации и экологической**

**значимости территории**

|  |  |
| --- | --- |
| Экономические районы Российской Федерации | Кэ |
| Северный | 1,4 |
| Северо-Западный | 1,3 |
| Центральный | 1,6 |
| Волго-Вятский | 1,5 |
| Центрально-Черноземный | 2,0 |
| Поволжский | 1,9 |
| Северо-Кавказский | 1.9 |
| Уральский | 1,7 |
| Западно-Сибирский | U |
| Восточно-Сибирский | 1,1 |
| Дальневосточный | 1,1 |

Таблица 12.15

**Коэффициенты (Кп) для особо охраняемых территорий**

|  |  |
| --- | --- |
| Почвы и земли в пределах особо охраняемых территорий | КП |
| Земли природно-заповедного фонда  Земли природоохранного, оздоровительного и историко-культурного назначения  Земли рекреационного назначения  Прочие земли | 3  2  1,5  1,0 |

Экономическая оценка ущерба от загрязнения земель химическим веществами проводится по формуле:



где Si — площадь земель, загрязненных химическим веществом i-го вида в отчетном году, га;

Кхим - повышающий коэффициент при загрязнении земель несколькими (n) химическими веществами



Экономическая оценка ущерба от захламления земель несанкционированными свалками производится по формуле:



где Sj— площадь земель, захламленных в отчетном периоде отходами j-ого вида, га.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды предполагает денежную оценку негативных изменений в окружающей среде. Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды складывается из следующих затрат: дополнительных затрат общества в связи с изменениями в окружающей природной среде; затрат на возвращение окружающей природной среды в прежнее состояние; дополнительных затрат будущего общества в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных ресурсов. При оценке ущерба окружающей природной среде учитываются затраты на снижение загрязнений; затраты на восстановление окружающей среды; дополнительные затраты из-за изменения качества окружающей среды; затраты на компенсацию риска для здоровья людей; затраты на дополнительный природный ресурс для обезвреживания потока загрязнителей.

• Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды рассчитывается по видам загрязнений: от загрязнения атмосферного воздуха, загрязнения водной среды, захламления и загрязнения земель, загрязнения окружающей среды физическими факторами. Особенным образом определяется экономическая оценка ущерба биоресурсам.

**ПОВТОРИМ:**

1. Укажите, из чего складывается экономическая оценка ущерба окружающей природной среде?

2. Какие способы расчета экономической оценки загрязнения окружающей среды вы знаете?

3. Каким образом при расчете экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха характеризуются особенности хозяйственного использования территории?

4. В чем смысл коэффициента приведения к монозагрязнителю?

5. Проведите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона населенные пункты с плотность населения более 300 чел./ га занимают 7%, пригородные зоны отдыха и дачные участки — 15%, леса 1-й группы — 23%, леса 2-й группы — 25%, промышленные предприятия — 5%, пастбища и сенокосы — 25%. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в табл. 12.6. Выясните, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.

Таблица 12.16

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  загрязняющего вещества | Объемы выбросов по годам, тыс т | | |
| 1996 | 1997 | 1998 |
| Окись углерода | 220 | 260 | 340 |
| Сернистый ангидрид | 67 | 32 | 21 |
| Окислы азота | 28 | 34 | 31 |
| ЛНУ | 181 | 190 | 238 |
| Аммиак | 342 | 366 | 380 |

6. Проведите экономическую оценку ущерба от загрязнения водоемов сбросами вредных веществ в регионе за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона находятся следующие водные объекты: Волга (исток — г. Н.Новгород). Выясните, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения водоемов.

Таблица 12,17

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование загрязняющего  вещества | Объемы сбросов по годам, т | | |
| 1996 | 1997 | 1998 |
| Железо, марганец | 260 | 230 | 190 |
| БПКполн. | 314 | 367 | 389 |
| Нефть и нефтепродукты | 380 | 250 | 190 |
| Фосфор | 221 | 180 | 112 |

# Глава 13

# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**• Основы анализа и решения многокомпонентных задач**

**• Моделирование гипотез развития экосистем**

**• Прогноз развития социо-эколого-экономической системы**

## 13.1. Основы анализа и решения

## многокомпонентных задач

Основой решения многокомпонентных задач являются ориентированные графы (орграфы). Начало теории графов было положено Л.Эйлером в 1736 г. в его знаменитом рассуждении о кенигсбергских мостах, но как самостоятельная дисциплина она сформировалась в 30-е годы XX века. Теория графов многогранна, так же как и разнообразно ее применение: в технике, экономике, генетике, химии и других отраслях науки.

Основы теории графов и некоторые предложения достаточно хорошо изложены в специальной литературе. При решении многокомпонентных задач рассматривается лишь определенный вариант теории графов — ориентированные графы. При этом большое внимание уделяется отображению в формируемых моделях эколого-экономических систем обратных связей, которые присутствуют в любой сложной системе. Благодаря наличию обратных связей в моделях, результаты моделирования (анализа и прогноза) оказываются гораздо более достоверными, чем при использовании математического аппарата, который эти обратные связи отобразить не способен. Наглядность и простота реализации аппарата решения многокомпонентных задач делают их доступными для широкого круга специалистов, не обладающих глубокими познаниями в области прикладной математики.

Геометрически ориентированный граф можно представить в виде набора вершин, обозначаемых кружками, и дуг, соединяющих эти вершины. *Дуга* задает направление от одной вершины к другой. На рис. 13.1 показан орграф из четырех вершин.

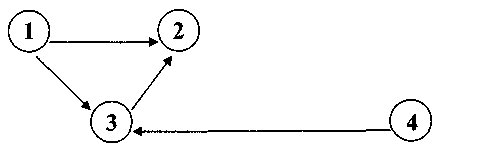


Рис.13.1. Пример ориентированного графа

*Путем* в орграфе называется такая конечная последовательность дуг, в которой начало каждой последующей дуги совпадает с концом предыдущей. Дуги можно обозначить парой вершин, которые она соединяет. Например, от вершины 1 к вершине 2 ведут два пути: первый путь {(1,2)} и второй путь {(1,3); (3,2)}. Путь можно записать в виде последовательности вершин, через который он проходит. Например, второй путь можно записать следующим образом: {1,3,2}.

*Контуром* называется путь, начальная вершина которого совпадает с конечной. В орграфе, представленном на рис. 13.1, нет контура. На рис. 13.2 представлен орграф с контуром, проходящим через вершины 2, 4 и 3.

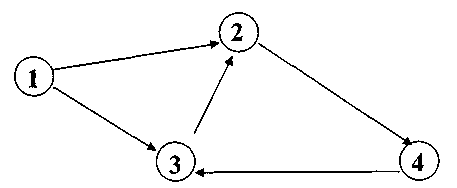


Рис. 13.2. Пример орграфа с контуром

Вершины, в которые не заходят дуги, называются *начальными*. Вершины, из которых не выходит ни одной дуги, называются *конечными*.

*Матрицей смежности* вершин орграфа называется квадратная матрица, каждый элемент которой численно равен единице, если есть дуга, идущая от вершины i к вершине j. Если такой дуги нет, то элемент (ij) матрицы смежности равен нулю. При решении многокомпонентных задач используются орграфы, в которых любые вершины i и j может непосредственно соединять только одна дуга. В табл. 13.1 показана матрица смежности для орграфа, представленного на рис. 13.3.

Таблица 13.1

**Матрица смежности для орграфа, представленного на рис. 13.2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели i | Показатели j | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0 | 1 | Ll | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Ориентированные графы являются основой представления многокомпонентных систем. В качестве вершин используются показатели, а дуги указывают влияние изменения одного показателя на изменение другого показателя. На рис. 13.3 представлен орграф, отражающий проблему состояния окружающей среды и развития крупного промышленного центра.

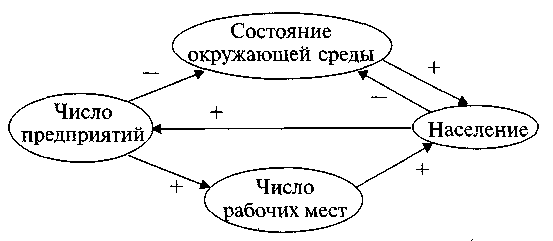


Рис. 13.3. Знаковый орграф изучения развития промышленного

центра и состояния окружающей природной среды

Построенную модель можно сделать более информативной, если дугам орграфа приписать знак «плюс» или «минус». Знак «плюс» ставится в том случае, если при увеличении значения показателя, от которого идет дуга, показатель, к которому дуга приходит, увеличивается. Знак «минус» ставится в обратном случае. Полученный орграф называется знаковым; поскольку на дугах знакового орграфа стоит +1 или —1, то этот коэффициент обозначим еij.

Основой моделирования многокомпонентных задач являются импульсные процессы. Сущность импульсного процесса состоит в том, что какой-либо вершине задается определенное изменение. Эта вершина актуализирует всю систему показателей, поэтому следует назвать ее активной или активизирующей. Таких вершин может быть несколько — обычно исследователь сам указывает активизирующие вершины и начальные изменения в этих вершинах. Предположим, что в модели, представленной знаковым орграфом на рис. 13.3, начальные значения всех показателей равны нулю, а активизирующая вершина — численность промышленных предприятий и начальное изменение равны 1. Значения в других вершинах будут меняться с каждым шагом имитации t, причем это изменение может быть определено согласно формуле:



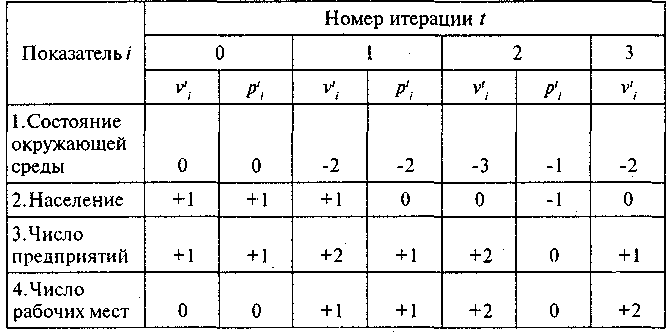
где .

Расчет изменений значений показателей рассматриваемой модели приведен в табл. 13.2.

Таблица 13.2

**Моделирование изменений показателей**

**знакового орграфа (рис. 13.3)**



На рис. 13.4 представлен график изменения всех четырех показателей.

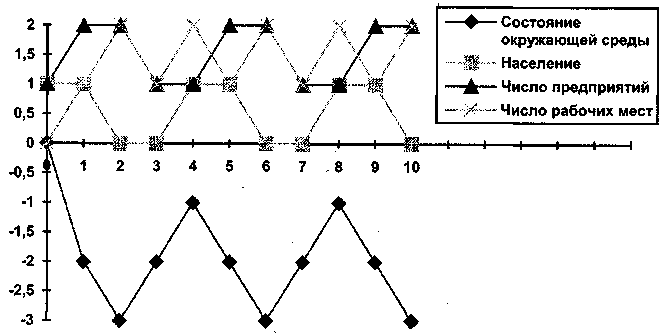


Рис. 13.4. Изменение показателей в соответствии с результатами

моделирования на основе орграфа, представленного

на рис. 13.3

В рассматриваемых моделях есть важнейшая особенность: контур в формируемом орграфе обеспечивает моделирование обратной связи. Обратная связь — неотъемлемый элемент любой сложной эколого-экономической системы. Есть контуры, которые усиливают тенденцию к отклонению от начального состояния. Такие контуры называют контурами положительной обратной связи. Контуры, которые подавляют тенденцию отклонения от начального состояния, называют контурами отрицательной обратной связи. Например, контур, представленный на рис. 13.5, характеризует подавление тенденции отклонения от начального состояния.

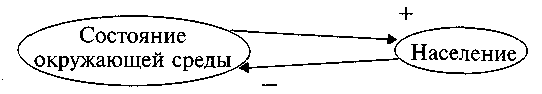


Рис. 13.5. Контур отрицательной обратной связи

Контур является контуром положительной обратной связи, если он содержит четное число дуг со знаком минус. В противном случае он является контуром отрицательной обратной связи.

Наличие в модели многих контуров, усиливающих отклонение, предполагает неустойчивость. В то же время наличие многих контуров, противодействующих отклонению, также может приводить к неустойчивости за счет увеличения колебаний. Если колебания показателей затухают и система приходит в определенное состояние, характеризующееся определенным уровнем показателей, то данная система устойчива. Различают абсолютную устойчивость и импульсную устойчивость. Абсолютная устойчивость предполагает ограниченность значений в последовательности vit, t =1,2... Импульсная устойчивость предполагает ограниченность значений в последовательности рit, t =1,2...

## 13.2. Моделирование гипотез развития

## экосистем

Отношения между живыми организмами в экосистеме характеризуются отношениями типа «хищник — жертва». Для популяции живых организмов характерны определенные устойчивые пропорции или колебания в численности, если на них не оказывают влияние неожиданные факторы: стихийные бедствия, вмешательство человека. Описание процессов, которые происходят в природе, подчас весьма сложны, и ученые рассматривают, предлагают и отвергают различные гипотезы, объясняющие анализируемые явления. Например, колебания в численности в популяции рыси в Канаде соответствуют колебаниям численности их основной жертвы — зайца-беляка. Данные конторы Гудзон-Бей Компани позволяют анализировать численность популяции обоих животных за длительный период времени (рис. 13.6).

Базируясь на том, что колебания численности хищников и жертвы нередко тесно связаны между собой, некоторые ученые-экологи выдвинули гипотезу, в соответствии с которой увеличение популяции зайцев сопровождается увеличением популяции рыси, которая в конце концов достигает такой плотности, что популяция зайца не может выдержать давление рыси и начинает сокращаться. Вслед за этим численность рыси также сокращается. Когда рыси становится мало, популяция зайца вновь восстанавливается и цикл возобновляется.

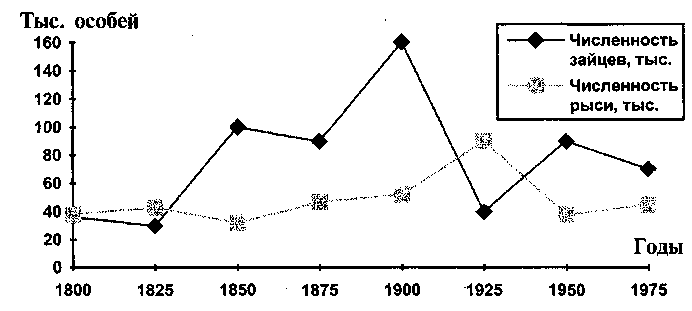


Рис. 13.6. Циклические колебания численности зайца-беляка

и рыси в районе Гудзонова залива

Такая гипотеза может быть отображена в виде знакового графа (рис. 13.7). Здесь в виде кружков отображается численность рыси и зайца-беляка, а в виде стрелок - воздействия одного показателя на другой.

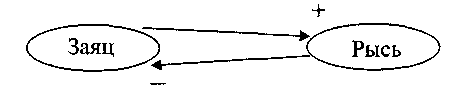


Рис. 13.7. Отображение гипотезы взаимного регулирования

популяции рыси и зайцев

Знак «—» на дуге от вершины «Рысь» к вершине «Заяц» показывает, что рост популяции рыси уменьшает популяцию зайцев. Обратная дуга имеет знак «+», что означает фиксацию факта влияния увеличения числа зайцев на увеличение популяции рыси. Таким образом, на рис. 13.6 изображен знаковый ориентированный граф (орграф). С помощью построенного знакового орграфа можно выяснить важные свойства изучаемой экосистемы. Конечно, это исследование будет носить предварительный характер, но наша задача — оценить справедливость высказанной гипотезы и определить тенденции развития такой экосистемы. Для моделирования на основе знакового орграфа следует воспользоваться импульсным процессом. Если увеличение показателя принять за 1 балл и начальное увеличение дать популяции зайцев, то в следующий момент популяция рыси увеличится также на единицу за счет передачи начального импульса в размере единицы от зайцев к рыси по дуге, имеющей знак «+». Далее увеличение рыси должно быть передано показателю зайцев. Поскольку дуга, соединяющая показатель «Рысь» и показатель «Заяц», имеет знак «—», то популяция зайцев уменьшится на единицу и будет равна нулю. Процесс будет продолжаться циклично. Динамика экосистемы «Рысь — Зайцы» показана на рис. 13.8.

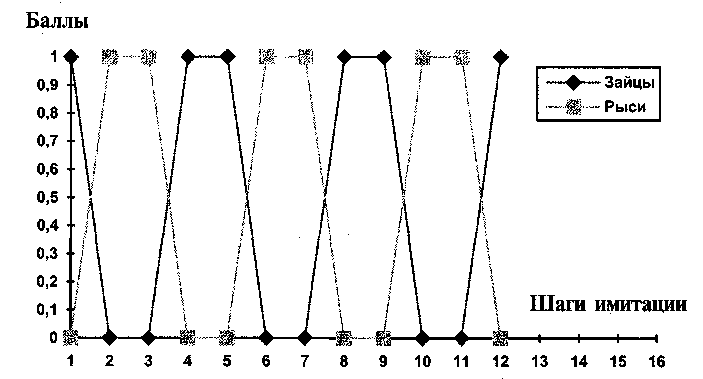


Рис. 13.8. Тенденция изменения взаимного регулирования

численности популяции рыси и зайцев (на базе

знакового орграфа — рис. 13.7)

Модель демонстрирует гипотезу, выдвинутую рядом ученых. Величины изменения популяции даны в баллах, поскольку слишком грубая модель влияния не дает возможности численно оценить изменения популяции. С помощью приведенной модели и рассчитанных графиков можно лишь получить подтверждение гипотезы о наличии колебаний в обеих популяциях.

Однако данной гипотезе многое противоречит:

• популяция рысей не может увеличиваться с такой скоростью, чтобы вызвать сокращение популяции зайца;

• на некоторых островках, где рыси нет, наблюдаются такие же колебания численности зайца-беляка, как и на материке.

Другая гипотеза заключается в том, что циклы численности популяции зайцев вызваны периодическим снижением качества и количества растений, которыми питается заяц, что в свою очередь вызывает сокращение популяции этих животных, создавая возможность для восстановления растительности после ее чрезмерного выедания. Колебания численности рыси пассивно следуют за циклическими изменениями популяции их жертвы. В этом случае можно построить иную модель на базе знакового орграфа (рис. 13.9).

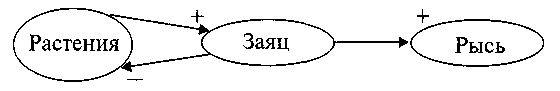


Рис. 13.9. Знаковый орграф, отображающий гипотезу колебаний

численности зайцев вследствие периодического изменения

количества и качества растений

Для того чтобы выяснить тенденцию изменения популяции животных с помощью построения орграфа, следует задать начальные изменения (импульс) для активизирующего эту экосистему показателя. Исходя их логики гипотезы, таким живым организмом являются растения. Пусть их начальным значением будет 1 балл. В такой ситуации можно исследовать динамику функционирования экосистемы и получить график, приведенный на рис. 13.10.

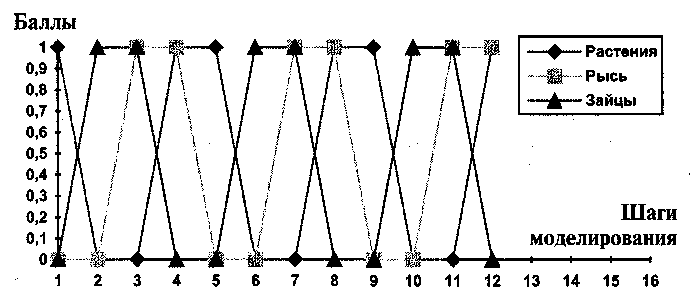


Рис. 13.10. Динамика экосистемы, изображенной на рис. 13.9

В приведенной на рис. 13.9 модели количество растений регулируется зайцами. Однако в высказанной учеными гипотезе есть предположение об изменении количества и качества растений под воздействием различного набора факторов — климатических, биологических и прочих. Разделим все факторы на благоприятные (Ф+) и неблагоприятные (Ф—). В таком случае модель экосистемы существенно усложнится и может быть представлена орграфом следующего вида (рис. 13.11):

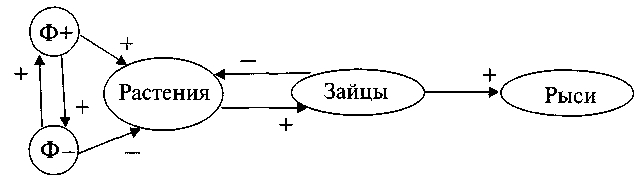


Рис. 13.11. Орграф, учитывающий влияние разнообразных

факторов на количество и качество растений

Результаты моделирования представлены на рис. 13.12. Полученные результаты наглядно демонстрируют справедливость выдвинутой учеными гипотезы и основные тенденции в колебаниях популяции живых организмов. Знаковый граф не в силах дать численную оценку изменения популяции. С его помощью можно концептуально оценить взаимодействие живых организмов в системе и определить возможные сдвиги в их популяции.

**Баллы**

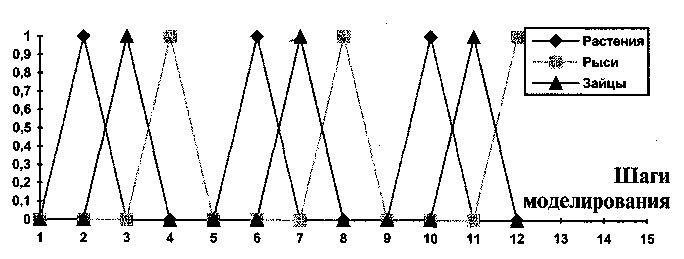


Рис. 13.12. Результаты моделирования на базе орграфа,

представленного на рис. 13.11

С помощью ориентированных графов можно проводить моделирование и исследование очень сложных эколого-экономических систем. В качестве практического примера рассмотрим реальную ситуацию, которая имела место у берегов Южной Калифорнии около городов Сан-Диего и Лос-Анжелес (США). Использование знаковых орграфов и моделирование на основе импульсных процессов позволило бы избежать многих ошибок и предотвратить катастрофические последствия тех изменений, которые произошли на побережье с популяцией зарослей Macrocystis.

Водоросли Macrocystis развиваются из одной парящей в планктоне клетки, прикрепляются ко дну на глубине от 8 до 25 метров. Растение прочно прикрепляется ко дну своими ризоидами, а его листовидный таллом тянется к поверхности, удерживаемый в вертикальном положении пузырьками, наполненными газом. Зрелые водоросли образуют густые заросли и играют большую роль в общей экономике морских экосистем. Эти водоросли являются первичными производителями, создают убежища для популяций рыб, из них изготавливают удобрения для сельского хозяйства. По сравнению с другими водорослями Macrocystis живет долго — от 1 года до 10 лет.

Гибель водорослей обусловливается штормами, высокой температурой воды, выеданием рыбой и морскими ежами. При гибели по той или иной причине водоросли вновь восстанавливаются. Взаимодействие между водорослями и морскими ежами представляет собой устойчивую систему, которую можно выразить с помощью следующего орграфа (рис. 13.13).

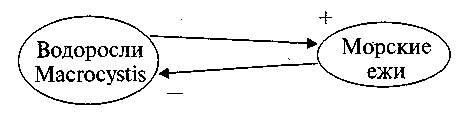


Рис.13.13. Орграф стабильной системы «Водоросли Macrocistis —

Морские ежи»

Ранее был рассмотрен пример, в котором рассматривалось взаимодействие зайца-беляка и рыси в соответствии с первой гипотезой ученых-экологов. Орграфы для ранее рассмотренного примера и настоящего случая абсолютно похожи. Импульсный процесс для такого орграфа порождает периодические колебания, что полностью согласуется с реальным процессом, происходящим на побережье.

Начиная с 1940 г. заросли водорослей Macrocystis на указанном участке побережья стали исчезать в результате сброса сточных вод. На свободных участках побережья оказалось огромное количество морских ежей. Обычно при исчезновении водорослей вслед за ними исчезали и морские ежи, благодаря этому заросли имели возможность восстанавливаться. Оказалось, что морские ежи могут питаться за счет сточных вод, которые несут взвешенные и растворенные органические вещества. Таким образом, биологическое равновесие было нарушено и водоросли были обречены на вымирание. Отображение данной ситуации в виде знакового орграфа приведено на рис. 13.14.

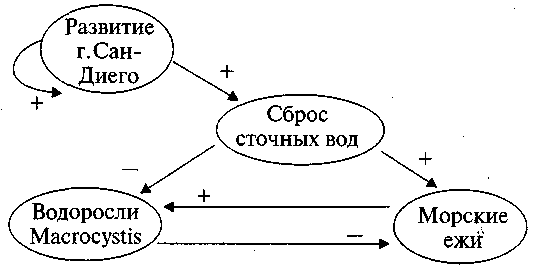


Рис. 13.14. Орграф, отображающий сброс сточных вод при развитии

г. Сан-Диего и их воздействие на биологическую систему

«Водоросли Macrocystis — Морские ежи»

Результаты моделирования экосистемы, представленной орграфом на рис. 13.15, приведены ниже.

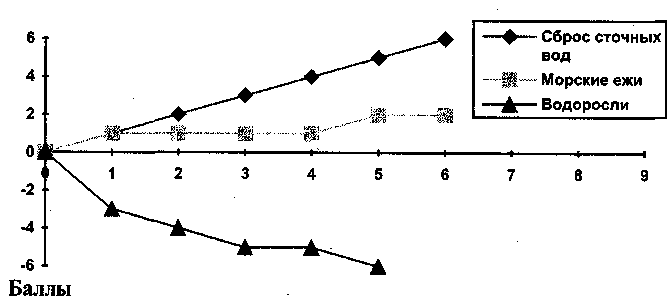


Рис. 13.15. Результаты моделирования на основе орграфа,

представленного на рис. 13.14

Полученные графики подтверждают фактические данные о катастрофическом уменьшении популяции водорослей. Для борьбы с морскими ежами природоохранные органы решили сбрасывать негашеную известь (окись кальция), а затем вновь заселять участки побережья молодыми водорослями. Такое решение можно продемонстрировать в виде следующей модели, орграф которой изображен на рис. 13.16.

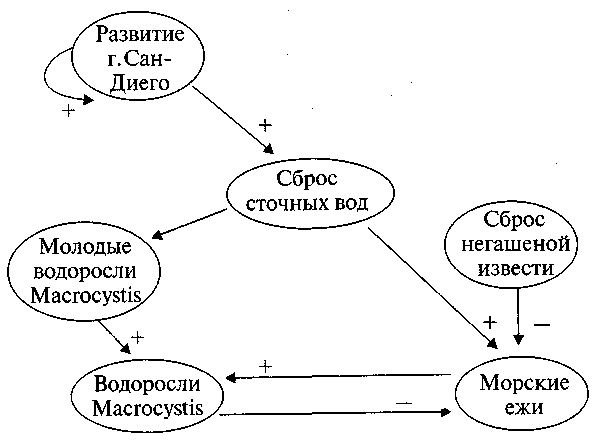


Рис. 13.16 Борьба с морскими ежами и восстановление

популяции водорослей путем дополнительного заселения

Сброс сточных вод не позволял восстановить популяцию водорослей, поскольку сброс негашеной извести имел лишь разовый эффект, а сброс сточных вод из города был непрерывным. Результаты моделирования (рис. 13.17) подтверждают неэффективность такого подхода. На графиках видно, что разовое мероприятие дает возможность изменить популяцию морских ежей и увеличить популяцию водорослей. Но поскольку экосистема не находится в равновесии, водоросли далее продолжают вымирать, а ежи восстановили свою популяцию.

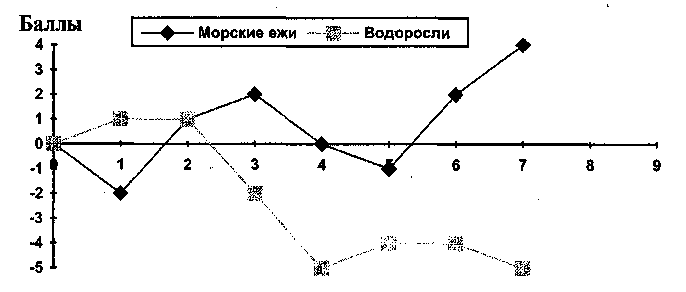


Рис. 13.17. Результаты моделирования последствий разовых мероприятий

— сбросов негашеной извести и подсадки молодых водорослей

В 1963 г. в городе Сан-Диего был прекращен сброс сточных вод непосредственно в океан. Исключение фактора сброса сточных вод и загрязнения побережья позволило быстро восстановить популяцию водорослей без дополнительного воздействия на популяцию морских ежей. По сути при прекращении сброса сточных вод экосистема вновь стала описываться орграфом, приведенным на рис. 13.13.

## 13.3. Прогноз развития социо-эколого-

## экономической системы

Сфера применения орграфов еще больше расширяется, если использовать не знаковые, а взвешенные орграфы. Во взвешенном орграфе каждой дуге присваивается не знак, а коэффициент, больший или меньший единицы (со своим знаком). Импульсная или абсолютная устойчивость взвешенного орграфа предупреждает о том, что в системе что-то не в порядке, необходимо изменить структуру системы (добавить новые вершины, удалить или добавить дуги, изменить коэффициенты) или провести искусственное регулирование.

Особенностью многокомпонентных задач является то, что с помощью орграфов удается объединить в модели системы различные социальные, экономические и экологические показатели. Часть этих показателей может иметь статистическую базу, другая часть — не иметь, а третья — оцениваться качественно. С помощью решения многокомпонентных задач можно оценить тенденцию развития системы, что, безусловно, ценно. Но при уточнении модели можно сформировать количественный прогноз изменения показателей системы, а также найти различные варианты воздействия на изучаемую систему с целью получения лучшего варианта.

До сих пор рассматривались ориентированные графы, в которых единственной количественной характеристикой является весовой коэффициент (или знак) на дуге. Для прогнозирования экосистем этого недостаточно, поскольку специалистов может интересовать вопрос не только о том, какой будет система, но и в какие сроки система достигнет того или иного состояния. В этом случае необходимо каждой дуге поставить в соответствие не только коэффициент, определяющий влияние одного показателя на другой, но и задержку реализации изменения одного показателя в ответ на изменение другого. Если эта задержка равна нулю, то изменение показателя будет произведено мгновенно; если же указан определенный интервал времени, то изменение показателя будет произведено только по прошествии указанного интервала времени. Эти возможности еще более усиливают применяемый математический аппарат и делают его привлекательнее.

Рассмотрим простейший пример, в котором используются временные задержки. На рис. 13.18 представлен орграф модели развития промышленного центра и состояния окружающей среды. В нем даны весовые коэффициенты и время задержки реализации воздействия одного показателя на другой, выраженное в годах.

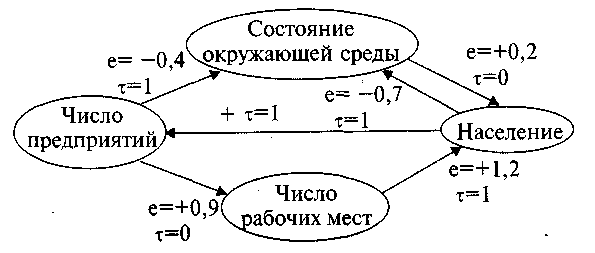


Рис. 13.18. Взвешенный орграф с временными задержками для изучения

развития промышленного центра и состояния окружающей среды

В результате моделирования на основе данного взвешенного орграфа с временными задержками можно получить тенденцию изменения показателей в привязке к оси времени. Полученный график представлен на рис. 13.19.

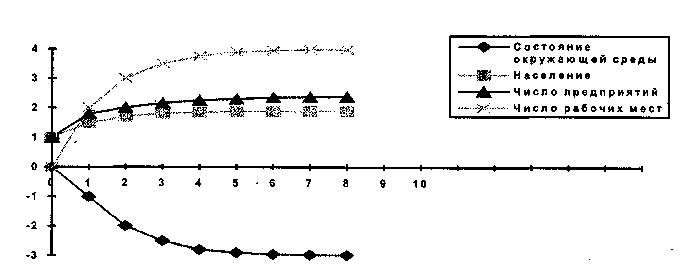


Рис. 13.19. Изменение показателей в соответствии с результатами

моделирования на основе орграфа, представленного на рис. 13.18

При разработке модели на базе орграфа можно использовать статистические методы. Однако статистические данные по показателям, всесторонне характеризующим социо-эколого-экономическую систему, отсутствуют. Поэтому для формирования ориентированного графа и определения весов на его дугах следует воспользоваться методами экспертных оценок.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) представляет собой всесторонний анализ некоторого проекта (вида деятельности) с точки зрения связанных с ним экологических последствий до принятия решения о его осуществлении. Цель ОВОС — предвидение возможных нарушений в окружающей природной среде, связанных с хозяйственной деятельностью. Для ОВОС следует использовать многокомпонентный анализ, не ограничиваться узкими экономическими критериями эффективности: приведенными затратами, себестоимостью продукции и т.д. Необходимо учитывать устойчивость природных систем, поскольку хозяйственный объект, пригодный для одной природной системы, будет совершенно не пригоден для другой.

• Главные свойства сложных систем — иерархичность (наличие соподчиненных систем различных уровней), эмерджентность (наличие свойств системы, отличных от свойств ее отдельных подсистем и элементов), наличие катастроф развития (скачкообразных изменений некоторых переменных в ответ на плавное изменение внешних условий).

• Сложность процедуры ОВОС состоит еще и в том, что при обосновании проекта приходится оценивать, как указывалось выше, не реальную, а гипотетическую природную систему, возникающую после строительства объекта или осуществления запланированного вида деятельности. Для решения задач ОВОС широко привлекаются эксперты. Резкое снижение затрат на решение задач ОВОС и получение результатов достаточной точности возможны на основе реализации экспресс-метода. Системное представление и анализ изучаемого объекта обеспечиваются за счет использования специального математического аппарата теории графов.

• Ориентированные графы составляют основу решения многокомпонентных задач в зависимости от значений на дугах, которые расставляются экспертами или определяются на базе статистической информации, ориентированные графы, (орграфы) могут быть знаковыми, взвешенными.

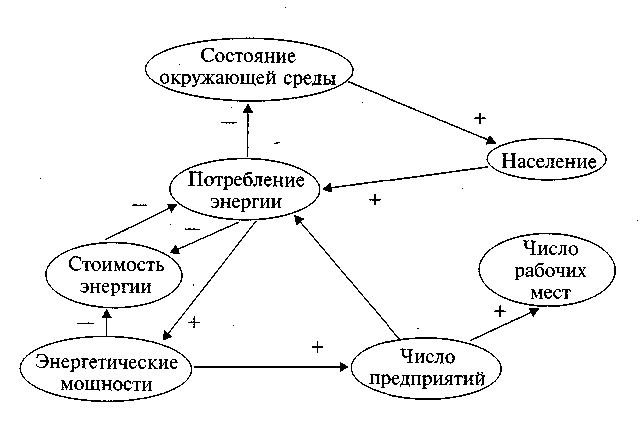
• Моделирование развития системы на орграфе осуществляется с помощью импульсных процессов. В орграфе могут быть контуры положительной или отрицательной обратной связи. Вид обратной связи определяет устойчивость системы: абсолютную или импульсную. С целью привязки к шкале времени на дугах орграфа должны быть указаны задерждки времени.

• Многокомпонентные задачи позволяют моделировать экосистемы «хищник—жертва». Биологические принципы устойчивости экосистем реализуются в моделях на орграфах. Концептуальное представление точек равновесия можно продемонстрировать с помощью кривых выедания и накопления, а также большие возмущения в экосистеме и переход системы из одного равновесного состояния в другое.

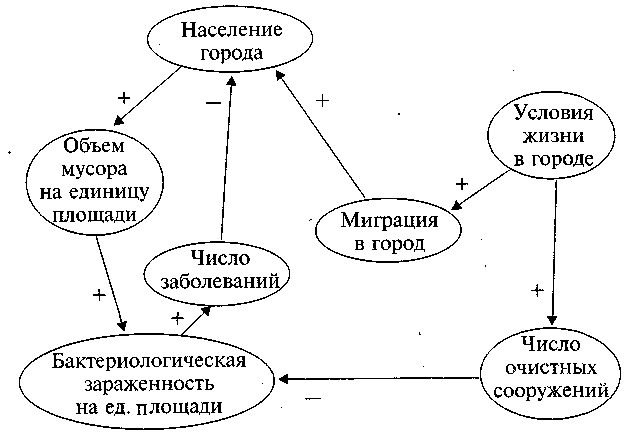
• С помощью моделирования многокомпонетных задач на орграфах можно проверить варианты выдвинутых научных гипотез исходя из логических построений, которые достаточны для создания формализованной математической модели.

**ПОВТОРИМ:**

1. Исследуйте модель развития промышленного региона и состояние окружающей природной среды в регионе на основе нижеприведенного знакового орграфа. Выясните, является ли данная система устойчивой и, в случае неустойчивости, предложите мероприятия, позволяющие добиться устойчивости системы.



2. Проанализируйте модель удаления твердых отходов в городе, разработанную японскими специалистами. Выясните, является ли данная модель устойчивой? Что произойдет, если миграции в город возрастут? Если модель не является устойчивой, какие меры вы можете предложить для достижения устойчивости модели?



3. В чем сущность знаковых орграфов?

4. Каким образом с помощью знаковых орграфов можно отследить тенденцию развития экосистемы?

5. Каковы призанки и особенности контуров, усиливающих отклонения? Роль контуров в моделировании экосистем.

6. Какая информация нужна для построения знаковых орграфов?

7. Почему взвешенные орграфы позволяют более точно оценивать тенденцию развития показателей системы?

8. Какая информация необходима для построения взвешенных орграфов?

**СНОСКИ К ГЛ. 13**

1 Сакович В.А. Исследование операций. — М.: Высш. шк., 1984. — С. 256

2 Касты Дж. Большие системы. Связность, сложность и катастрофы. — М.:Мир, 1982.-С. 216.

3 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Экономика и экология: развитие, катастрофы. — М.: Наука, 1996.

4 Roberts F.S. Stucturial Characterizations of Stability of Signed Digraph under Pulse Proctsses, in Graphs and Combinatories, R.Bari, F.Harrary (eds). N.Y., 1974.

5 Maruyama M. The Second Cybernetics: Deviation - Amplifying Mutual Casual Processes, Amer. Scientist, 51(1963), 164-179.

# Глава 14

# МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

# ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**• Методы управления охраной окружающей природной среды**

**• Система платежей за загрязнение окружающей среды в России**

**• Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от**

**стационарных источников**

**• Плата за загрязнение атмосферного воздуха передвижными источниками**

**• Плата за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные**

**водные объекты**

**• Плата за хранение и размещение отходов**

## 14.1. Методы управления охраной

## окружающей природной среды

Механизм управления природоохранной деятельностью в странах Европы и США отрабатывается с конца прошлого века. Существуют модели механизма управления, специфические для США, Японии, стран Западной Европы. Этот механизм представляет собой весьма разветвленную систему, включающую правовое обеспечение, административные и экономические методы управления качеством окружающей среды. В Западной Европе с 1973г. разрабатываются специальные программы охраны природы. На уровне ЕС европейские страны разрабатывают цели, принципы и основы для законодательных актов в области охраны природы, а внедряет их каждая страна самостоятельно на базе имеющихся традиций и опыта.

Прямое административное регулирование предполагает установление лимитов выбросов для каждого источника загрязнения, за которыми следят государственные службы. Если у предприятия выбросы не превышают лимита, плата за квоту все равно взимается.

С целью установления нормативов определяются стандарты качества среды. Исходя из того состояния природы, за пределы которого выйти нельзя, местные власти определяют лимиты для предприятий и выдают соответствующие «лицензии на загрязнение».

Экономические меры управления качеством среды весьма разнообразны: налоги на продукты, потребление которых неизбежно вызывает загрязнение окружающей среды (налог на бензин, содержащий свинец), целевые субсидии (направленные на реализацию специальной программы, установку природоохранного оборудования), налоговые льготы и т.д. В настоящее время получил широкое распространение метод ступенчатого назначения платежей. Этот метод более эффективен, чем назначение предельного значения выбросов.

С целью систематизации можно сгруппировать все методы охраны окружающей природной среды по *трем группам:*

1. Нефискальные методы (введение природоохранных обязательных условий; изменение правовых условий с учетом экологического фактора: кооперация деятельности на широкой основе; непринудительное побуждение природопользователей к природосовместимым действиям; обеспечение преимуществ при-родопользователям, использующим природосберегающие продукты и способы производства).

2. Методы, связанные с государственными доходами (лицензирование природопользования; налоги на загрязнение окружающей природной среды).

3. Методы, связанные с государственными расходами (природоохранные целевые инвестиции; госбюджетное финансирование мероприятий, имеющих косвенное отношение к охране окружающей природной среды; экологонаправленная политика занятости населения; непосредственное стимулирование экологонаправленной частной хозяйственной инициативы; государственная поддержка экологических направлений НИОКР; государственное финансирование учреждений охраны окружающей среды).

Рассмотрим более подробно *нефискальные методы охраны окружающей среды.*

**Введение природоохранных (экологических) обязательных регламентации и ограничений хозяйственной деятельности** имеет фундаментальное чначение. Вводится в настоящее время на различные виды загрязнения окружающей среды, режим использования территорий, объем и процессы производства, применение в производстве вредных сырья и материалов. Метод получил широкое распространение в мировой практике. К недостатку метода следует отнести нечеткость воздействия, сложность контроля за соблюдением установленных ограничений, трудность определения допустимого уровня воздействия на окружающую природную среду, субъективизм при принятии решений работниками государственных органов.

**Изменение правовых условий с учетом экологического фактора широко** применяется в США, Германии, Голландии, поскольку имеет универсальный характер для государственного регулирования деятельности всех природопользователей. Для его эффективного применения необходимы специальные подзаконные акты. Существуют трудности в выработке единого экосистемного подхода при законотворческой деятельности.

**Непринудительное побуждение природопользователей к при-родосовместимым действиям** реализуется за счет оказания влияния на положение природопользователей на рынке за счет нефинансовой государственной поддержки в природосберегающих действиях (информированность производителей и потребителей об экологической опасности, присвоение экологических товарных знаков и проч.). Методы широко развиты в западных странах со стабильным экономическим положением, позволяют повысить роль общественности в решении экологических проблем и служат препятствием монополизации власти и развитию коррупции. К недостаткам этого метода следует отнести сложность организации, неполноту прав государства по принятию мер к нарушителям достигнутых соглашений, невысокий природоохранный эффект.

**Обеспечение преимуществ производителям, использующим природосберегающие продукты и способы производства**, направлено на повышение потребительских свойств природы, придание природоохранному аспекту хозяйственной деятельности экономической выгоды и изменение приоритетов при принятии хозяйственных решений. В результате деятельность по охране природы становится выгодной. Недостатком данного метода является возможность подкупа отдельных социальных групп и манипулирования общественным мнением в политических или конкурентных целях.

**Территориальное планирование запретов** предполагает планирование того, что нельзя делать в конкретных сложившихся условиях. Данный метод получил широкое распространение в мировой практике природопользования, поскольку он устанавливает пределы необходимой государственной защиты окружающей природной среды, позволяет согласовать интересы населения и предприятий, однако метод не эффективен при работе на внешний рынок. Заметим, что метод можно использовать при стабильной и эффективной экономике.

*Охарактеризуем некоторые методы охраны природы, связанные с доходами государства.*

**Лицензирование (сертификация**) природопользователей предполагает продажу лицензий на различные виды воздействия на окружающую природную среду и ресурсопользование. Преимущества метода состоят в фиксировании максимальной нагрузки на окружающую природную среду; приведении техногенных нагрузок в соответствие с экологическими возможностями территории; возможности определенного регулирования рынка; относительной простоте; наличии у природопользователя выбора в снижении эмиссии или в покупке лицензий; возможности ужесточения экологических стандартов путем покупки лицензий. Этот метод требует высоких затрат на контроль. Здесь невозможен учет трансграничного переноса. Многие критикуют метод за нравственные издержки — продажу права загрязнять природу «с молотка». Предприниматели, не участвующие в первоначальной распродаже лицензий, несут большие издержки; интересы мелких и средних предприятии не учитываются.

**Налоги на загрязнение окружающей природной среды** основываются на гибкой налоговой политике и стимулируют природопользователей к совместной природоохранной деятельности. Недостатком данного метода является сложность в определении последствий осуществляемой налоговой политики. Метод широко распространен в мировой практике охраны окружающей природной среды.

*Рассмотрим теперь методы охраны окружающей природной среды, связанные с издержками государства.*

**Природоохранные целевые инвестиции** — долгосрочные вложения средств для улучшения состояния окружающей природной среды при строительстве и эксплуатации важных природоохранных объектов. Метод широко применяется во всем мире, поскольку позволяет финансировать крупные природоохранные объекты, имеющие важное значение, когда привлечение средств из других источников невозможно. Недостатком метода является то, что финансирование охраны природы перекладывается на плечи налогоплательщиков и нарушается принцип «загрязнитель платит», интерес природопльзователей к снижению вредного воздействия падает.

Госбюджетное финансирование мероприятий, имеющих косвенное отношение к окружающей среде, способствует привлечению дополнительных средств к решению экологических проблем и сбалансированному развитию территории с учетом экологического фактора. Недостатками метода являются трудность вычленения экологической составляющей и обоснование доли финансирования из государственного бюджета.

**Экологонаправленная государственная политика** занятости населения предполагает реализацию мероприятий по увеличению объемов работ по охране природы, которые финансируются государством. Обычно это специальные программы по сохранению существующих и созданию новых рабочих мест. При этом сокращается безработица и решаются экологические проблемы. Недостаток — сложность выбора объектов работ. Требуются значительные государственные средства.

**Непосредственное стимулирование экологонаправленной частной хозяйственной инициативы** — финансовые компенсации дополнительных затрат при изготовлении и использовании в процессе производства экологичных продуктов и процессов получили весьма широкое распространение в мире. Недостатками являются увеличение бюрократического аппарата и опасность коррупции.

**Государственная поддержка экологических направлений НИОКР** (научных исследований в области защиты и реабилитации природы, изучения территорий и др.) Имеет большое значение для развития фундаментальной науки. Широко распространена во всех странах.

**Государственное финансирование учреждений окружающей среды** — единственный источник финансирования государственных природоохранных структур. Недостаток — угроза превращения государственных природоохранных структур в отрасль хозяйства с узковедомственными интересами.

Экономические методы управления охраной окружающей природной среды позволяют предоставить предпринимателю свободу в совершении природоохранных действий в соответствии с его выгодой. Эти методы нацеливают на улучшение состояния окружающей среды в соответствии с требованиями общества. Экономические методы влияют на соотношение цен на продукцию, а эти методы принимают активное участие в рыночных отношениях, В то же время, сами экономические методы основываются на своеобразных ценах. Правильное установление таких цен предопределяет успех или неудачу использования соответствующего экономического метода. Например, платежи выполняют в основном перераспределительные функции, так как их уровень относительно низок для непосредственного влияния на поведение природопользователей, а перечисляемые средства обычно используются для строительства очистных сооружений, научных исследований. Правильно установленные платежи могут существенно повлиять на затраты предприятия-производителя и на его конкурентоспособность.

Плата за загрязнение определяется с учетом основы объема отходов (состав — выбросы в атмосферу, сбросы загрязненных стоков, твердые отходы). Ее применение соответствует принципу «загрязнитель платит», но используется лишь в редких случаях, поскольку не имеет достаточно стимулирующей роли для предприятия-загрязнителя. Это объясняется тем, что если удается определить справедливую в отношении конкретного предприятия-загрязнителя плату за загрязнение, то она оказывается очень сложной для использования (множество оговорок и ограничений, для которых должны производиться систематические исследования). Упрощение расчета приводит к отклонению от справедливых величин. Во Франции суммы от поступления платы за загрязнение окружающей природной среды составляют лишь 0,03% от валового национального продукта, что составляет в расчете на одного жителя 4 экю/год; в Германии — 0,015% от ВНП (2 экю/год).

В отношении крупных предприятий-загрязнителей применяется плата пользователей, которая применяется для пользователей очистных сооружений общественного пользования (плата за услуги местных властей). Этот метод соответствует принципу «загрязнитель платит» и снижает расходы на мониторинг.

Весьма интересен метод платы за продукцию, представляющий собой надбавку к цене продукции, которая в процессе производства или в процессе потребления загрязняет окружающую природную среду. К такому виду продукции можно отнести, например, моторные масла. Здесь отсутствуют критерии четкого разграничения производителей и потребителей, поскольку и те и другие загрязняют окружающую природную среду данным продуктом (при его производстве или потреблении). Очевидно и противоречие — чем больше производство опасных продуктов, тем больше средств получает общество. Этот метод используется пока лишь в Финляндии и Норвегии. Однако данный метод имеет большие перспективы.

Административные налоги представляют собой плату за контролирующие действия местных природоохранных органов. Они носят характер перераспределения средств и считаются неэффективными.

Дифференциация налогов предполагает использование льготных налогов для предприятий, выпускающих «чистую» продукцию и завышение нормативов налога для предприятий, выпускающих «грязную» продукцию. Недостатком метода является то, что его применение ведет к нейтрализации поступлений в бюджет. Заметим, что метод соответствует принципу «загрязнитель платит» и прост в реализации на практике, что указывает на перспективность применения метода.

Субсидии представляют собой временную или безвозмездную государственную денежную помощь природопользователям во время введения новых экологических требований. Такие субсидии могут получать только те предприятия, продукция которых является необходимой обществу, обеспечивает его жизнедеятельность или безопасность государства. Существует несколько вариантов субсидий: гаранты (стипендии), мягкие ссуды или целевые низкопроцентные кредиты, применение льгот в налогообложении предприятий. Гранты применяются в тех случаях, когда предприятие-загрязнитель намерено, но не обязано реализовывать важные природоохранные мероприятия, имеющие общегосударственное или региональное значение. Мягкие ссуды или целевые низкопроцентные кредиты предоставляются предприятиям для реализации определенных природоохранных мероприятий. Льготы в налогообложении стимулируют предприятия-загрязнители к реализации природоохранных мероприятий.

Система залогов представляет собой систему страховых взносов, включаемых в цены на потенциально опасную продукцию. При сборе и передаче для утилизации в мусороперерабатывающих предприятиях страховая сумма (залог) возвращается потребителю. Такой метод широко используется для стимулирования сбора тары, аккумуляторов, электрических батареек и др. Способ широко используется для ограниченного круга вида продукции. Обычно производители не заинтересованы в применении системы залогов, поскольку суммарные затраты на сбор, транспортировку и переработку отходов выше суммы дополнительных доходов.

Применение рыночных принципов состоит в свободной продаже и покупке права на фактическое или потенциальное загрязнение окружающей природной среды. На этих условиях основывается описанный выше принцип «пузыря». К таким методам относятся и дифференцированные условия по заключению страховых договоров.

В табл. 14.1 приведен обобщенный обзор применяемых экономических методов в управлении охраной окружающей среды ряда зарубежных стран.

Таблица 14.1

**Применяемые экономические методы управления охраной**

**окружающей среды в ряде стран**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страны | Плата за загрязнение | | | | Плата потребителя | Плата за продукцию | Страховая  плата | Дифференциация оборотного налога |
| воздуха | воды | отходами | шумом |
| Австрия |  | + | + | + | + |  | + |  |
| Бельгия |  |  | + |  | + |  | + |  |
| Великобритания |  |  |  | + | + | + |  |  |
| Германия | + | + |  | + | + | + |  |  |
| Дания |  |  |  |  | + | + | + | + |
| Италия |  | + |  |  | + | + |  |  |
| Канада |  |  |  |  | + |  |  |  |
| Нидерланды |  | + | + | + | + | + | + | + |
| Норвегия |  |  |  |  | + | + • | + | + |
| США |  |  | + | + | + |  | + |  |
| Финляндия |  |  |  |  | + | + |  |  |
| Франция | + | + |  | + | + | + |  |  |
| Швеция |  |  |  |  | + | + | + | + |
| Швейцария |  |  |  | + | + |  |  |  |
| Япония | + |  |  | + |  |  |  |  |

В 15 проанализированных странах находят применение около 130 разных экономических инструментов (в среднем по 10 нормативов на одну страну), из которых свыше половины составляют платежи, около 25% — субсидии, остальное приходится на долю прочих экономических стимулов.

Из данных табл. 14.1 видно, что сочетания экономических методов, используемых в разных странах, весьма отличаются друг от друга. По-видимому, это обусловлено спецификой стран, их традициями, природными условиями, технологической культурой производства, отраслевой спецификой.

Возникает вопрос: какие из перечисленных и применяемых в различных странах методов могут быть использованы при управлении охраной окружающей природной среды? Для этого необходимо оценить, насколько каждый из этих методов удовлетворяет следующим условиям: простоте контроля, минимуму дополнительно привлекаемых ресурсов, отсутствию необходимости создания специальных производств, минимуму времени для реализации метода, методической простоте реализации метода. Оценка удовлетворения рассматриваемых методов приведенным условиям дана в табл. 14.2.

Таблица 14.2

**Оценка удовлетворения рассматриваемых**

**методов условиям их реализации**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формули-ровка  условий | Плата за загрязнение | Плата потребителя | Плата за продукцию | Административные налоги | Дифференцированные налоги | Субсидии | Система залогов | Рыночные (торговля лицениями) |
| Простота контроля |  | + | + | + | + | + | + |  |
| Минимум дополнительно привлекаемых ресурсов |  | + | + | + | + | + |  |  |
| Отсутствие необходимости создания спецальных производств | + | + | + | + | + | + |  | + |
| Минимум времени для реализации |  | + | + | + | + | + |  |  |
| Методическая простота | + | + |  | + | + | + | + | + |

Анализ рассмотренных выше экономических методов позволяет прийти к следующему выводу: в условиях экономической нестабильности и сложной экологической обстановки, которая сложилась в Российской Федерации, наиболее эффективным средством являются государственные субсидии в виде мягких кредитов и налоговых льгот. Использование рыночного механизма купли-продажи лицензий на загрязнение окружающей природной среды следует развивать, однако этот метод в своей основе имеет отрицательные нравственные корни. В то же время возможна модификация данного метода в рамках федеральной программы, тогда метод получает другую, нравственно оправдываемую основу — выполняется принцип «загрязнитель платит». Метод играет стимулирующую роль и участвует в функции перераспределения денежных средств.

## 14.2. Система платежей за загрязнение

## окружающей среды в России

В 1990 году, согласно решению Государственного комитета СССР по экономической реформе, в 29 регионах (городах, областях, автономных республиках) бывшего Союза проводился широкомасштабный экономический эксперимент по введению системы платежей за загрязнение воздуха, воды и складирование отходов. Было предложено установить платежи за выброс в атмосферу загрязняющих веществ, сброс в водные объекты загрязняющих веществ, размещение твердых отходов.

За выбросы (сбросы) загрязняющих веществ и размещение отходов устанавливались два вида нормативов платы:

1) за допустимые (в пределах установленных лимитов) объемы выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещение твердых отходов;

2) за превышение допустимых (относительно установленных лимитов) объемов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещение твердых отходов. Источником платы за допустимые выбросы и сбросы являются прибыль, плата за счет сверхлимитных выбросов и сбросы — хозрасчетный доход предприятия.

В ходе эксперимента намечалось решить следующие задачи:

• выявить трудности на пути внедрения платности природопользования;

• уточнить методические подходы к определению размеров и порядка взимания платы за загрязнение окружающей природной среды;

• апробировать на практике формирование и направление использования фондов охраны природы в условиях самоуправления и самофинансирования регионов.

В ходе эксперимента было апробировано в основном *три базовых метода* и несколько их модификаций:

1) по первому методу ставки платежей рассчитывались, исходя из экономического ущерба от загрязнения окружающей среды;

2) по второму — исходя из затрат, необходимых для достижения определенных экологических целей (вариант Госкомприроды СССР);

3) по третьему — исходя из стоимости ресурса (воды, воздуха), необходимого для разбавления смеси, при котором содержание загрязняющих веществ в данном ресурсе будет находиться на уровне предельно допустимой концентрации (ПДК).

Наибольший интерес представляют первые два метода. Третий метод в связи с ограниченностью природных ресурсов (воды) и практически нереальностью осуществления его на практике (например, для воздуха) не имеет экономического смысла и поэтому в дальнейшем нами не рассматривается.

Как показал эксперимент, платежи, установленные на основе ущерба, весьма высокие и при существующей тогда системе налогообложения предприятия не могли вынести это непосильное бремя. В то же время данный эксперимент показал действенность и эффективность экономических методов в решении экологических вопросов.

Результатом введения указанных платежей и проведения связанных с ними природоохранных мероприятий имело место снижение общих выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду, что способствовало также значительному увеличению средств, выделяемых предприятиями на осуществление природоохранных мероприятий.

На всех уровнях управления имело место целенаправленное поступление средств в фонды охраны природы для финансирования природоохранных мероприятий, что потребовало от Госкомприроды составление сметы использования средств фондов охраны природы с привлечением местных органов власти.

Проведенный эксперимент показал, что новый экономический механизм природопользования должен стать составной органической частью хозяйственного управления экономикой, а отдельные его элементы найдут применение в ценообразовании, налогообложении, оценке хозяйственной деятельности предприятий, законодательстве и других актах, влияющих на принятие решений.

После проведения экономического эксперимента в России в соответствии с Постановлением Совета Министров РСФСР от 9.01.91 г. № 13 повсеместно была введена плата за загрязнение окружающей природной среды, которая взималась за:

• выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;

• сброс в водные объекты или на рельеф местности загрязняющих веществ, в том числе осуществляемый предприятиями и организациями через системы коммунальной канализации;

• размещение отходов.

В общем виде формирование действующей платы за загрязнение окружающей среды, представлено на рис. 14.1.

В основу исчисления платы за загрязнение положена система базовых нормативов платы. При расчете нормативов платы за загрязнение принят затратный подход, который исходит из необходимости установить плату за загрязнение, позволяющую возместить финансирование природоохранных мероприятий, нужных для ликвидации ущерба или его предотвращения. Реально были в основном учтены затраты на природоохранные мероприятия в период 1990—1991 гг.

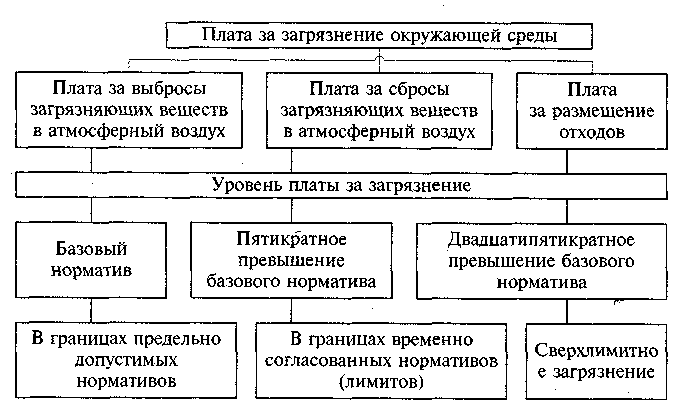


Рис. 14.1. Действующая система формирования платы за

загрязнение окружающей среды

Нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ рассчитывались с учетом токсичных свойств каждого конкретного вещества через показатель его относительной опасности, являющейся величиной, обратной предельно допустимой концентрации вещества в элементе окружающей среды.

Показатель относительной опасности i-ого вещества Ai рассчитывается по формуле:



где ПДКi — предельно допустимая концентрация i-ого вещества (для воздуха — среднесуточная, воды — для рыбохозяйственных водоемов).

*Базовые нормативы* *платы за выбросы и сбросы)* конкретных загрязняющих веществ определяются как произведение удельного экономического ущерба от выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов или лимитов на показатели относительной опасности конкретного загрязняющего вредного вещества для окружающей природной среды и на коэффициенты индексации платы.

*Базовые нормативы платы за размещение отходов* определяются как произведение удельных затрат на размещение единицы (массы) отхода IV класса токсичности на показатели, учитывающие классы токсичности отходов, и на коэффициенты индексации платы.

Для расчета платежей принимались следующие величины удельного экономического ущерба (в ценах 1990 г.):

1) от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в пределах допустимого норматива выброса и лимита (временно согласованного выброса) — 3,3 руб./усл. т. (в ценах 1997 г. (47,5 руб./усл. т);

2) от сбросов загрязняющих веществ в водные объекты в пределах допустимого норматива сброса и лимита (временно согласованного сброса) — 443,5 руб./усл.т) (4670 руб. усл. т в ценах 1997 г.);

3) от размещения:

• нетоксичных отходов добывающей промышленности — 0,1 руб./т;

• нетоксичных отходов перерабатывающей промышленности — 4,6 руб./м3;

• токсичных отходов — 80 руб./т (в ценах 1997 г. от 2,5 руб. усл. т для нетоксичных отходов добывающей промышленности до 14000 руб./усл. т для токсичных отходов I класса опасности).

В настоящее время имеются базовые нормативы платы на единицу массы (руб./т) по 214 наиболее распространенным веществам, загрязняющим атмосферный воздух, и 198 ингредиентам, сбрасываемым в водные объекты.

Особенности, связанные с неодинаковыми экологическими и экономическими условиями, учитываются коэффициентами экологической ситуации и значимости состояния атмосферного воздуха и почвы территорий экономических районов Российской Федерации, водных объектов по бассейнам (участкам) основных рек.

Базовые нормативы платы за загрязнение (дифференцированные ставки) корректируются с помощью коэффициентов экологической ситуации и значимости, а также ежегодно коэффициентом индексации, значение которого к 1999 г. выросло в 62 раза. Это обусловлено тем, что в последние годы по сравнению с 1991 — 1992 гг. резко изменились экономические условия, стоимостные и ценовые пропорции, активно развивались инфляционные процессы.

Все согласование предельно допустимых нормативов негативного воздействия, определение лимитов осуществляются на региональном уровне исполнительными органами в лице комитетов по охране природы. Решением органов исполнительной власти субъектов Федерации могут увеличиваться коэффициенты экологической ситуации и значимости:

• до двух раз для природопользователей, расположенных в зонах экологического бедствия, районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, на территории национальных парков, особоохраняемых и заповедных территориях, эколого-курортных районах, а также на территориях, по которым заключены международные конвенции;

• на 20% для природопользователей, осуществляющих выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов и крупных промышленных центров.

Устанавливаемый на федеральном уровне коэффициент индексаций платы за загрязнение может регулироваться в субъектах Федерации.

С учетом накопленного опыта взимания платежей Правительством Российской Федерации издано Постановление от 28.08.92 г. № 632 «Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды воздействия».

Были внесены некоторые изменения в порядок их определения и взимания. В случае отсутствия у природопользователя оформленного и установленном порядке разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхнормативная.

Платежи за предельно допустимые выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, уровень вредного воздействия осуществляются за счет себестоимости продукции (работ, услуг). Плата за загрязнение окружающей среды в пределах установленных нормативов относится на издержки (себестоимость) производства. Таким образом, платежи в этой части возмещаются потребителями, так как за негативное воздействие, неустранимое при данном уровне техники и технологий, должно расплачиваться все общество, если оно хочет потреблять те или иные материальные блага.

Платежи за превышение предельно допустимых величин загрязнения — за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя. В случае отсутствия прибыли или убыточности природопользователя плата за сверхнормативное загрязнение окружающей среды производится за счет всех имеющихся средств, на которые в соответствии с действующим законодательством может быть обращено взыскание, т.е. речь идет о ликвидации предприятий.

Однако в силу реально существующих экономических условий практика хозяйствования оказалась не готовой к таким радикальным мерам. В настоящее время действуют ограничения в виде предельных размеров платы за превышение допустимых нормативов негативного воздействия в процентах or прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя, и зависящих от уровня его рентабельности (отношение прибыли от реализации продукции к полной ее себестоимости). Если рентабельность не превышает 25%, то максимальный процент от прибыли, в пределах которого взимаются платежи, составляет 20%, при рентабельности до 50% — 50%, а свыше 50% — 70%. Введение такой нормы представляет собой льготу природопользова-телям, носит временный характер и с наступлением улучшения экономической ситуации подлежит безусловной отмене. Полное освобождение от платы распространяется на природопользователей, деятельность которых финансируется из бюджета любого уровня.

Частичное освобождение от платы за загрязнение распространяется на природопользователей, деятельность которых связана с оказанием услуг населению но линии жилищно-коммунального хозяйства (теплоэнергетическое обеспечение, канализование бытовых стоков). В этом случае природопользователи освобождаются от платы пропорционально объемам загрязнения, связанного с оказанием вышеприведенных услуг. Полное или частичное освобождение от платы за загрязнение предусматривается при соблюдении установленных для природопользователя природоохранными органами норм и требований, в противном случае плата за загрязнение рассчитывается и взимается на общих основаниях.

В целях стимулирования природоохранной деятельности применяется корректировка (снижение) платы за загрязнение с учетом освоения средств природопользователем на выполнение природоохранных мероприятий в диапазоне 0—100% размера платы, начисленной природопользователю за фактическое загрязнение окружающей среды. В среднем по России за последние годы корректировка составляет 35—40% от общего размера начисленной природопользователям платы за загрязнение окружающей среды.

Плата за загрязнение может выступать в двух формах — 1) налоговой (сборы в рамках государственной налоговой системы) и 2) вненалоговой (сборы поступают во внебюджетные фонды).

Опыт многих стран показывает, что в период становления экономических методов управления охраной окружающей среды, достижения определенных экологических стандартов ее качества взимание платы за загрязнение во вненалоговой форме было в той или иной степени присуще большинству стран. По мере достижения определенного уровня экономического развития, стабилизации качественного состояния окружающей среды осуществлялся переход в основном к налоговой форме взимания платы за загрязнение.

В России при введении в практику хозяйственной и экономической жизни принципа «загрязнитель платит» была установлена вненалоговая форма взимания платы за загрязнение, основная часть (90%) которой поступает в государственные внебюджетные экологические фонды.

Существующая система платежей за загрязнение окружающей природной среды имеет ряд существенных недостатков, главный из них — низкий уровень платежей. Плата за загрязнение сейчас настолько мала, что предприятиям стало гораздо выгоднее загрязнять окружающую среду, вносить за это плату в экологические фонды и не осуществлять природоохранные мероприятия. В России, например, базовые ставки за сброс фосфора и азота в водные объекты соответственно в 165 и 900 раз меньше, чем в Германии.

Практика применения действующей системы платы показала, что основные ее недостатки состоят в следующем:

• Нормативы платы за загрязнение установлены не на все загрязняющие вещества, образующиеся на предприятиях.

• Многие предприятия (особенно небольшие) обладают слабой материальной базой контроля, поэтому плата за загрязнение является заниженной даже по тем веществам и ингредиентам, для которых имеются нормативы платы.

• В силу изменившихся экономических и других условий нуждается в уточнении нормативная база платы за загрязнение.

• В действующей системе платы за загрязнение недостаточно учтен фактор изменения стоимостных и ценовых пропорций в период 1992—1998 гг. Коэффициенты индексации платы за загрязнение не сопоставимы с фактическими темпами роста инфляции, поэтому аккумулируемые за счет нее средства быстро обесцениваются.

• Текущая ситуация неплатежей приводит к трудностям в сборе денег, т.е. на систему платы за загрязнение оказывают влияние конкретные проблемы переходной экономики.

• Системой платы не охвачены некоторые распространенные виды негативного воздействия на окружающую среду (бактериологическое, радиационное и др.).

• Действующая государственная система мониторинга выбросов становится весьма дорогостоящей и требует совершенствования.

Тем не менее применение действующего механизма определения и взимания платы за загрязнение окружающей среды доказало его жизнеспособность и правильность основных применяемых принципов. В течение 1997—1998 гг. на основе предложений и замечаний территориальных природоохранных органов системы Госкомэкологии России была подготовлена новая редакция Инструктивно-методических указаний по взиманию платы за загрязнение окружающей среды, которые содержит дополнения, разъяснения и изменения.

За прошедшие годы перечень реально поступающих в окружающую среду и контролируемых загрязняющих веществ значительно расширился, в связи с этим был расширен перечень загрязняющих веществ, по которым устанавливаются базовые нормативы платы.

Базовые нормативы платы, несмотря на ежегодную индексацию, абсолютно неадекватны изменившимся экономическим условиям, стоимостным и ценовым пропорциям, действовавшим на период их установления,

Так, за 1991—1998 гг. индекс инфляции составил около 11 тыс. раз, а ставки платы выросли в 240 раз, т.е. разрыв примерно с 50 раз, и в ближайшие годы он может быть еще увеличен.

За прошедшие годы в себестоимости промышленной продукции плата за загрязнение составляет 0,06—0,08% и в два раза меньше по отношению к внутреннему валовому продукту, а ее доля в финансировании через экологические фонды капитальных вложений на природоохранную деятельность — 3—4%. Это сопоставимо с затратами на подобные цели федерального бюджета и в ряде регионов средства экологических фондов являются единственным источником финансирования природоохранной деятельности.

Новые ставки базовых нормативов платы за загрязнение начали вводиться с 2000 года. Основным критерием для определения размера платы за загрязнение при реализации ее аккумулирующей функции является размер необходимых затрат на мероприятия по охране окружающей среды, обеспечивающих улучшение и стабилизацию качественного ее состояния.

Повышение уровня базовых нормативов в 10—15 раз приведет к восстановлению до 1% доли платы за загрязнение в себестоимости промышленной продукции, который был в начале 1991-1992 гг.

Для сравнения, в Польше нормативы платы за загрязнение в 10—100 раз выше, а в Швеции, где плата за загрязнение взимается лишь по трем веществам (СО, SO2, NOx), размер собираемых средств составляет около 1% внутреннего валового продукта.

В соответствии с приказом Минприроды России от 27.12.95 г. № 553 был начат экономический эксперимент по взиманию платы за сброс загрязняющих веществ в составе возвратных вод с учетом их суммарной токсичности.

Плата за сброс загрязняющих веществ с учетом токсичности сточных вод определяется путем умножения повышающего коэффициента на сумму платы за сброс, расширения перечня загрязняющих веществ, по которым устанавливаются базовые нормативы платы загрязняющих веществ, рассчитанную в соответствии с действующим порядком ее поингредиентного определения.

Действующая плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты (приравненный к ним сброс на рельеф местности) получила дальнейшее нормативное совершенствование в «Методических указаниях по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ» (утв. Госкомэкологии России 29.12.98 г.), которые были разосланы в регионы для применения.

Подготовлен и утвержден «Временный порядок расчета платы за загрязнение акваторий водных объектов, являющихся федеральной собственностью Российской Федерации (исключая подземные водные объекты), при производстве работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов, добычей нерудных материалов из подводных карьеров и захоронением грунтов в подводных отвалах» (регистрация Минюста России 17.07.97, № 1354).

Подготовлена Инструкция по определению платы за размещение списанных плавсредств в прибрежных акваториях и полосах, водных объектах и водоохранных зонах, которая утверждена Госкомэкологией России и находится на согласовании с другими ведомствами.

В 1998 году подготовлена, согласована Госкомэкологией России и проходит установленную процедуру рассмотрения в других ведомствах «Инструкция по взиманию платы за бактериальное загрязнение в составе сточных вод, сбрасываемых в водные объекты».

Велись работы по подготовке нормативно-методического обеспечения введения платы за радиационное, электромагнитное и шумовое негативное воздействие на окружающую среду. Однако указанные разработки не были доведены до заключительной стадии подготовки и утверждения нормативно-методических документов.

В идеальном случае система платного природопользования должна включать как платежи, так и налоги. Налог должен устанавливаться за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в пределах стандарта, а платежи за выбросы (сбросы) — в пределах между стандартом и лимитом и сверхустановленного лимита. Экологический налог должен представлять собой своеобразную плату за пользование ассимиляционным потенциалом территории, взиматься в бюджет и использоваться на социально-экономические нужды общества.

Платежи должны направляться в экологические фонды и использоваться на природоохранные цели. В дальнейшем следует ввести плату на охрану и восстановление ассимиляционного потенциала территории, а остальные платежи превратить в налоги. Экологический налог на выбросы загрязняющих веществ в пределах стандарта должен включаться в себестоимость продукции и, соответственно, в ее цену. В этом случае за загрязнение природной среды платит потребитель и загрязнитель. Потребитель платит за выброс (сброс) загрязняющих веществ в пределах стандарта, то есть за то количество загрязнений, которого нельзя избежать при внедрении лучшей из имеющейся в мировой практике техники и технологии.

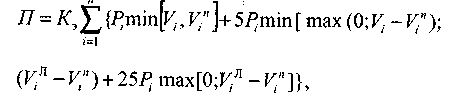
Это позволит стимулировать внедрение в практику новых экологически чистых технологий и видов производств.

## 14.3. Плата за выбросы загрязняющих

## веществ в атмосферу от стационарных

## источников

Плата за выброс определяется по следующей формуле:



где i — вид загрязняющего вещества (i = 1, 2, 3... n);

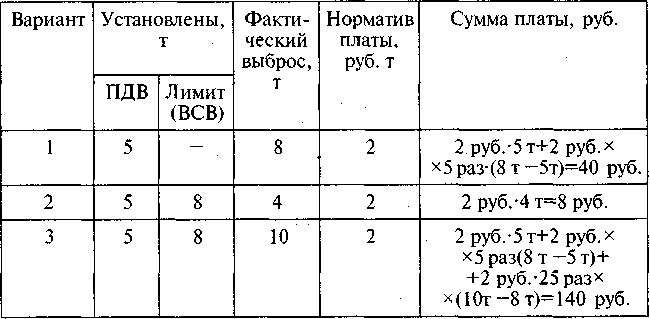
Pi — базовый норматив платы за выброс 1 т i-ого загрязняющего вещества в пределах предельно допустимых нормативов, руб.;

Кэ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе;

Vi, Vin, ViЛ — выброс i-ого загрязняющего вещества в атмосферный воздух соответственно в пределах предельно допустимого норматива, лимита и общий выброс, т.

Так, базовые нормативы платы за выброс загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов составляют от 2 до 16 500 000 руб. за 1 т выброса в атмосферный воздух соответственно метилена хлористого и бенз(а)пирена.

**Пример** расчёта платы за загрязнение атмосферного воздуха сажей от стационарных источников.



## 14.4. Плата за загрязнение атмосферного

## воздуха передвижными источниками

Плата за загрязнение атмосферного воздуха передвижными источниками подразделяется на плату за допустимые выбросы и плату за выбросы, превышающие допустимые. Учитывая особенности передвижных источников загрязнения, для них дополнительно применяются два вида базовых нормативов платы, которые по существу являются основными:

1) базовые нормативы платы установлены в зависимости от вида сжигаемого топлива (дизельное, бензин, сжиженный газ, керосин) и его состава (марки);

2) базовые нормативы платы установлены в зависимости от вида передвижного источника загрязнения (например, автомобили, тепловозы) и сжигаемого топлива.

Размер платы зависит от количества и качества использованного топлива и удельной платы за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании 1 т топлива (Yi). Величина Y определяется по следующей формуле:



где Y*l* — удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ, образующихся при использовании 1 тонны *l*-ого вида топлива, руб.;

*l* — вид топлива;

i — вид загрязняющего вещества (i = 1, 2, 3... и);

Hiб атм — базовый норматив платы за выброс 1 тонны загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов; руб.;

Miтранс — масса i-ого загрязняющего вещества, содержащегося в отработанных газах технически исправного транспортного средства, отвечающего действующим стандартам и техническим условиям завода-изготовителя, при использовании 1 тонны i-ого вида топлива (по данным НИАТа Минтранса России).

В качестве основных нормируемых загрязняющих веществ для передвижных источников рассматриваются оксиды углерода и азота, углеводороды, сажа, соединения свинца, диоксид серы.

Удельная плата (Уп) для различных видов топлива составляет следующие величины (руб./т или руб./тыс.м3):

|  |  |
| --- | --- |
| Бензин этилированный АИ-93 | 38 |
| Бензин этилированный А-76, 72 | 25 |
| Бензин неэтилированный АИ-93 | 10 |
| Бензин неэтилированный А-76, 72 | 11 |
| Дизельное топливо | 21 |
| Сжиженный газ | 11 |
| Сжатый природный газ | 0,9 |

Плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников определяется по формуле:



где Пiн транс — плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников, руб.;

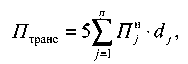
*l* — вид топлива (*l* = 1, 2, r);

Y*l* — удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ, образующихся при использовании трех тонн *l*-ого вида топлива, руб.;

Т — количество *l*-ого вида топлива, израсходованного передвижным источником за отчетный период, т.

При отсутствии данных и количестве израсходованного топлива плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников определяется по типам транспортных средств из расчета ожидаемых условий и места их эксплуатации (среднегодовой пробег, расход топлива или количество моточасов работы на уровне 85% обеспеченности, топливо с наиболее экологически неблагоприятными характеристиками и т. д.).

Плата за превышение допустимых выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по формуле:



где Птранс — плата за превышение допустимых выбросов от передвижных источников, руб.;

j — тип транспортного средства ( j = 1,2,3... n);

Пjн — плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ от j -ото типа транспортного средства, руб.;

dj — доля транспортных средств j-oro типа, не соответствующих стандартам, определяется как соотношение количества транспортных средств, не соответствующих требованиям стандартов, к общему количеству проверенных транспортных средств.

При использовании для обезвреживания отработанных газов двигателя передвижного источника устройств нейтрализации к платежам применяются понижающие коэффициенты: для автотранспорта, использующего неэтилированный бензин и газовое топливо — 0,05, для остальных транспортных средств — 0,10.

При проведении других мероприятий по снижению токсичности отработанных газов величина платы за выброс уменьшается в количество раз, соответствующее подтвержденной эффективности данного мероприятия.

**Пример**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид и марка топлива | Единица измерения | Удельная плата, руб. | Использовано топлива | Сумма, руб. |
| 1 . Бензин А-76 | т | 0,011 | 34,08-0,011 | 0,37 |
| 2. Бензин АИ-92 | т | 0,01 | 14,64- 0,01 | 0,15 |
| 3. Дизельное топливо | т | 0,021 | 16,994-0,021 | 0,36 |
| Итого | 0,37+0,15+0,36=  =0,88 руб. |  |  |  |

Окончание таблицы

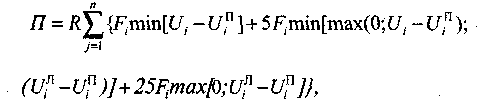
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Итого с  Кэс=2,28 | 2 руб. |  |  |  |
| Итого с учетом К„„=62 | 124руб. |  |  |  |

## 14.5. Плата за сбросы загрязняющих веществ

## в поверхностные и подземные водные

## объекты

Плата за сборы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты определяется по следующей формуле:



где i-ый — вид загрязняющего вещества (i = 1, 2, 3 ... n);

F — базовый норматив платы за сброс 1 т i-го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов, руб.;

RЛ — коэффициент экологической значимости водного объекта;

Ui, UiП , UiЛ — сброс i-го загрязняющего вещества в водный объект, соответственно общий сброс в пределах допустимого норматива, лимита, т.

Размер базовых нормативов платы за сброс некоторых загрязняющих веществ в водные объекты колеблется от 2 до 22175⋅107 руб. за 1 т сброса в подземные и поверхностные водные объекты.

**Пример.** **Объем промышленного стока 1000 тыс. м3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ингредиенты | Установлены | | | | Фактически сброшено | | Норматив платы, руб. | Сумма платы, руб. |
| пдс | | Лимит (ВВС) | |
| Концентрация, г/куб. м | Сброс, т | Концентрация,  г/куб.м | Сброс, т | Концент1 рация, г/куб.м | Сброс,  т |
| Никель | 15 | 15г - 106 = = 15 | 20 | 20г - 106  = 20 | 10 | 10 | 0,6 | 6 |

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек Российской Федерации рассчитаны на основании данных о количестве сброшенных загрязненных сточных вод по бассейнам основных рек в разрезе республик, краев, областей и объеме стока по бассейнам основных рек в разрезе экономических районов Российской Федерации, а те же коэффициенты для конкретного водного объекта устанавливаются территориальными органами Минприроды России в зависимости от категории водного объекта и данных о количестве сброшенных загрязненных сточных вод в пределах установленных значений.

Плата за сброс сточных вод на поля фильтрации не взимается при соблюдении установленных для природопользователя норм нагрузки сточных вод и загрязняющих веществ и правил эксплуатации сооружений. При несоблюдений этих условий плата определяется как за сброс в водный объект в пределах установленных лимитов. При загрязнении подземных вод платежи взимаются как за сверхлимитное загрязнение.

Плата за сброс сточных вод на земледельческие подя орошения при соблюдении установленных для природопользователя норм нагрузки сточных вод и загрязняющих веществ определяется как за сброс в водный объект в пределах допустимых нормативов, при загрязнении подземных вод платежи взимаются как за сверхлимитное загрязнение.

В случае поступления со сточными водами на поля фильтрации и земледельческие поля орошения загрязняющих веществ, не предусмотренных при согласовании проекта, плата взимается как при сбросе загрязняющих веществ в специальные водоотводящие устройства (сбросные и дренажные каналы, балки и др.), через которые сточные воды попадают в водный объект, плата определяется как за сброс в пределах допустимых нормативов.

В случае сброса загрязняющих веществ на рельеф местности без соответствующего разрешения платежи взимаются как за сверхлимитное загрязнение.

## 14.6. Плата за хранение и размещение

## отходов

Плата за размещение отходов (Я0) определяется по следующей формуле:



где i — вид отхода (i = 1, 2, 3... n);

CЛi — ставка платы за размещение 1 т i-ого отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

МЛi — фактическое размещение i-ого отхода в пределах установленных лимитов;

Mi — общее количество размещения данного отхода.

Дифференциация базовых нормативов платы за размещение отходов принята в зависимости от их деления на два вида — нетоксичные и токсичные.

В объеме размещения нетоксичных учитываются отходы добывающей промышленности и отходы переработки.

Токсичные отходы подразделяются на четыре класса опасности — от чрезвычайно опасных (I класс) до малоопасных (IV класс).

Базовые нормативы платы за размещение 1 т отходов в пределах установленных лимитов составляют от 0,0025 до 14 руб. соответственно для отходов добывающей промышленности и I класса опасности.

Для расчета платы за размещение отходов необходимо учитывать то, что в настоящее время объемы их размещения регламентируются по одному параметру — в пределах лимита.

Так, при размещении отходов на территории природопользователя в соответствии с разрешительными документами в расчет платы вводится понижающий коэффициент. При размещении отходов в водоохранных зонах на ненадлежащем удалении от селитебных территорий расчет платы вводятся повышающие коэффициенты от 3 до 5.

Лимиты размещения (складирования) отходов устанавливаются исходя из норм расхода сырья и материалов с учетом планируемого объема продукции за вычетом планового объема отходов, используемого в качестве сырья или материалов в соответствии с программами по использованию отходов и развитию, безотходных технологий.

К сверхлимитным объемам размещения отходов относятся неиспользуемые отходы, образующиеся сверх нормативов отходов, установленных нормами расхода сырья и материалов на производство продукции, объемы образования некондиционной продукции, не предусмотренные технологическими регламентами и нормативами, а также объемы размещения (складирования) отходов без оформленного в установленном порядке разрешения.

При размещении отходов на территориях, принадлежащих природопользователям, базовый норматив платы умножается на коэффициент 0,3.

Размер платы за размещение отходов на не отведенной для этой цели территории (несанкционированная свалка) определяется путем умножения соответствующих ставок платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов на величину размещаемых отходов и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент и коэффициент, учитывающий место размещения отходов.

При размещении отходов в границах городов, населенных пунктов, водоемов, рекреационных зон и водоохранных территорий применяется коэффициент 5, менее 3 км от границ вышеперечисленных объектов — коэффициент 3.

Нарушение правил хранения минеральных удобрений, ядохимикатов, перенасыщение ими полей следует рассматривать как размещение отходов с нарушением правил хранения, и размер платы определяется как при размещении отходов на несанкционированных свалках.

Объем размещения отходов в этих случаях определяется расчетно или инструментальным путем — замером с момента возникновения нарушения до его ликвидации.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Существуют два типа методов воздействия на предпри-ятия-загязнители — административные и экономические. Если предприятие-загрязнитель затрачивает средства на природоохранные мероприятия либо приобретает права па загрязнения, то такой метод носит название «загрязнитель платит». Если же общество или какие-то его группы желают улучшить состояние окружающей среды и готовы платить за это, то такой метод реализации природоохранной политики носит название «жертва платит». Владение определенной долей ассимиляционного потенциала означает обладание правом размещать в окружающей среде определенное количество вредных отходов. Если этим правом владеет предприниматель, то для сокращения отходов «жертве» ничего не остается, как купить у него часть таких прав, чтобы сократить загрязнение. Если ассимиляционным потенциалом владеет «жертва», то платить приходится предпринимателю.

• Прямое административное регулирование предполагает установление лимитов выбросов для каждого источника загрязнения, за которыми следят государственные службы. Если у предприятия выбросы не превышают лимита, плата за квоту все равно взимается.

• С целью установления нормативов определяются стандарты качества среды. Исходя из того состояния природы, за пределы которого выйти нельзя, местные власти определяют лимиты для предприятий и выдают соответствующие «лицензии на загрязнение».

• Экономические меры управления качеством среды весьма разнообразны: налоги на продукты, потребление которых неизбежно вызывает загрязнение окружающей среды (налог па бензин, содержащей свинец), целевые субсидии (направленные на реализацию специальной программы, установку природоохранного оборудования), налоговые льготы и т.д. В настоящее время получил широкое распространение метод ступенчатого назначения платежей.

**ПОВТОРИМ:**

1. Укажите административные методы, которые используются при построении механизма управления природопользованием.

2. Укажите экономические методы, которые используются при построении (механизма управления природопользованием.

3. Какие методы по установлению платежей за загрязнение окружающей природной среды опробовались в ходе эксперимента?

4. Источники платы за загрязнение окружающей среды, используемые в ходе эксперимента?

5. Как рассчитать базовый норматив платы за выбросы (сбросы) конкретных загрязняющих веществ и за размещение отходов?

6. Какие коэффициенты применяются при корректировке базовых нормативов?

7. Назовите действующие источники платы за загрязнение окружающей среды.

8. Рассчитайте плату за загрязнение атмосферы на основе следующих данных:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ингредиенты | Установлены, т | | Факт.  выброс, т | Норматив платы, руб. | Суммы платы, руб. |
| пдв | Лимит (или ВСВ) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Пыль стекла | 0,53 |  | 0,21 | 0,17 | 6 |
| Керосин | 0,29 |  | 0,31 | 0,02 |  |
| Щелочь | 0,09 | 1Д | 0,2 | 0,75 |  |
| Аммиак | 1,46 | 2,1 | 3,22 | 0,42 |  |

9. Рассчитайте плату за загрязнение атмосферы передвижными источниками.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид и марка топлива | Единица измерения | Использовано топлива, т |
| 1. Бензин А-76 | т | 34,08 |
| 2. Бензин АИ-92 | т | 14,64 |
| 3. Дизельное топливо | т | 16.994 |

10. Рассчитайте плату за сбросы вредных веществ в водные объекты

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ингредиенты | Установлены | | | | Фактически сброшено | | Плата, руб. | Сумма платы, руб. |
| пдс | | Лимит | |
| Концентрация, г/куб, м | Сброс, т | Концентрация, г/куб.м | Сброс,  т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Никель | 0,02 |  |  |  | 0,01 |  | 221,75 |  |
| Цинк | 0,01 |  |  |  | 0,18 |  | 221,75 |  |
| Железо | од |  | 0,22 |  | 0,21 |  | 22,18 |  |
| Фтор | 0,6 |  | 0,9 |  | 1,2 |  | 2,96 |  |

**СНОСКИ К ГЛ. 14**

1 Лукьянчиков Н.Н. Экономико-организационный механизм управления окружающей средой и природными ресурсами. — М.: НИА-Природа, 1998.

2 Рандмер А.Э. О методах управления охраной окружающей среды за рубежом/ В сб.: Эффективность затрат экологического назначения (Вопросы теории и методологии). — М., 1990. — С. 173—184.

3 Соколов В. И. Природопользование в США и Канаде: экологические аспекты. - М., 1990.

4 Фурман Р.Х. Выбор экономической политики в программе охраны окружающей среды США // Экономика и математические методы. 1992. Т.28, Вып. 5-6. С. 635-701.

5 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л., Глубокий А.И. Охрана окружающей природной среды в Самарской области: программный аспект. — М.: Наука, 1997.

6 Шевчук А.В. Экономика природопользования (теория и практика). -М.: НИА-ПриродаД999.

7 Экологическая экономика: перспективы применения экономических инструментов в области охраны окружающей среды в Германии, России и Украине //Евразия. — М., 1994. T.I, T.2.

# Глава 15

# МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫМ

# ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

**• Экономический механизм землепользования**

**• Экономический механизм водопользования**

**• Экономический механизм пользования недрами**

**• Экономический механизм лесопользования**

**• Экономический механизм пользования объектами животного мира**

## 15.1. Экономический механизм

## землепользования

Первоначально в нашей стране было предложено оценивать земельные участки в соответствии с затратами на освоение и поддержание объектов природопользования в состоянии, пригодном к эксплуатации, т.е. была реализована «затратная» концепция. В результате бедные, малопригодные для земледелия территории, которые потребовали много затрат для орошения, внесения удобрений, оказывались более ценными, чем знаменитые черноземы. Для устранения этого очевидного несоответствия была выдвинута результатная концепция оценки природных ресурсов, в соответствии с которой оценка участка земли рассматривалась как денежное выражение продукции, получаемой с участка. Позже делались попытки соединения затратной и результатной концепций.

Наиболее правильным признан подход, основанный на рентной концепции оценки природных ресурсов. Цена земли — это цена собственности на участок земли. В то же время земельная рента — это цена услуг земли в определенный период, получающая свое выражение в виде арендной платы за используемую землю. Цена земли зависит от земельной ренты и представляет собой сумму дисконтированной земельной ренты за предстоящий срок службы участка земли.

В рыночных условиях цена на землю, как и земельная рента, определяется уровнем спроса на отдельные участки. Цена земли (Ц3) равна:



где Р — годовая рента (арендная плата), ожидаемая с данного участка земли в t-м году;

t — срок службы участка земли в годах (от 0 до 7);

r — текущая рыночная ставка ссудного процента.

На основании земельной ренты и цены земли устанавливаются земельный налог и нормативная цена земли. Нормативная цена земли используется при передаче земли в собственность, передаче по наследству, дарении, получении банковского кредита под залог земельного участка и в некоторых других случаях. Последовательность расчета нормативов платы за землю и цены земли указана на рис. 1.15.

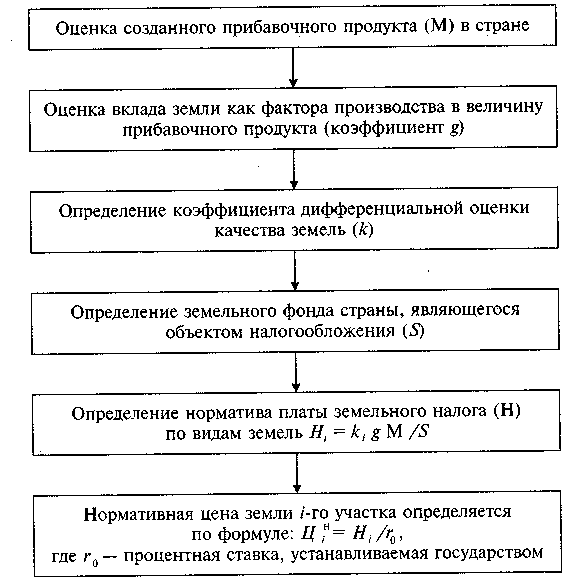


Рис.1.15. Алгоритм расчета норматива платы за землю и цены земли

При установлении порядка определения нормативной цены земли в правительственных документах процентная ставка принята на уровне 2% (то есть r0 = 0,02). В связи с этим нормативная цена земли определяется в размере 50-кратной ставки земельного налога, а размер земельного налога — преимуществами местоположения, качества земель, инженерно-транспортной инфраструктуры, т.е. факторами, определяющими конъюнктуру рынка земли. Никакие льготы при расчете нормативной цены не учитываются.

Взимание земельных налогов базируется на четком определении состава и классификации земель. Земельный фонд России в соответствии с Земельным кодексом подразделяется с учетом целевого назначения земель: сельскохозяйственного назначения; населенных пунктов (городов, поселков, сельских населенных пунктов); промышленности, транспорта, радиовещания, телевидения, информатики и космического обеспечения, энергетики, обороны и иного назначения; природоохранного, природно-заповедного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; лесного фонда; водного фонда; запаса. Право землепользования предоставляется местными органами власти, которые выдают разрешение на землепользование либо заключают договор на аренду. Отнесение земель к той или иной категории и перевод из одной категории в другую в связи с изменением целевого назначения производятся также местными органами власти в соответствии с их компетенцией.

Существуют две формы включения юридических лиц и граждан в землепользование — *бессрочное (постоянное) пользование земельными участками и временное пользование земельными участками*. Право бессрочного (постоянного) пользования земельным участком удостоверяется государственным актом, который выдается и регистрируется соответствующими местными органами власти. В соответствии с Земельным кодексом предельный срок временного пользования землей в России устанавливается не более трех лет. Право аренды и временного пользования земельными участками удостоверяется договорами. К договору прилагается план земель, предоставленных во временное пользование, аренду.

По решению местной администрации земельные участки собственников земли, землевладельцев и землепользователей могут по согласованию с ними предоставляться во временное пользование для государственных и общественных нужд в порядке, установленном Земельным кодексом. Основанием для установления и взимания платы за землю является документ, удостоверяющий право собственности, владения или пользования (аренды) земельным участком.

Формами платы за землю являются: арендная плата, нормативная цена земли, земельный налог. Размер арендной платы за землю устанавливается договором. Нормативная цена земли определяется в размере 50-кратной ставки земельного налога. Размер земельного налога не зависит от результатов хозяйственной деятельности и устанавливается в виде стабильных платежей за единицу земельной площади в расчете на год. При формировании бюджетной системы Российской Федерации производится регулярный пересчет земельного налога с учетом индексации ставок. Ставки земельного налога определяются отдельно по категориям земель основного целевого назначения, видам и подвидам угодий, природным зонам, группам почв, городам, поселкам, зонам крупных населенных пунктов.

Дифференциация средних размеров земельного налога за сельскохозяйственные угодья осуществляется на основе материалов кадастровой оценки земель по группам почв, а также многолетних насаждений, сенокосов и пастбищ. При этом местные органы власти имеют право повышать ставки, но не более чем в два раза за земли в границах сельских населенных пунктов и земли сельскохозяйственного назначения, расположенные в сельской местности.

Если земли предприятий находятся внутри городов, рабочих и курортных поселков, то с них взымается плата по ставкам, установленным для городских земель в соответствии с Законом «О плате за землю». Средние ставки дифференцируются по местоположению и зонам различной градостроительной ценности территории. Дифференциация средних ставок производится по зонам различной градостроительной ценности на основе проект-но-планировочной документации или на основе коэффициентов относительной ценности территории, определяемых экспертным путем. Границы зон определяются в соответствии с экономической оценкой территории и генеральным планом города. Налог на земельные участки, превышающие по площади установленные нормы отвода, взымается в двухкратном размере. Важно отметить, что сумма земельного налога за облагаемую территорию в целом по городу, поселку, рассчитанная по его зонам, должна быть равна сумме налога по средней ставке данного города.

Конкретная ставка земельного налога в городах и поселках городского типа устанавливается городскими, поселковыми органами власти, а не региональными (республиканскими, краевыми, областными). Земельный налог исчисляется исходя из площади земельного участка и утвержденных ставок налога. Если землепользование ведется на земельных участках, облагаемых налогами по различным ставкам, то общий размер определяется суммированием налога по этим земельным участкам.

***За земли, находящиеся в бессрочном пользовании внутри населенных пунктов под промышленными застройками, сооружениями и другими строениями, занятые автотранспортными подразделениями, санитарно-защитной зоной и т.п.,*** устанавливается налог для городских земель:

*Н = ki - k2- k3 - С,*

где С — средняя ставка земельного налога в городах и других населенных пунктах (руб./кв. м на год);

ki — коэффициент увеличения средней ставки земельного налога в курортных зонах (варьируется от 1,5 до 8,0);

k2 — коэффициент увеличения средней ставки земельного налога в городах и районах с исторической застройкой (лежит в пределах от 2,5 до 4,0);

k3— коэффициент увеличения средней ставки земельного налога за счет статуса города, развития социально-культурного потенциала (варьируется от 2,2 до 3,0).

Размер коэффициентов устанавливается по каждому земельному участку.

***За земли, находящиеся в бессрочном пользовании вне населенных пунктов под промышленными застройками, сооружениями и другими строениями***, налоги устанавливаются в 3-кратном размере средних ставок административного района на земли сельскохозяйственного назначения. Местным органам власти предоставляется право повышать ставки земельного налога, но не более чем в два раза.

***За земли (в том числе в составе лесного фонда), выделенные предприятию при ведении подсобного хозяйства для сенокошения, выпаса скота***, устанавливается налог в соответствии с кадастровой оценкой занимаемых сельскохозяйственных земель в данном административном районе. Местная Дума может повышать ставки налога, но не более чем в два раза.

***За земли, занятые лесами, используемые предприятиями в рекреационных целях***, налог определяется в размере 5% от таксовой стоимости древесины на этой площади с учетом увеличения ставок для курортных зон. В этих целях используются нормативы расчетов платежей за древесину, отпускаемую на корню.

***За земли водного фонда (водоемы), используемые для хозяйственных или рекреационных целей, находящиеся вне населенных пунктов***, налог устанавливается местными властями по средним ставкам земель сельскохозяйственного назначения.

***За земли, занятые под жилые застройки***, размер налога исчисляется в размере 3% ставки земельного налога, установленного в городах и поселках городского типа. Налог на жилые застройки взимается с предприятий и организаций, на балансе которых находится государственный жилой фонд.

***За земли сельскохозяйственного использования и личного подсобного хозяйства в границах городской (поселковой) черты*** налог также устанавливается в размере 3% ставки земельного налога, установленного в городах и поселках городского типа.

В ряде случаев региональными властями принимаются поправочные коэффициенты к базовым ставкам земельного налога. Например, в Московской области в целях повышения эффективности использования территории при строительстве подземных сооружений плата за землю назначается с учетом понижающего коэффициента.

## 15.2. Экономический механизм

## водопользования

В настоящее время промышленные предприятия вносят в бюджет плату за воду независимо от того, поступает эта вода непосредственно из водохозяйственных систем, от.других промышленных предприятий или предприятий коммунального хозяйства. Тарифы за воду устанавливаются на один кубометр потребляемой воды. Определение тарифов платы за воду основывается на затратном методе. В некоторых отраслях используются и другие методы, но они имеют локальное применение. В развитых странах плата за водопользование осуществляется в виде взносов водопользователей на содержание государственных учреждений, которые осуществляют оперативное управление водными ресурсами и их использование в пределах одного или ряда соседних водных бассейнов.

Организационно взимание платы за водопользование реализуется в виде двух схем. Первая схема, которая реализуется в Австралии, странах Азии и Африки, основывается на жестком государственном регулировании размеров платы. Все платежи направляются в государственный бюджет, что позволяет аккумулировать финансовые ресурсы для содержания и развития водохозяйственных систем и сооружений. Вторая схема применяется в странах Западной Европы. Она основывается на корпоративном управлении использованием и охраной водных ресурсов со стороны водопользователей, которые образуют бассейновые объединения. Бассейновые объединения осуществляют все виды работ, связанные с охраной вод, рациональным использованием, оценкой водных ресурсов, регулированием стока, контролем за сбросами загрязняющих веществ, водозабором, предотвращением наводнений и паводков и проч. Плата за воду осуществляется в виде взносов водопользователей на содержание объединения и финансирование его деятельности. При этом государство получает налоги от бассейнового объединения, которые используются в большей части для кредитования и субсидирования водохозяйственного строительства и выплат компенсаций льготным категориям водопользователей.

При потреблении воды в пределах лимита забора воды, установленного Комитетом Российской Федерации по водному хозяйству, плата за воду взимается по тарифу, установленному для данной водохозяйственной системы. За сверхлимитный забор воды плата за воду взымается в пятикратном размере.

В 1995 г. был принят Водный кодекс Российской Федерации, в котором предусмотрены два платежа: за пользование водными объектами (водный налог) и плата, направляемая на восстановление и охрану водных объектов. Сущность водного налога состоит в изъятии у водопользователей части экономического эффекта, получаемого ими в результате пользования водными объектами. Изымаемый водный налог направляется в федеральный бюджет (40%) и в бюджеты субъектов Российской Федерации (60%). Водный налог является «щадящим» инструментом регулирования водопользования, поскольку не вызовет значительного роста затрат в основных отраслях экономики России (табл. 15.1).

Таблица 15.1

**Прогнозируемые затраты на водопользование**

**в составе стоимости продукции и услуг (по данным Министерства**

**природных ресурсов России)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование отрасли | Затраты на оплату водопользования в составе стоимости продукции и услуг, % |
| Промышленность | 0,26 |
| Водный транспорт | 0,1 |
| Коммунальное хозяйство | 2,1 |
| Электроэнергетика | 1,0 |

При заборе воды предприятиями теплоэнергетики, использующими воду на нужды охлаждающих агрегатов (возвратное водопотребление), применяются два вида платежей: за водопотребление в пределах лимита забора воды плата производится в размере 30% величины установленного тарифа и за сверхлимитный забор плата производится по тарифу, установленному для данной водохозяйственной системы.

Размер платы за один кубометр безвозвратного водопотребления определяется исходя из средневзвешенного тарифа платы за воду из водохозяйственных систем, рассчитанного для данного предприятия, с коэффициентом 1,25.

Плата не взимается за подземные воды, которые извлекаются из недр попутно с полезными ископаемыми, а также в целях ликвидации вредного воздействия этих вод (подтопление, засоление и т.д.), кроме того, промышленные предприятия не платят за подземные лечебные и теплоэнергетические воды, подземные промышленные воды, используемые в качестве сырья для извлечения содержащихся в них полезных ископаемых.

Концепция платного водопользования приведена в табл. 15.2.

Таблица 15.2

**Концепция платного пользования (по книге «Водопользование**

**и национальная безопасность»)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды  платежей | Плата  за пользование  (водный налог) | | Плата, направляемая  на восстановление  и охрану водных  объектов | | Штрафы и повышенные  платежи | |
| Цель платы | Налог государства  за пользование водными объектами | | Сбор средств на восстановление и охрану водных объектов и защиту  окружающей среды от вредного воздействия вод | | Административно-экономическое  воздействие на нарушителей водного законодательства | |
| Сущность  платы | За забор воды, за пользование водными  объектами без изъятия воды | | За забор воды, за пользование водными объектами  без изъятия воды | | За ущерб, причиняемый водным объектам, за сверхлимитные заборы воды и сброс сточных вод  нормативного качества, за сброс сточных вод сверхнормативного  загрязнения, за пользование водным объектом без лицензии и за другие нарушения водного законодательства | |
| Экономическое  содержание  платежей | Часть дохода от использования водного объекта | | Годовая программа затрат на восстановление и охрану водного объекта | | Создание дополнительных финансовых ресурсов для восстановления и охраны водных объектов и компенсации ущербов,  причиняемых водному фонду в результате нарушения водного  законодательства | |
| Платель-  щики | Юридические лица, независимо от форм  собственности, и граждане, вовлекающие водные объекты в хозяйственное и иное пользование | | Юридические лица независимо от форм собственности и граждане,  вовлекающие водные объекты в хозяйственное  и иное пользование | | Юридические лица независимо от форм собственности и граждане,  вовлекающие водные объекты в хозяйственное и иное пользование | |
| Источник  платы | Себестоимость продукции (услуг) | | Себестоимость продукции услуг | | Прибыль | |
| Аккумуляция платежей | Федеральный бюджет —40%, бюджет субъекта федерации — 60% | Федеральный бюджет — 40%, бюджет субъекта федерации— 60% | | Федеральный бюджет — 40%, бюджет субъекта федерации — 60% | |
| Направление использования средств | На социальные нужды и управление водным фондом | На реализацию программ охраны и восстановления водных объектов, НИР | | На восстановление и охрану водных объектов, ликвидацию ущерба водному объекту и окружающей среде | |

## 15.3. Экономический механизм пользования

## недрами

В настоящее время действует следующая система платежей за недра: платежи за право пользования недрами; отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы (на геологоразведочные работы); акцизный сбор по отдельным видам добываемого сырья; отчисления в фонд ценового регулирования Минфина России при поставках нефти и природного газа; сбор за выдачу лицензий за право пользования недрами; платежи за право пользования акваторией и участками морского дна.

Платежи за право пользования недрами осуществляются в целях: создания у местных органов управления экономической заинтересованности в разработке минеральных ресурсов на соответствующей территории и выдаче разрешения на их разработку — стимулирования рационального и комплексного использования различных видов полезных ископаемых; приведения общей системы условий пользования недрами в России в соответствие с общемировыми тенденциями рыночных отношений; создания устойчивого финансирования мероприятий по развитию минерально-сырьевой базы регионов и охране минеральных ресурсов.

Плата за право пользования недрами может взиматься в форме денежных платежей, а также части объема добытого минерального сырья или иной производимой недропользователем продукции в форме выполнения работ или предоставления услуг либо путем зачета сумм предстоящих платежей в федеральный, региональный или местный бюджеты в качестве долевого вклада в уставный фонд создаваемого горного предприятия. Форма внесения платы, размеры и условия платежей по каждому объекту недропользования устанавливаются в лицензии, которая выдается совместно региональным органом власти и Комитетом РФ по геологии и использованию недр или его территориальными подразделениями.

Платежи за право пользования недрами взимаются в форме разовых взносов и (или) регулярных платежей в течение срока реализации предоставленного права. Разовые взносы выплачиваются в размерах и сроки, указанные в лицензии, а регулярные платежи — в течение всего периода эксплуатации месторождения. Платежи за право пользования недрами, в свою очередь, включают три группы платежей: 1) платежи за право добычи полезных ископаемых; 2) платежи за право использовать отходы горно-добывающих и перерабатывающих производств; 3) платежи за право строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Регулярные платежи за право добычи полезных ископаемых устанавливаются в размере процентов от стоимости добытой продукции, рассчитанной на основе оптовых цен предприятий (обычно от 1 до 8%), в зависимости от вида добываемого сырья.

Платежи за право добычи полезных ископаемых не взимаются: .с попутно извлеченных при добыче полезных ископаемых, запасы которых не учтены Государственным балансом полезных ископаемых; с продукции, полученной при переработке вскрышных пород, отходов обогатительного и химико-металлургических циклов; при добыче нефти путем применения термических, физико-химических и микробиологических методов воздействия на продуктивные пласты. За сверхнормативные потери при добыче полезных ископаемых ставки платежей увеличиваются в два раза.

Платежи за право на использование отходов в горнодобывающих и перерабатывающих производствах устанавливаются в размере 25—50% платежей за право на добычу соответствующих полезных ископаемых. И в том и в другом случаях платежи включаются в затраты на добычу (производство) сырья.

Размер платежей за право строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, определяется в пределах 1—3% от сменой стоимости объекта и стоимости предоставляемых услуг его эксплуатации. Платежи включаются в стоимость сооружений.

***Платежи за право пользования недрами*** поступают в федеральный, региональные (республик, краев, областей, автономных образований) и. местные (районов, городов) бюджеты в соответствии с территорией, на которой осуществляется пользование недрами. Платежи за право на добьиу углеводородного сырья (нефть, газовый конденсат и природный газ) распределяются в следующем порядке: местный бюджет — 30%, региональный — 30%, федеральный — 40%. Платежи за право на добычу других полезных ископаемых, кроме общераспространенных, распределяются таким образом: местный бюджет — 50%, региональный — 25%, федеральный — 25%. Все платежи за право на добычу общераспространенных полезных ископаемых поступают в местные бюджеты, так же как и платежи за право на поиск и разведку всех видов полезных ископаемых.

***Отчисления*** на воспроизводство минерально-сырьевой базы производятся от стоимости товарной продукции из добытых предприятиями полезных ископаемых, в то время как объектом обложения платежами за право пользования недрами является стоимость всего добытого минерального сырья. Эти отчисления взымаются только в денежной форме. Ставки отчислений по полезным ископаемым и их компонентам утверждаются Правительством Российской Федерации на соответствующий период в виде процентов от стоимости товарной продукции (от 2 до 17%), в зависимости от вида полезных ископаемых.

Отчисления не производятся: с реализованных компонентов, попутно извлеченных при добыче полезных ископаемых; с продукции, получаемой при переработке вскрышных пород, отходов обогатительного и химико-металлургических циклов; при добыче нефти путем применения термических, физико-химических и микробиологических методов воздействия на продуктивные пласты; за потери полезных ископаемых, в том числе и сверхнормативные.

Отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы включаются в себестоимость добычи и перечисляются в соответствующие бюджеты раз в месяц (квартал, год) в зависимости от объема отчислений. Распределение этих отчислений по бюджетам разного уровня осуществляется в таком же порядке, как и платежей за право пользования недрами.

***Введение акцизного сбора по отдельным видам добываемого минерального сырья*** осуществляется специальным законодательным актом Российской Федерации по тем видам сырья, которое добывается из месторождений с относительно лучшими горногеологическими и экономико-географическими характеристиками, при получении пользователями недр сверхнормативной прибыли, содержащейся в цене продукции. Акцизный сбор уплачивается в федеральный бюджет по мере реализации нефти и газового конденсата, в том числе и на экспорт.

Размеры отчислений в фонд ценового регулирования Минфина России при поставке нефти и природного газа регулярно пересматриваются. Отчисления производят все предприятия и организации, реализующие нефть и газ непосредственно потребителям или передающие их без оплаты стоимости в обмен на другую продукцию. Нефтедобывающие предприятия производят отчисления с конечной цены реализации нефти (без НДС и акцизного сбора). Отчисления предприятиями газовой отрасли также осуществляются с конечной цены реализации (без НДС), газосбытовым организациям (перепродающим газ) — скидка с конечной цены реализации газа за вычетом отчислений в фонд ценового регулирования. При закачке газа в подземные хранилища взносы в фонд ценового регулирования не производятся.

***Размер сборов за выдачу лицензий на право пользования недрами и порядок их взимания*** определяются Комитетом России по геологии и использованию недр по согласованию с Минфином, исходя из расходов на экспертизу заявок на получение лицензий, организацию конкурсов и аукционов, оплату пакетов геологической информации и иных расходов, связанных с предоставлением лицензий.

Платежи за право пользования акваторией и участками морского дна устанавливаются в зависимости от арендуемой площади, ее конфигурации, мощности водной толщи, целей пользования недрами, продуктивности акватории, а также с учетом наличия навигационных путей, коммуникаций и технических сооружений в районе работ. Размер платежей устанавливается органами, предоставляющими лицензию на право пользования конкретной акваторией и участками морского дна, по согласованию с Министерством природных ресурсов РФ и другими компетентными органами. Платежи за право пользования акваторией и участками морского дна в границах территориального моря (12-мильной зоны) поступают как в региональный бюджет (60%), так и в федеральный (40%).

Платежи за право пользования акваторией и участками морского дна в пределах морской экономической зоны (200-мильной зоны) поступают полностью в федеральный бюджет.

## 15.4. Экономический механизм

## лесопользования

Лесной кодекс Российской Федерации (принят Государственной Думой РФ 22.01.97) регламентирует основы рационального использования, охраны, защиты, воспроизводства и повышения экологического и ресурсного потенциала лесов. Платежи за лесопользование вносят организации, индивидуальные предприниматели и физические лица, осуществляющие пользование лесным фондом

Российской Федерации. Платежи за лесопользование взимаются за:

• заготовку древесины, отпускаемой на корню;

• заготовку живицы;

• заготовку второстепенных лесных материалов;

• побочное лесопользование (сенокошение, пастьба скота, заготовка в предпринимательских целях древесных соков, дикорастущих плодов, ягод, грибов, лекарственных растений, технического сырья, размещение ульев или пасек и других видов лесного пользования);

• лесопользование для нужд охотничьего хозяйства, культурно-оздоровительных, туристских или спортивных целей.

Платежи за пользование лесным фондом осуществляются в виде лесных податей или арендной платы. Лесные подати взимаются при краткосрочном пользовании участками лесного фонда, а арендная плата — при аренде участков лесного фонда. Лесные подати могут взиматься в денежной форме, части добытых лесных ресурсов или иной производимой пользователем продукции или услуг. Ставки лесных податей определяются исходя из ценности единицы лесного ресурса (куб.м., га) и устанавливаются органами государственной власти субъектов Российской Федерации по согласованию с территориальными органами федерального органа управления лесным хозяйством, либо определяются на основе результатов лесных аукционов.

Лесной кодекс регламентирует порядок распределения и использования средств, получаемых за счет лесопользования в виде платежей: в федеральный бюджет — 40%, в бюджеты субъектов Федерации — 60%.

## 15.5. Экономический механизм пользования

## объектами животного мира

Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.97 № 1251 «О плате за пользование объектами животного мира и ее предельных размерах» установлен размер, порядок взимания, распределения и использования сбора за право пользования объектами животного мира. Платежи за пользование объектами животного мира вносят организации, индивидуальные предприниматели и физические лица, осуществляющие изъятие из среды обитания следующих объектов животного мира:

• отнесенных к объектам охоты;

• отнесенных к объектам рыболовства;

• принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации;

• не отнесенных к объектам охоты и рыболовства и не принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации.

Сбор за пользование объектами животного мира осуществляется с российских и иностранных организаций, индивидуальных предпринимателей и физических лиц, осуществляющих пользование объектами животного мира. При осуществлении мер по регулированию численности отдельных объектов животного мира, представляющих угрозу для здоровья и жизни людей, сельскохозяйственных и домашних животных, а также в целях предотвращения причинения ущерба экономике страны, животному миру и среде его обитания изъятие соответствующих объектов животного мира может осуществляться бесплатно. Предельные размеры платы за пользование некоторыми объектами животного мира, отнесенными к объектам охоты, изъятие которых из среды обитания производится по лицензиям или разрешениям, приведены в табл. 15.3.

Таблица 15.3

**Предельные размеры платы за пользование некоторыми**

**объектами животного мира**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды животных | Предельные размеры платы за одно животное в размере, кратном минимальному размеру оплаты труда |
| Лось | 3-6 |
| Благородный олень | 2-4 |
| Косуля, кабан | 1 -2 |
| Бурый медведь | 3-6 |
| Бобр, выдра | 0,4 - 0,9 |

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

В соответствии с действующим Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» плата за природные ресурсы (землю, недра, воду, лес и другую растительность, животный мир, рекреационные и др. ресурсы) взимается за право пользования природными ресурсами в пределах установленных лимитов, за сверхлимитное и нерациональное использование природных ресурсов, за воспроизводство и охрану природных ресурсов. Новый Налоговый кодекс Российской Федерации отменяет указанную систему платежей и вводит вместо нее ресурсные налоги. Предусматривается установление федеральных, региональных и местных налогов и сборов. В федеральной системе налогов и сборов предусмотрены:

• акцизы на отдельные виды товаров (услуг) и отдельные виды минерального сырья;

• налог на пользование недрами;

• налог на воспроизводство минерально-сырьевой базы;

• налог на дополнительный доход от добычи углеводородов;

• сбор за право пользования объектами животного мира и водными биоресурсами;

• лесной налог;

• водный налог;

• экологический налог;

• федеральные лицензионные сборы.

Несмотря на наличие достаточно большого числа ресурсных налогов, поступления от них в бюджеты и государственные внебюджетные фонды незначительны и составляют 3—4 %, в том числе в федеральный бюджет не более 1%.

Структура платы за пользование природными ресурсами приведена на рис. 15.2.

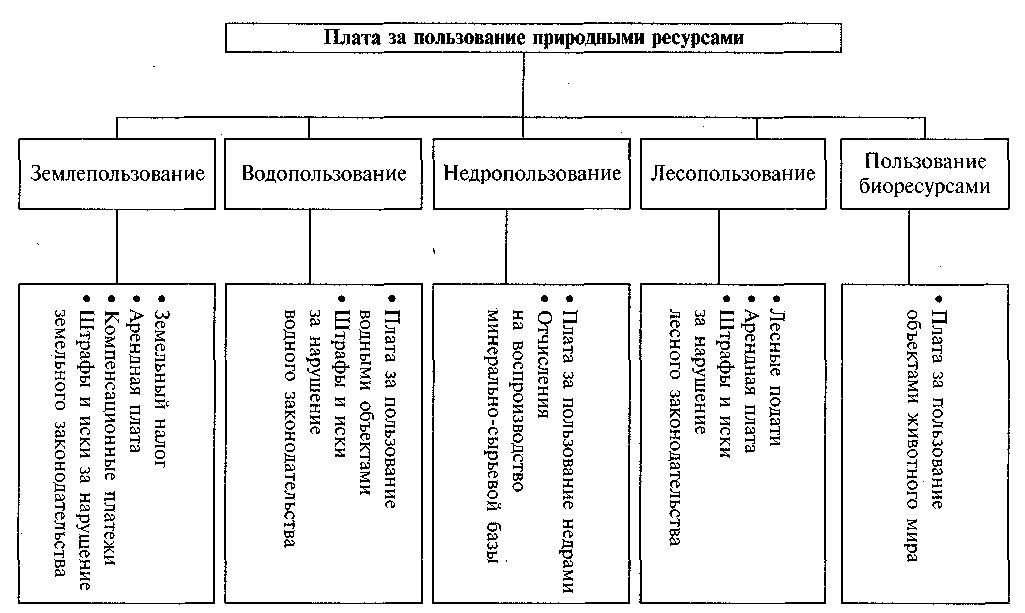


Рис. 15.2. Система платы за природные ресурсы

**ПОВТОРИМ**

1. Раскройте систему платежей за пользование природными ресурсами.

2. Укажите особенности платежей за недропользование.

3. Раскройте назначение акцизного сбора в недропользовании.

4. В какой форме осуществляются платежи за лесопользование?

5. Какие платные виды лесопользования предусмотрены законодательством?

6. Раскройте и прокомментируйте схему расчета нормативов платы за пользование земельными ресурсами.

7. Укажите особенности водного налога.

8. Каким образом и кем формируется плата за пользование биоресурсами?

**СНОСКИ К ГЛ. 15**

1 Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природопользования. — М.: Аспект Пресс, 1999.

2 Лукьянчиков Н.Н. Экономико-организационный механизм управления окружающей средой и природными ресурсами. — М., 1998.

3 Новоселов А.Л. Экономика природопользования. — М.: Финстатинформ, 2000.

4 Чепурных Н.В., Новоселов А. Л. и др. Экономика природопользования. — М., Гос. университет управления, 2001.

5 Шевчук А.В. Экономика природопользования (теория и практика). — М.: НИА - Природа, 1999.

# Глава 16

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ

# ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

**• Территориальный подход при решении природоохранных проблем**

**• Системный анализ и структуризация региональных проблем**

**охраны окружающей среды**

**• Экспертные оценки на целевой стадии разработки программы**

**• Экономическая оценка предотвращаемого ущерба от реализации**

**природоохранных мероприятий**

**• Показатели экономической эффективности природоохранных мероприятий**

**• Оптимизация набора краткосрочных природоохранных мероприятий**

## 16.1. Территориальный подход при решении

## природоохранных проблем

Необходимость территориальной ориентации в управлении природопользованием в современных условиях диктуется, по крайней мере, четырьмя соображениями. Во-первых, это связано с глубокими политическими преобразованиями в нашей стране, с распадом СССР на суверенные государства, образованием СНГ и отделением от него ряда бывших союзных республик. Во-вторых, повышается значение социального аспекта в развитии экономики. Человек — главная производительная сила, и он проживает на определенной территории. Для качественного удовлетворения его потребностей в питании, жилище, отдыхе, лечении и, частично, образовании необходимо держать в поле зрения всю территорию в целом. В-третьих, повысилось значение комплексного развития территорий взамен их, часто сторонней, специализации. Разные регионы имеют различную обеспеченность природными ресурсами и характеризуются различным состоянием окружающей среды, социально-историческими особенностями развития, национальным, социальным составом и плотностью населения. Все это предопределяет необходимость гармоничного, комплексного развития территории. В-четвертых, эффективное решение проблем природопользования возможно только при территориальном подходе. Специфика природоохранных мероприятий требует их территориальной привязки.

Опыт, накопленный при решении региональных проблем природопользования, позволяет выделить три основные группы разработок: 1) отраслевые рабочие программы природоохранных мероприятий с разбивкой по районам; 2) схемы мероприятий по охране определенного природного ресурса или компонента природной среды; 3) комплексные схемы охраны природы.

В качестве примера *первой группы* разработок можно привести рабочую программу внедрения природоохранных мероприятий на металлургических заводах в 25 районах бывшего СССР. Рабочая схема содержала мероприятия, направленные на рассеяние вредных веществ через дымовые трубы, улавливание их через газофильтры, создание специальных служб по эксплуатации газоочистных установок и охране природы на предприятиях отрасли и др. Очевидно, что подобные рабочие схемы не могут решить проблему охраны природы в регионе в целом, так как охватывают лишь отдельные мероприятия, слабо связанные в межотраслевом разрезе.

*Для второй группы* разработок также характерно отсутствие комплексности, поскольку мероприятия в них рассматриваются под углом зрения лишь отдельного природного ресурса или компонента природной среды. Например, в целях зашиты почв от водной и ветровой эрозии проводились работы по составлению Генеральных схем противоэрозионных мероприятий на территории девяти экономических регионов Российской Федерации, охватывающих 3/4 всей площади сельхозугодий. Схемы предусматривали применение организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических мероприятий, обеспечивали ликвидацию, предупреждение или значительное уменьшение эрозионных процессов и восстановление плодородия разрушенных земель.

Гораздо более совершенными в методическом отношении являются схемы и проекты районной планировки. При разработке схем и проектов районной планировки руководствуются схемами развития отдельных отраслей народного хозяйства, схемами развития и размещения производительных сил, другими документами по вопросам развития народного хозяйства, а также плановыми и прогнозными данными о развитии рассматриваемого района. Проекты районной планировки разрабатываются для отдельных частей территории областей (АССР), краев, предоставляющих территориально-производственные комплексы или включающих группы административных районов с общими хозяйственными связями и идентичными проблемами планировочной организации территории, а также для административных районов.

Схемы и проекты районной планировки, по существу, предназначаются для территориально-хозяйственной организации проектируемого района в соответствии с тем направлением его развития, которое заложено в Генеральной схеме развития и размещения производительных сил и в отраслевых схемах. Таким образом, районная планировка является инструментом детализации решений, принимаемых преимущественно в интересах развития отдельных отраслей. Вместе с тем очевидно, что такие решения, как правило, не согласуются с интересами развития проектируемого района, особенно в области охраны окружающей среды. Руководствуясь чисто экономическими критериями эффективности производства, отраслевые министерства и ведомства определяют такие варианты развития, которые приводят к недопустимо высоким нагрузкам на окружающую среду района. Например, энергоемкие производства, такие, как производство алюминия, электросталеплавильное производство и др., особенно вредновлияющие на окружающую среду и на здоровье людей, они предпочитают размещать в плотно населенных районах с развитой производственной и социальной инфраструктурой, характеризующихся относительно низкой себестоимостью добычи топлива и производства электроэнергии. Такие случаи достаточно типичны, так как схемы развития отраслей народного хозяйства строятся по производственным целям и не учитывают суммарной экологической нагрузки на окружающую природную среду проектируемого района размещения.

*Третья группа разработок* предусматривает подготовку территориальных комплексных схем охраны природы (Тер. КСОП) для областей, городов и крупных промышленных узлов. Заказчиками Тер. КСОП являются территориальные подразделения Министерства природных ресурсов Российской Федерации, которому переданы все функции государственного управления и контроля в области охраны природы и природопользования.

Тер. КСОП, а также Комплексная программа НТП; Генеральные схемы развития и размещения производительных сил; Генеральные схемы расселения; схемы и проекты ТПК; схемы и проекты районных планировок; генеральные планы городов и поселений, групп предприятий, агропромышленных формирований и т.п. включаются в систему предплановых документов. Поскольку во всех этих документах существуют специальные разделы, связанные с охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов, то главная задача Тер. КСОП формулируется как взаимоувязка, координация и интеграция соответствующих разделов перечисленных документов. Очевидно, что при таком понимании Тер. КСОП они не могут не носить слишком сильных отпечатков ведомственно-отраслевых интересов.

Чрезвычайная сложность и комплексность проблем природопользования, большое влияние окружающей среды на показатели качества жизни населения требуют принципиально иного — нормативного подхода к разработке Тер. КСОП. Такой подход должен обеспечивать увязку нормативов качества окружающей среды, определяющие уровень жизни населения, и систему конкретных природоохранных мероприятий. В этом случае территориальная комплексная схема охраны природы представляет собой обоснованную долговременную концепцию природопользования в регионе, являющуюся альтернативой отраслевым вариантам предпланового обоснования.

Нормативные, или целевые, прогнозы строятся исходя из необходимости достижения некоторого желаемого состояния природной среды при одновременной увязке с другими конечными целями социально-экономического развития в прогнозируемом периоде.

Главное отличие нормативного социально-экологического прогнозирования от упомянутых выше разработок заключается в его целевом характере, позволяющем достигнуть наилучшего состояния природной среды во взаимосвязи с множеством других целей, стоящих перед обществом в перспективном периоде, с учетом периода и обоснованных требований к ресурсному обеспечению планируемых мероприятий. Если экстраполяционные прогнозы позволяют выявить проблемы, обусловленные ожидаемым состоянием окружающей природной среды, то нормативные выступают в роли цели-требования. Поэтому качественно выполненный нормативный прогноз позволяет сориентировать всю систему планирования и управления на цели и потребности социально-экономической системы, а не только на имеющиеся ресурсы.

Можно выделить по крайней мере *два методических подхода*, позволяющих решать подобные задачи.

1) Сущность первого состоит в предварительном расчете экономического и некоторых видов социального ущерба, связанного с загрязнением окружающей природной среды на определенной территории. Сравнивая затраты на природоохранные мероприятия с величиной предотвращенного ущерба, можно получить данные об уровне экономической эффективности затрат на охрану окружающей среды, которые могут быть использованы при планово-проектных расчетах на стадии подготовки и обоснования решений в области охраны природной среды.

2) Другой подход основывается на утверждении, что при обосновании природоохранных решений необходимо по возможности полнее учитывать не только экономическую, но и социальную, а также экологическую эффективность рассматриваемых мероприятий. Между тем единого критерия социально-эко-лого-экономической эффективности не существует. Это связано не только с неразработанностью, но и подчас и несопоставимостью ряда показателей, характеризующих экономические, а главным образом, социальные и экологические эффекты реализации природоохранных мероприятий. Например, моральный, нравственный, психологический ущерб, причиняемый человеку разрушением естественных ландшафтов, вообще не поддается экономической оценке. Однако учитывать подобные эффекты антропогенной деятельности необходимо.

Каждый из подходов имеет, безусловно, свои достоинства и недостатки. Однако, второй подход представляется более предпочтительным, когда речь идет о решениях очень сложных и комплексных региональных проблем природопользования. Математические модели, на преимущественное использование которых ориентирован первый подход, сильно упрощают действительность. Они не описывают поведение реальной системы в полной мере и никогда не могут ответить на все возникающие вопросы. Недостатком математических моделей является их неединственность. При решении одной и той же задачи использование разных моделей ведет к различным результатам. Слабым их местом обычно является и нормативная база. В то же время типичной для практики является ситуация, когда решения принимаются в условиях неполноты или отсутствия необходимой информации. Обычно в моделях игнорируется вероятностная природа многих экологических, социальных и экономических характеристик рассматриваемых систем. Все это делает необходимым широкое участие высококвалифицированных специалистов-экспертов на всех уровнях процесса принятия решений в области природопользования.

Точности экспертным оценкам объективно присуща некоторая неопределенность, но и применение жестко формализованных на первый взгляд методов принятия управленческих решений в конечном итоге основывается также на использовании опыта и интуиции лиц, принимающих решения, поскольку по вышеизложенным причинам оптимальные решения экономико-математических моделей требуют серьезной экспертной доводки для их практического использования в процессе принятия управленческих решений. Однако осуществить такую доводку на деле часто оказывается очень трудно, а во многих ситуациях невозможно.

По-видимому, следует считать принципиально невозможным интегрированнный расчет экономической эффективности различных вариантов хозяйственного развития и их социальных и экологических последствий. Главной методологической причиной бесперспективности такого подхода является игнорирование качественных различий экономической, социальной и экологической характеристик хозяйственных процессов, в то время как реальные жизненные соотношения этих характеристик вовсе не допускают их суммирования при интегральных расчетах. В основу методики решения поставленных выше территориальных социаль-но-эколого-экономических проблем должен быть положен подход, основанный на ранжировании целей, исходя из стратегических и этапных задач. При этом к высшим рангам следует относить социальные цели и требования экологической безопасности, к низшему рангу — максимизацию экономической эффективности.

Всесторонний учет социально-эколого-экономических аспектов принимаемых решений возможен на основе нормативного программно-целевого подхода, суть которого, применительно к решению региональных проблем природопользования, сводится к анализу исходного состояния региона, выявлению проблем и формулированию генеральной цели программы, построению дерева целей сохранения и улучшения природной среды региона и применению корректной процедуры присвоения экспертных оценок относительной важности целей. Это позволяет определить совокупность мероприятий, реализация которых необходима для достижения заданных целей, и установить их приоритеты. После этого программа мероприятий оптимизируется по критерию минимум времени ее выполнения с учетом ограничений на выделяемые ресурсы и приоритетов, соответствующих функциональных целей.

## 16.2. Системный анализ и структуризация

## региональных проблем охраны

## окружающей среды

Несмотря на отличие системных представлений в различных областях конкретного применения системного анализа, общим в них является стремление воссоздать целостную картину исследуемых явлений. Это выражается прежде всего в рассмотрении объекта исследования как системы, а ее компонентов — не как таковых, а лишь с учетом их места в системе в предположении, что свойства системы как целого складываются не из суммы свойств ее компонентов, взятых порознь, а порождаются именно взаимодействием компонентов.

Формулируя проблему в терминах, относящихся к системе в целом, мы углубляем понимание ее субструктуры. Контроль за поведением системы, как правило, реализуется на уровне подсистем и лишь в редких случаях — путем манипуляции с системой как единым целым. Подсистемы обычно идентифицируют как структурные компоненты, однако в действительности важно, чтобы идентифицируемые подсистемы воплощали ключевые взаимодействия между компонентами. В основе системного анализа лежат две фундаментальные идеи: принцип выделения подсистем и кибернетический принцип обратной связи.

Одной из разновидностей системного анализа является программно-целевой подход — метод, нацеленный исключительно на решение социально-экономических и научно-технических проблем.

Программно-целевой подход объективно способствует повышению комплексности прогнозирования и управления. Закономерности развития материально-технической базы современного производства, формирующейся под непрерывным воздействием научно-технического прогресса, обусловливаемые ими процессы специализации, кооперации, комбинирования определяют иногда организационные формы (прежде всего — в отраслевой специализации), в рамках которых некоторые из общественных потребностей оказываются ничьими.

Удовлетворение таких потребностей перестает быть функцией какой-либо производственной или хозяйственной организации. Но именно подобные потребности и порождают межотраслевые или межрегиональные проблемы, лежащие на стыках организационных звеньев экономики.

Насколько важно комплексное рассмотрение проблемы показывает, например, опыт строительства ВАЗа. Сопряженные капвложения, включая затраты на непроизводственное строительство с учетом смежных и связанных затрат на строительство гаражей, заправочных станций и станций техобслуживания, дорог и дорожных сооружений, превзошли объем прямых капитальных затрат более чем в 10 раз. Узкоотраслевой подход к подобным комплексным проблемам способен резко затормозить или сделать невозможной их реализацию.

Отнюдь не всякую трудную проблему следует пытаться разрешить с помощью системного анализа. Проблемы, требующие решения, можно условно разделить на три класса: количественные, качественные и смешанные.

• *Количественными* называются проблемы, которые можно решить с помощью строго формальных (математических) процедур. Такие проблемы в интересующей нас области управления решаются методами исследования операций.

• *Качественные* — это проблемы, свойства и характеристики которых не поддаются формальному, а зачастую и логическому описанию. Существование таких проблем часто связано с их недостаточной изученностью. К качественным следует отнести и проблемы, для решения которых пока не создан адекватный математический аппарат. При решении проблем такого рода применяются нестрогие формально-математические, а в лучшем случае эвристические методы, основанные не на точных количественных характеристиках решаемой проблемы, а на оценках этих характеристик специалистами.

• *Смешанными* называются проблемы, в описании которых встречаются как качественные, так и количественные характеристики.

Наибольший интерес системный анализ представляет именно для решения смешанных, количественно-качественных проблем и предусматривает использование как строгих математических методов исследований операций (в той степени, в какой оптимизация отдельных процессов или подсистем не вредит, а способствует достижению цели всей рассматриваемой системы), так и интуитивных экспертных оценок и эвристических г spoue-дур, применяемых в рамках достаточно строгой методики системного анализа.

Количественно-качественные проблемы обладают рядом общих черт: 1) большой размерностью; 2) перспективностью; 3) высокой капиталоемкостью; 4) обширным диапазоном альтернатив достижения целей; 5) несовершенством современной техники, необходимой для решения стоящих проблем; 6) неопределенностью стоимостных и временных требований. Именно эти черты характерны для региональных проблем природопользования.

1) *Высокая размерность и сложность связей между компонентами проблемы.* Вопросы охраны и рационального использования природных ресурсов следует рассматривать во взаимосвязи, комплексно. Например, земельные ресурсы необходимо рассматривать совместно с водными, так как от водного режима почв непосредственно зависит их плодородие. Водные ресурсы нельзя рассматривать отдельно от лесных, поскольку степень облесенности территории сильно влияет на гидрологический режим. При решении проблем природопользования следует всегда помнить, что связи в природных системах значительно сложнее, чем в искусственно создаваемых. Кроме того, в силу возрастающих масштабов производства в хозяйственный оборот вовлекается все больше природных ресурсов и загрязняется окружающая среда. Отсюда ясно, насколько крупномасштабны и сложны проблемы природопользования.

2) *Перспективность*. Решение таких задач природопользования, как облесение крупных территорий, разработка и внедрение эффективных систем очистки промышленных выбросов, создание национальных парков, заповедников и др. требует рассмотрения этих задач в долгосрочной перспективе.

3) *Высокая капиталоемкость*. Решение отдельных задач природопользования, таких, как перестройка централизованных очистных сооружений, канализационных и ирригационных систем и т. п., требует многомиллионных капитальных вложений.

4) *Широкий диапазон альтернатив достижений целей*. Для решения любой крупной задачи природопользования может быть предложено множество альтернативных вариантов. Например, задача охраны от загрязнения поверхностных вод некоторого участка реки или бассейна может быть решена путем внедрения на предприятиях-загрязнителях безводных технологий или технологических схем, позволяющих очищать и повторно использовать воду, или путем строительства коллектора, собирающего загрязненные стоки со всей промышленной зоны для последующей централизованной очистки. Может быть рекомендована та или иная комбинация перечисленных вариантов, которые различаются требованиями к ресурсам, сроками реализации, эффективностью в достижении поставленной цели и т.п.

5) *Неполнота современных научных представлений и технических достижений, обеспечивающих решение проблемы*. Многие важные задачи природопользования не могут быть решены без результатов предварительных, зачастую довольно сложных научных исследований. Например, для того чтобы предотвратить загрязнение подземных источников в бассейнах некоторых рек, необходимо провести исследования и выяснить тенденции и степень распространения уже существующих загрязнений подземных вод.

6*) Неопределенность стоимостных и временных требований*. Крупномасштабность, сложность, перспективность проблем природопользования не позволяют априори определять ресурсы и время, необходимые для решения всех проблем. Чтобы уточнить эти характеристики, надо рассмотреть проблемы системно, после чего согласовать и увязать отдельные части решения.

Конечным результатом применения нормативного, программно-целевого подхода к решению поставленной проблемы становится программа, представляющая собой комплекс всесторонне согласованных экономических, социальных, производственно-технических, организационных и научно-исследовательских мероприятий, направленных на достижение четко очерченной цели. Другими словами, *программа — это инструмент перевода целей общественного развития на язык целей и задач отдельных районов, предприятий и организаций.*

Процедура формирования программ в значительной мере носит неформальный характер, по своей сути это — экспертиза. Для того чтобы формирование программы прошло успешно, нужно шире пользоваться методами формализации и техническими средствами. Иными словами, нужно создать сложную систему, включающую в себя множество экспертных процедур и самых разнообразных вспомогательных средств.

Можно выделить несколько основных этапов подготовки региональной программы.

1. *Анализ исходного состояния и формулировка цели программы*. На этом этапе проблемы природопользования в регионе анализируются как ретроспективно, так и перспективно, с тем чтобы локализовать границы разрабатываемой программы для четкой ее ориентации и подготовки исходного задания на ее разработку. На этом этапе также обычно проводится серия экстраполяционных и целевых (нормативных) прогнозов, синтез которых позволяет очертить границы исследуемых проблем, различных существенных для их решения аспектов социально-эколого-экономического развития региона и сформулировать конечную цель программы.

2. *Формулировка комплекса целей программы*. На этом этапе конечная цель структуризуется, т.е. расчленяется на множество подцелей, связанных с решением поставленной проблемы. Методом такого разбиения служит построение дерева целей программы. При его построении используется логическое свойство конъюнктивности понятий[[2]](#footnote-2).

Это позволяет построить полный комплекс целей и подцелей, отображающих желаемые функции будущих реальных объектов, которые в сумме должны удовлетворять формулируемую в общей цели потребность. На этом этапе устанавливаются целевые нормативы, то есть количественные характеристики уровней достижения целей региональной программы.

Очевидно, что распределение ресурсов между функциональными целями программы, рассматриваемыми в рамках всего региона, затруднительно, так как рассмотрение достаточно крупных функциональных целей маскирует территориальные различия в относительной важности их достижения. Отмеченное обстоятельство порождает необходимость дополнительного территориального привязывания к этим подрайонам. Будем называть их в дальнейшем локальными целями.

Отметим, что на нижнем уровне дерева должна происходить стыковка целей с ресурсами. Очевидно, что чем более дробными являются цели нижнего уровня, тем точнее могут быть характеристики времени и ресурсов, требуемых для их реализации. Знание этих характеристик необходимо для наилучшего распределения ресурсов. Таким образом, выделение локальных целей является необходимым моментом при построении дерева целей. Оно позволяет осуществлять распределение ресурсов между элементами нижнего уровня дерева целей по очереди в соответствии с величинами коэффициентов относительной важности их вклада в достижение глобальной цели программы. При этом очередность достижения локальных целей дерева не будет нарушать одновременность в реализации крупных функциональных целей, а значит, будет обеспечена необходимая комплексность в решении поставленной проблемы.

Составление реального и полного дерева целей является сложной задачей, которая может быть выполнена только с привлечением соответствующих экспертов высокой квалификации, располагающих необходимыми сведениями. От полноты и реальности дерева целей в решающей степени зависит качество всей последующей работы по построению программы,

Далее цели ранжируются по относительной важности их реализации, что позволяет на следующем этапе перейти к распределению ресурсов в программе.

3. *Формирование вариантов программы и выбор наиболее эффективного из них*. При построении программы возникает несколько уровней альтернативности, выделяемых в соответствии с последовательностью решения проблем. *Первый* возникает здесь вследствие того, что уровни целевых нормативов могут оказаться недостижимыми при приемлемых для народного хозяйства ограничениях на ресурсы, выделяемые для реализации программы. *Второй* уровень альтернативности — это формирование объектно выраженных систем, реализующих ту или иную функциональную цель программы. *Третий* — формирование способов создания этих систем, характеризующихся различной технологией, набором ресурсов и временем, требуемым для их создания. Дерево целей служит как бы каркасом для формирования альтернативных комплексов целереализующих систем, а также альтернативных комплексов задач, под которыми понимаются технологические способы создания этих систем.

При дальнейшей детализации отдельные задачи можно разбить на конкретные мероприятия, потенциально обеспечивающие выполнение программы с заданными конечными показателями. Здесь возникает еще один уровень альтернативности. Объединение выбранных по различным критериям альтернативных вариантов реализации системы конъюнктивных функциональных целей образует вариант программы. Существование нескольких уровней альтернативности резко усложняет проблему выбора наилучшего варианта программы и делает ее многоуровневой.

4. *Детализация выбранного варианта*. Поскольку программа предназначена для конкретной реализации, ее мероприятия детализируются в соответствии с требованиями системы управления, доводящей конкретные задания до конкретных исполнителей. Мероприятия программы привязываются к определенным промежуточным и окончательным срокам их выполнения, к исполнителям и источникам ресурсов в достаточно дробной номенклатуре.

5*. Формирование организационной структуры управления программой* — отдельный этап разработки региональной программы природопользования. Его можно осуществить на базе классификационных алгоритмов, основанных на разбиении всего множества задач программы на относительно независимые группы, внутри которых задачи достаточно тесно взаимосвязаны. При этом окончательное решение об образовании тех или иных, структур управления программой принимается специалистами на основе качественного анализа результатов формальных расчетов.

Рассмотрим проблему построения дерева целей природоохранной программы на примере бассейна реки Дон. В этом обширном регионе со сложной многоотраслевой структурой хозяйства и высокой плотностью населения нагрузки на окружающую природную среду весьма значительны и продолжают возрастать. Этот регион характеризуется остротой проблем природопользования, а также невозможностью их решения традиционным способом.

Конечная цель комплексной природоохранной программы — например — сохранение и улучшение состояния природной среды в Донском регионе.

Исследуемый регион можно представить в соответствии с гидрологическим районированием. Он будет включать в себя бассейн Дона. Однако конечная цель программы охватывает все основные компоненты природной среды, а не только водный бассейн, поэтому необходимо уточнение первоначально установленных границ региона. При этом должны быть учтены условия охраны, воспроизводства и рационального использования земельного и лесного фондов региона, а также требования информационного обеспечения программы. Такой подход потребовал совмещения границ региона с административными границами областей: Орловской, Тульской, Белгородской, Воронежской, Курской, Липецкой, Тамбовской, Волгоградской, Пензенской, Саратовской, Ростовской. В результате площадь региона составила 576,4 тыс. кв. км. или 3/4 % территории Российской Федерации; численность проживающего в нем населения — 21231 тыс. чел., или 6,5% от республиканского показателя.

Целевая стадия разработки комплексной природоохранной программы в Донском регионе включала в себя два этапа.

• Анализ исходного состояния окружающей природной среды, выявление проблем природопользования в регионе.

• Построение дерева целей; задач и мероприятий программы.

*На первом этапе* были выявлены проблемы природопользования в настоящее время и в перспективе. Объектом анализа являлась эколого-экономическая система региона, включающая в себя экономику региона и его природную среду.

Состояние природной среды оценивалось по следующим основным компонентам: воздушному и водному бассейнам, земельному и лесному фондам.

Рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов представляет собой самостоятельную проблему, имеющую преимущественно отраслевой (для ресурсов одноцелевого назначения) или межотраслевой (для ресурсов многоцелевого назначения) характер, и при разработке данной региональной программы не рассматривалось. Во внимание принималось только то воздействие, которое освоение минерально-сырьевых ресурсов оказывает на оцениваемые компоненты природной среды (особенно земельный фонд).

В результате проведенного анализа конечная цель — сохранение и улучшение состояния природной среды в Донском регионе — последовательно дезагрегируется на подчиненные цели, реализация которых обеспечивает достижение конечной цели. Далее все цели увязываются и согласовываются.

*На втором этапе* последовательная структуризация конечной цели программы осуществляется путем построения конь-юнктивного дерева целей. Для этого необходимо располагать конкретной информацией о региональных проблемах природопользования. Все цели построенного дерева имеют реальное содержание и отражают основные направления природоохранной деятельности в регионе.

Конечная цель программы — сохранение и улучшение состояния окружающей природной среды в Донском регионе первоначально была расчленена на 8 функциональных подцелей первого уровня. Четыре из них соответствуют выделенным при анализе компонентам природной среды. Остальные подцели имеют народно-хозяйственное значение и в дереве целей региональной программы отражены только в самом общем виде — на первом уровне, без дальнейшего расчленения.

Выделение на первом уровне двух групп подцелей и дальнейшее развертывание дерева целей только по одной из них (с индексами 1—4) формируют вполне определенную структуру региональной программы. В нее включены только те задачи и мероприятия, которые обеспечивают реализацию выделенной конечной цели и решаются внутри региона.

Расчленение подцелей с индексами 1—4 приводит к формированию второго уровня дерева целей на примере куста, отражающего проблемы водоохранной деятельности в регионе.

Процесс построения коньюнктивного функционального дерева целей завершается их территориальным делением и формированием локальных целей программы, в качестве которых выбраны цели, приведенные к соответствующим административным областям.

Проблемы природопользования неоднородны, но существенно дифференцируются по отдельным частям региона. Проблемы лесного хозяйства и землепользования различаются, как правило, по областям. Проблемы охраны водного бассейна и рационального использования водных ресурсов территориально «привязаны» к водохозяйственным участкам, которые также могут быть соотнесены с границами областей.

Каждая из функциональных целей нижнего уровня дерева территориально отнесена к 11 областям, образующим Донской регион. Общее число локальных функциональных целей дерева составило 176.

Для сравнения целей по их относительной важности необходимо понимание точного смысла их формулировок. Опросы, проведенные в Германии, показывают, что даже студенты биологических факультетов и дипломированные биологи при толковании, например, понятия «экологическое равновесие» вкладывают в него очень широкий диапазон семантических представлений.

На основе последовательного рассмотрения локальных целей выявлены мероприятия, выполнение которых необходимо для их реализации, а значит, для реализации природоохранной программы в регионе.

## 16.3. Экспертные оценки на целевой стадии

## разработки программы

Под экспертными оценками понимаются количественные или порядковые оценки компетентными специалистами факторов, не поддающихся непосредственному измерению. Методы экспертных оценок, основанные на использовании профессионального опыта и интуиции специалистов, являются полезным инструментом исследования сложных, многокритериальных проблем, анализ которых не вполне поддается формализации. Таковы по своему характеру проблемы природопользования, составляющие содержание дерева целей, о котором шла речь выше.

Задача определения оценок относительной важностей целей дерева с точки зрения их влияния на достижение конечной цели программы предствляет собой типичную задачу, решаемую методами экспертных оценок.

Опыт, интуиция, знание помогают специалисту решать многие проблемы, возникающие в условиях неопределенности. Но в то же время очевидно, что при решении сложных, многокритериальных проблем для качественного проведения экспертизы необходимо участие группы эрудированных специалистов, что позволяет всесторонне проанализировать количественные и качественные аспекты рассматриваемых проблем.

Задача групповой количественной оценки целей в виде коэффициентов относительной важности впервые была поставлена и решена в США при разработке известной системы *Паттерн*. Коэффициенты относительной важности в этой системе получаются методом экспертных оценок и многократной баллотировки значений коэффициентов. Результаты первой баллотировки объявляются членам группы, и каждый получает возможность их оспаривать и приводить новые аргументы. Затем проводится вторая баллотировка; полученные результаты усредняются и т. д.

Существует и другой способ экспертного оценивания — индивидуальной экспертной оценки с последующим усреднением. Этот простейший и наиболее распространенный способ получения групповой экспертной оценки позволяет устранить черты субъективной неопределенности, свойственные индивидуальным оценкам. Это удается сделать тем успешнее, чем больше численность группы экспертов.

Можно выделить следующие основные этапы проведения экспертизы: 1) формирование группы экспертов; 2) опрос экспертов; 3) обработка экспертных оценок.

Дерево целей позволяет выявить соподчиненность целей по уровням иерархии и определить место программных мероприятий в достижении заданной цели (рис. 16.1).

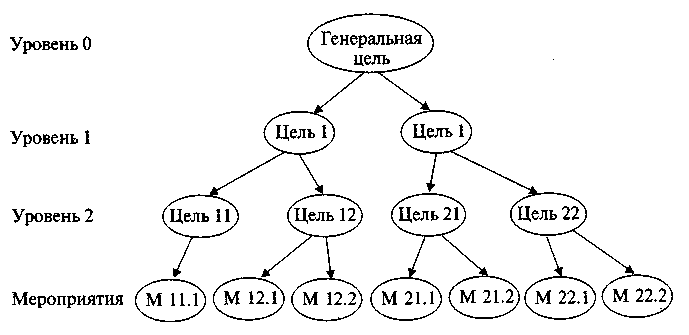


Рис. 16.1 Пример структуризации программных мероприятий

на базе дерева целей.

Для крупных федеральных или республиканских программ целесообразно в качестве одного из уровней вводить деление на более мелкие территориальные разрезы (области, районы, крупные города). Для построения дерева целей нельзя рекомендовать какую-либо формализованную структуру, поскольку определение целей различного иерархического уровня и их соподчиненность определяются искусством исследователя. Основные требования для построения такого дерева целей перечислены ниже:

1. Формулирование целей должно быть ясным и исключающим возможность неоднозначного толкования.

2. Цели одного уровня иерархии должны быть сопоставимы по своему масштабу и значению.

3. Формулировки целей должны обеспечивать возможность количественной или порядковой оценки степени их достижения.

4. Полнота дерева целей — каждая цель на любом уровне должна быть представлена как конъюнкция всевозможных целей нижнего уровня.

5. Непрерывность дерева целей — между двумя последовательными уровнями дерева не должно существовать цели, промежуточной по степени общности.

6. В дереве целей не должно быть циклов.

7. В дереве целей не должно быть изолированных вершин.

Оценка важности целей проводится на базе экспертизы. Сущность расчета заключается в том, что исходя из приоритетности каждой цели hf, ie. D рассчитываются коэффициенты приоритетности конечных целей относительно генеральной цели:



где wj — коэффициент приоритетности мероприятия j относительно генеральной цели;

Lj — множество целей на пути от цели j к генеральной цели;

М — множество конечных целей.

Заметим, что сумма коэффициентов в пределах каждого куста дерева целей должна быть равна единице. В этом случае 

В данном подходе к определению коэффициентов предполагается усреднение экспертных оценок, которые определяются на основе использования профессионального опыта, интуиции специалистов.

Экспертные оценки применяются для исследования сложных проблем, которые полностью или частично не поддаются формализации. Такова, в частности, проблема структуризации и оценки программных мероприятий.

## 16.4. Экономическая оценка

## предотвращаемого ущерба от

## реализации природоохранных

## мероприятий

Наиболее простым способом определения величины предотвращаемого ущерба является применение известных формул расчета причиненного ущерба, в которых вместо массы выброса вредных веществ будет использована величина снижения загрязнения за счет реализации рассматриваемого мероприятия. Например, для расчета экономической оценки снижения ущерба причиняемого загрязнением атмосферного воздуха можно воспользоваться следующей формулой:



где γt — денежная оценка единицы выбросов в усл. т, руб./усл. т;

σ — коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию;

*f* — поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере;

Ai — коэффициент приведения примеси вида i к монозагрязнителю, усл. т/т;

Δmit — снижение объема выброса i-ого вида примеси загрязнителя за счет реализации природоохранного мероприятия, т/год.

Однако такой подход не всегда может быть реализован: многие важные природоохранные мероприятия непосредственно не связаны со снижением тех или иных видов загрязнений окружающей среды на конкретных объектах (проведение научных исследований по снижению загрязнения, обучение работников предприятия методам ресурсосбережения и снижения загрязнения, внедрение новых методов и средств мониторинга, создание кафедры «Управление природопользованием» в местном университете и т.д.).

Возможно определение величин предотвращаемого ущерба от реализации мероприятий исходя из структурно-целевой модели. Действительно, структурно-целевая модель включает на первом уровне, в качестве подцели главной цели, такие подцели, как улучшение состояния первичных и вторичных сред. Экспертная оценка показывает вклад каждой из сред в реализацию поставленной цели, причем при формулировке и структуризации целей предполагается полное их достижение. На рис. 16.2 приведено дерево целей (структурно-целевая модель) для экологической реабилитации региона, в котором на первом уровне выделены три важнейшие цели: улучшение состояния атмосферного воздуха (цель 1), улучшение состояния водной среды (цель 2) и улучшение управления природопользованием (цель 3). Цель 1 достигается за счет реализации двух подцелей: 1.1 — сокращение выбросов в атмосферный воздух вредных веществ промышленными предприятиями; 1.2 — сокращение выбросов вредных веществ автотранспортом. Цель 2 — за счет реализации подцелей 2.1 — сокращение сбросов загрязненных сточных вод промышленными предприятиями и 2.2 — сокращение сбросов загрязненных сточных вод предприятиями ЖКХ. Цель 3 на подцели в данном дереве не делится. К висячим целям (подцелям) подведены мероприятия. Так, например, подцель 1.1 реализуется за счет выполнения двух мероприятий — 1.1.1 и 1.1.2, а цель 3 — за счет трех мероприятий 3.1, 3.2, 3.3.

Исходя из воздействия факторов на окружающую среду в регионе можно указать приоритетность целей, подцелей и мероприятий. Приоритетность целей и мероприятий определяется методом экспертных оценок. Для этого формируются группы экспертов для отдельных кустов дерева целей и мероприятий. Оценка проводится в баллах от 0 до 10. В табл. 16.1 приведены результаты такой экспертной оценки и последовательная обработка полученных данных. Для разных кустов дерева целей и мероприятий используются группы от 4 до 5 экспертов. Полученные от экспертов балльные оценки приоритетности от 0 до 10 приведены в табл. 16.1. Эти оценки усредняются, т.е. рассчитывается среднее арифметическое полученных баллов для каждой цели (подцели) и мероприятия. В рамках каждого куста проводится суммирование средних оценок. Например, для куста, объединяющего цели 1, 2 и 3, эта сумма равна 17,6. Нормированная оценка целей (подцелей) и мероприятий должна быть в сумме равной единице в рамках каждого куста. Для этого средняя оценка цели (подцели) или мероприятия должна быть поделена на сумму средних оценок данного куста. Например, нормированная оценка цели 1 определяется следующим образом: 9,4/17,6 = 0,52. Заметим, что сумма нормированных оценок в рамках этого куста равна единице: 0,52 + 0,37 + 0,11 = 1,0.

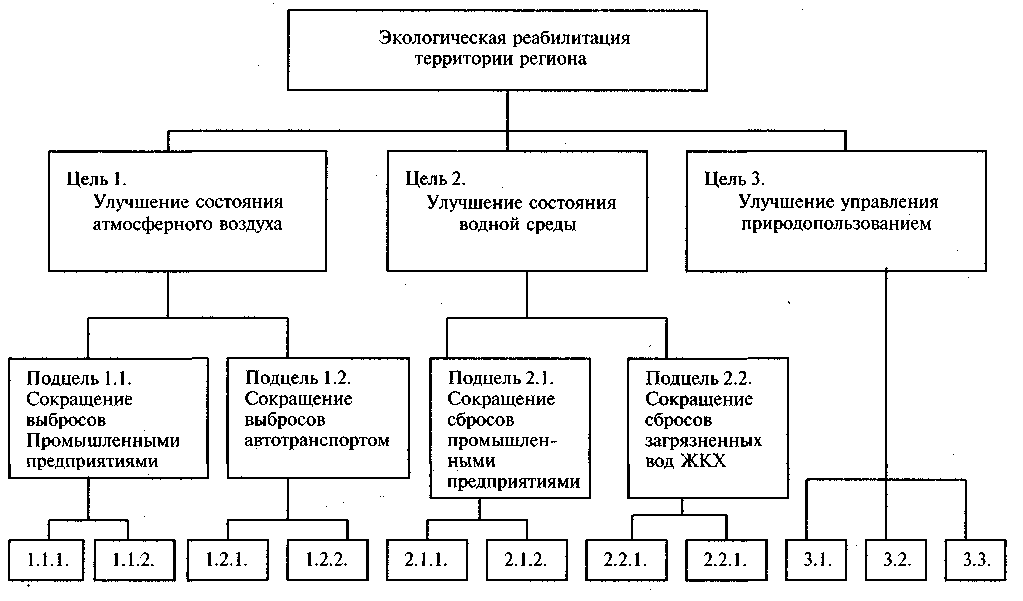


Рис. 16.2. Пример дерева целей и мероприятий (структурно-целевой

модели)

Таблица 16.1

**Результаты и обработка экспертной оценки приоритетности**

**дерева цели и мероприятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера целей и мероприятий | Экспертные оценки | | | | | Средняя оценка | Нормированная оценка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 10 | 9 | 10 | 8 | 10 | 9,4 | 0,52 |
| 2 | 6 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6,2 | 0,37 |
| 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2,0 | 0,11 |
| Сумма | - | - | - | - | - | 17,6 | 1,0 |
| 1.1 | 8 | 8 | 10 | 10 | - | 9,0 | 0,65 |
| 1.2 | 4 | 5 | 5 | 5 | - | 4,7 | 0,35 |
| Сумма | - | - | - | - | - | 13,7 | 1,0 |
| 2.1 | 6 | 5 | 6 | 6 | - | 5,7 | 0,39 |
| 2.2 | 10 | 8 | 9 | 9 | - | 9 | 0,61 |
| Сумма | - | - | - | - | - | 14,7 | 1,0 |
| 1.1.1 | 10 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9,6 | 0,64 |
| 1.1.2 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5,2 | 0,36 |
| Сумма | - | - | - | - | - | 14,8 | 1,0 |
| 1.2.1 | 5 | 5 | 4 | 4 | - | 4,5 | 0,34 |

Окончание табл. 16.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1.2.1 | 8 | 8 | 10 | 9 | - | 8,7 | 0,66 |
| Сумма | - | - | - | -• | - | 13,2 | 1,0 |
| 2.1.1 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9,2 | 0,36 |
| 2.1.2 | 5 | 4 | 5 - | 6 | 5 | 5,2 | 0,64 |
| Сумма | - | - | - | - | - | 14,4 | 1,0 |
| 2.2.1 | 3 | 4 | 4 | 4 | - | 3,7 | 0,27 |
| 2.2.1 | 10 | 10 | 10 | 9 | - | 9,8 | 0,73 |
| Сумма | - | - | - | - | - | 13,5 | 1,0 |
| 3.1 | 9 | 10 | 9 | 10 | - | 9,5 | 0,52 |
| 3.2 | 2 | 3 | 3 | 3 | - | 2,7 | 0,15 |
| 3.3 | 6 | 5 | 6 | 7 | - | 6,0 | 0,3\* |
| Сумма | - | - | - |  | - | 18,2 | 1,0 |

Если известна величина причиненного ущерба в рассматриваемом регионе, то исходя из найденных нормированных оценок приоритетности можно распределить эту величину по целям, подцелям дерева целей. Пусть величина полного причиненного ущерба равна 100 млн руб. Тогда величина причиненного ущерба, приходящаяся на цель 1, равна 0,52×100 = 52 млн руб. Таким образом можно определить величину причиненного ущерба, приходящуюся на каждую цель (подцель). Например, для подцели 1.1 имеем 0,65×52 = 16,9 млн руб. Распределять причиненный ущерб по природоохранным мероприятиям не имеет смысла, поскольку для них необходимо найти экономическую оценку предотвращаемого ущерба.

Таблица 16.2

**Результаты и обработка экспертной оценки приоритетности**

**дерева цели и мероприятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера целей и мероприятий | | Нормированная оценка | Процент достижения цели (подцели) | | Причиненный ущерб, млн руб. | Предотвращенный ущерб, млн руб. |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 |
| *Цели (подцели)* | | | | | | |
| 1 | | 0,52 | - | | 52 |  |
| 2 | | 0,37 | - | | 37 |  |
| 3 | | 0,11 | 36% | | 11 | 3,3 |
| 1.1. | | 0,65 | 50% | | 33,8 | 16,9 |
| 1.2. | | 0,35 | 65% | | 18,2 | 11,8 |
| 2.1. | | 0,39 | 40% | | 14,4 | 5,7 |
| 2.2. | | 0,61 | 70% | | 22,6 | 15,8 |
|  | | | *Мероприятия* | |  | |
| 1.1.1. | | 0,64 | - | 10,8 |
| 1.1.2. | | 0,36 | - | | - | 6,1 |
| 1.2.1. | | 0,34 | - | | - | 4,0 |
| 1.2.1. | | 0,66 | , | | - | 7,8 |
| 2.1.1. | | 0,36 | - | | - | 1,9 |
| 2.1.2. | | 0,64 | - | | - | 3,8 |

Окончание табл.16.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2.2.1. | 0,27 | - | - | 4,3 |
| 2.2.1. | 0,73 | - | - | 11,5 |
| 3.1 | 0,52 | - | - | 1,7 |
| 3.2. | 0,15 | - | - | 0,5 |
| 3.3. | 0,33 | - | - | 1,1 |
| Суммарная экономическая оценка предотвращаемого ущерба, млн руб. | | | | 53,5 |

Поскольку мероприятия, привязанные к определенной цели (подцели) в общем случае не позволят полностью достичь ее, то необходимо экспертно оценить процент достижения цели (подцели) исходя из данной совокупности мероприятий. Эта информация представлена в табл. 16.2. Отсюда можно определить экономическую оценку предотвращаемого ущерба по тем целям (подцелям), к которым привязаны мероприятия. Например, экономическая оценка предотвращаемого ущерба по подцели 3 равна: 30×1,1/100 = 3,3 млн руб. Воспользовавшись рассчитанными таким образом для целей (подцелей) величинами предотвращаемого ущерба следует найти экономические оценки ущербов от реализации отдельных мероприятий исходя из их нормированных оценок. Например, для мероприятия 1.1.1 имеем 0,64×16,9 = 10,8 млн руб.

Суммарная экономическая оценка предотвращаемого ущерба равна 53,5 млн руб., что составляет 53,5% от полного причиненного ущерба.

## 16.5. Показатели экономической

## эффективности природоохранных

## мероприятий

Экономическая эффективность в общем виде определяется на базе измерения соотношения между результатами от реализации проекта или мероприятия и затратами на его осуществление. Основным результатом реализации природоохранного мероприятия является предотвращение загрязнения окружающей среды, дополнительно может быть получен прирост прибыли за счет реализации полученной продукции из отходов основного производства или непосредственно реализации отходов стороннему предприятию для последующей переработки. В качестве простейшего показателя экономической эффективности предприятия можно использовать рентабельность природоохранного мероприятия:

*R = P/Z,*

Где Р — результат от реализации природоохранного мероприятия;

Z — затраты на реализацию природоохранного мероприятия.

С точки зрения предприятия величина предотвращаемого ущерба окружающей среде не является результатом природоохранной деятельности, если ущерб, причиняемый окружающей среде, не приводит к снижению эффективности функционирования предприятия-загрязнителя. Для интернализации данного внешнего эффекта используются экономические методы снижения загрязнения окружающей среды предприятием-загрязнителем, которые вводят плату за превышение ПДВ (ПДС) — из прибыли предприятия, а в пределах ПДВ (ПДС) из себестоимости производимой продукции. Таким образом, результатом реализации природоохранного мероприятия является снижение себестоимости продукции или снижение выплат из прибыли. Предприятие также заинтересовано в получении дополнительной прибыли за счет реализации отходов производства. Кроме того, для выполнения природоохранной деятельности предприятие может получить льготный кредит, что является стимулом в реализации природоохранных мероприятий и повышает их эффективность с точки зрения предприятия. Могут быть также предоставлены субсидии из местных или федерального бюджетов, что сказывается на оценке эффективности природоохранного мероприятия. С учетом всех перечисленных факторов рентабельность природоохранного мероприятия с точки зрения предприятия-загрязнителя может быть рассчитана по формуле:



где П(ΔУ) — снижение платы за загрязнение окружающей среды;

Потх - дополнительная прибыль от реализации отходов сторонней организации или собственной переработки и реализации полученной продукции потребителю;

Пкред — снижение платы за полученный кредит;

Zсуб — величина субсидий.

С точки зрения общества эффективность природоохранной деятельности оценивается прежде всего величиной экономической оценки снижения ущерба, причиняемого окружающей среде. Общество заинтересовано также и в переработке отходов, что совпадает с интересами предприятия. Таким образом, рентабельность природоохранного мероприятия с точки зрения общества может быть выражена формулой:



Если бы были достижимы налоги Пигу, то есть ΔУ = П(ΔУ), то рентабельность природоохранного мероприятия для предприятия-загрязнителя была бы выше соответствующего показателя, рассчитанного для общества.

Наряду с рентабельностью для оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий можно воспользоваться и показателем срока окупаемости, который можно рассчитать как обратное отношение к рентабельности, т.е. 1/R.

Более корректно было бы определить экономическую эффективность с учетом фактора времени, поскольку для реализации природоохранных мероприятий может потребоваться значительное время. С этой целью целесообразно использовать показатель чистого дисконтированного дохода (ЧДД), который для оценки эффективности природоохранных мероприятий будет определяться следующим образом:

Для предприятия



Для общества



где r — коэффициент дисконтирования, который для мероприятий социальной и экологической направленности принимается на уровне 0,5 банковской процентной ставки.

Если для заданного периода времени Т ЧДД > 0, то мероприятие экономически оправданно, если же ЧДД < 0, то природоохранное мероприятие экономически не выгодно.

Наряду с ЧДД существует и другой показатель, который строится из тех же элементов — индекс доходности. Этот показатель представляет собой отношение дисконтированного результата к дисконтированным капитальным затратам и похож на показатель рентабельности, но учитывает фактор времени. Если ИД<1, то программа в пределах Т т окупается, если ИД>1, то программа окупается в пределах заданного горизонта планирования.

Динамический срок окупаемости — это часть инвестиционного периода, в течение которого окупается вложенный капитал, и вместе с этим инвестор получает доход в размере процентной ставки.

Для определения динамического срока окупаемости определяются дисконтированные члены денежного потока и последовательно по годам суммируются с учетом знаков, т.е. если

ЧДЦT < 0, ЧДЦT+1 > 0,

Означает, что вложенный капитал окупается в диапазоне лет от T до (T+1), и значит, срок окупаемости может быть определен в диапазоне Т < Ток < (Т+1). Между временными датами Ги (Т+1) существует точка, в которой ЧДД равен нулю. Динамический срок окупаемости может быть определен на основе линейной интерполяции между указанными точками и найден по формуле:

*Tок = Т- ЧДДТ / (ЧДДT+1 - ЧДДT).*

**Пример**. Необходимо провести расчет показателей экономической эффективности природоохранного мероприятия, если годовая величина предотвращаемого ущерба от его реализации составляет 50 тыс. руб./год. Капитальные затраты на реализацию мероприятия составляют: в первый год — 80 тыс. руб., во второй год — 60 тыс. руб. Реальная банковская ставка рефинансирования составляет 10%.

Простейший показатель — рентабельность мероприятия равен 50/(80+60) = 0,36 или 36%. Обратная величина позволяет определить срок окупаемости без учета фактора времени: (80+60)/ 50 = 2,8 года.

Теперь воспользуемся более сложными и корректными расчетами. Поскольку социальные и экологические мероприятия предполагают льготное оценивание, то в качестве коэффициента дисконтирования следует принять величину, равную 0,5 банковской ставки, т.е. 5%. Расчет ЧДД проведем в табл. 16.3. На основе данных расчета несложно построить график изменения ЧДД по годам (рис. 16.3).

Таблица 16.3

**Расчет показателя ЧДД для природоохранного мероприятия**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Годовая величина предотвра-  щаемого  ущерба,  тыс. руб. | Годовая  величина  капитальных  затрат,  тыс. руб. | Денежный  поток,  тыс. руб. | Дисконтный  множитель | (4)⋅(5),  тыс. руб. | ЧДД,  тыс. руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | - | 80 | -80 | 1 | -80,0 | -80,0 |
| 2 | - | 60 | -60 | 0,95 | -57,0 | -137,0 |
| 3 | 50 | - | 50 | 0,91 | 45,5 | -91,5 |
| 4 | 50 | - | 50 | 0,86 | 43,0 | -48,5 |
| 5 | 50 | - | 50 | 0,82 | 41,0 | -7,5 |
| 6 | 50 | - | 50 | 0,78 | 39,0 | 31,5 |
| 7 | 50 | - | 50 | 0,74 | 37,0 | 68,5 |
| 8 | 50 | - | 50 | 0,71 | 35,5 | 104,0 |

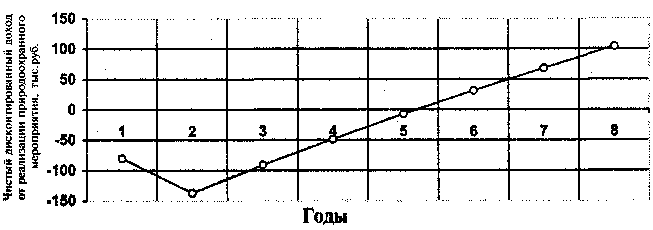


Рис. 16.3. График ЧДД от реализации природоохранного мероприятия

Из табл. 16.3 и рис. 16.3 видно, что график ЧДД пересекает ось времени (меняет знак с минуса на плюс) между 5 и 6 годами. Следовательно, срок окупаемости составляет 5 лет и несколько месяцев. Для более точного расчета следует воспользоваться выше приведенной формулой, в соответствии с которой получаем:

Tок = 5-(-7,5/(31,5 +7,5)) = 5,2 года.

## 16.6. Оптимизация набора краткосрочных

## природоохранных мероприятий

Выбор вариантов из набора альтернативных вариантов проводится в условиях ограниченности финансовых средств Ф, выделяемых руководством предприятия на природоохранные цели. Для осуществления выбора оптимального набора мероприятий по каждому из мероприятий i (i = 1,n) необходимо знать величину предотвращаемого ущерба (снижения платы за загрязнение окружающей среды) Уi и требуемые затраты Зi на осуществление этого мероприятия. Задача состоит в выборе таких мероприятий, которые в совокупности позволяли бы максимально снизить величину ущерба окружающей среде (или получить максимальную суммарную величину предотвращаемого ущерба, или максимальную величину снижения платы за загрязнение окружающей среды) в рамках ограничения по выделенным финансовым средствам.

В принятых обозначениях модель задачи записывается следующим образом:



Искомая неизвестная Ui принимает два значения и регламентирует набор природоохранных мероприятий, которые выбираются с помощью сформулированной модели из альтернативного множества.

Несмотря на кажущуюся простоту задачи, требуется применение специального метода ее решения. В качестве такого метода рекомендуется использовать **метод Фора и Мальгранжа**.

Метод Фора и Мальгранжа можно разделить на два этапа — поиск исходного плана и его улучшение. На первом этапе отыскивается начальный план, а на втором происходит итеративный перебор планов с целью поиска лучшего варианта. Перед проведением расчетов искомые неизвестные следует упорядочить в соответствии с убыванием коэффициентов целевой функции. Первоначальный план формируется следующим образом: начиная с первой искомой переменной проводится попытка присвоения 1; если при этом нарушается ограничение, то переменной присваивается значение 0. После последовательного просмотра всех переменных начальный план сформирован. На втором этапе реализуется итеративный процесс перебора эффективных вариантов плана. Очередной план получается из предыдущего следующим образом:

1) Отыскивается «младшая единица» в сформированном плане: крайняя правая единица, после которой есть хотя бы один ноль. Если «младшая единица» найдена, то осуществляется переход к шагу 2); в противном случае — переход к шагу 5).

2) В новом плане на месте «младшей единицы» ставится 0.

3) Все значения переменных левее «младшей единицы» переносятся без изменения в формируемый вариант плана.

4) Значения переменных в формируемом плане правее «младшей единицы» определяются путем последовательного перебора и присвоения значения 1, если позволяют ограничения, или 0 — в противном случае. Переход к шагу 1).

5) Для полученных вариантов планов рассчитывается значение функции, т.е. величины предотвращаемого ущерба. В качестве оптимального варианта принимается тот, у которого величина предотвращаемого ущерба максимальна.

**Пример**. Сформировать оптимальный набор краткосрочных мероприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха, если по каждому из шести предлагаемых мероприятий известны величина требуемых капиталовложений и снижение загрязнения атмосферного воздуха в разрезе ингредиентов (табл. 16.4). Фонд располагаемых инвестиций на природоохранные мероприятия составляет 115 тыс. руб.

Таблица 16.4

Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование загрязняющего вещества | Предполагаемое снижение загрязнения атмосферного воздуха за счет реализации природоохранных мероприятий, т/год | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Окись углерода | 20 | 15 | 10 | 10 | 30 | 16 |
| Сероводород | 4 | 10 | 12 | 8 | 1 | 3 |
| Окислы азота | 8 | 6 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| ЛНУ | - | 4 | 5 | 4 | 1 | 8 |
| Окислы алюминия | 4 | 9 | 9 | 8 | 4 | 5 |
| Капиталовложения, тыс. руб. | 20 | 35 | 45 | 28 | 12 | 16 |

Исходя из коэффициентов вредности загрязняющих веществ, можно рассчитать величину сокращения загрязнения атмосферного воздуха в виде монозагрязнителя. Для загрязняющих веществ выбраны коэффициенты приведения:

Окись углерода 1,0

Сероводород 54,8

Окислы азота 41,1

ЛНУ 3,16

Окислы алюминия 33,8

Снижение загрязнения за счет реализации мероприятий в виде монозагрязнителя приведено в табл. 16.5.

Таблица 16.5

**Результаты расчета снижения загрязнения атмосферного**

**воздуха в пересчете на монозагрязнитель**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Сокращение загрязнения за счет реализации мероприятий, усл.т/год | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Монозагрязнитель | 703 | 1126 | 1110  - | 813 | 305 | 415 |

Решение задачи следует провести методом Фора и Мальгранжа по следующей табл. 16.6.

Таблица 16.6

**Поиск оптимального набора природоохранных мероприятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  шага | Значения переменных | | | | | | Значения | |
| U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | U6 | Величина снижения загрязнения | Потребность в инвестициях |
| 1 | 1 | 1 | **1** | 0 | 0 | 0 | 2939 | 100 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | **1** | 0 | 2947 | 95 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | **1** | 0 | 1 | 3057 | 99 |
| 4 | 1 | **1** | 0 | 0 | 1 | 1 | 2549 | 83 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | **1** | 0 | 2931 | 105 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | **1** | 0 | 1 | 3041 | 109 |
| 7 | 1 | 0 | **1** | 0 | 1 | 1 | 2533 | 93 |
| 8 | **1** | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2236 | 76 |
| 9 | 0 | 1 | 1 | **1** | 0 | 0 | 3049 | 108 |
| 10 | 0 | 1 | **1** | 0 | 1 | 1 | 2956 | 108 |
| 11 | 0 | **1** | 0 | 1 | 1 | 1 | 2659 | 91 |
| 12 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2643 | 101 |

В таблице подчеркнуты те единицы, которые являются младшими. На шаге 12 младшей единицы нет, поэтому дальнейшие варианты решений невозможны. Среди полученных значений монозагрязнителя максимальное было определено на шаге 3. Следовательно, оптимальное решение задачи получено на данном шаге и в годовой план снижения загрязнения атмосферного воздуха необходимо ввести мероприятия 1, 2, 4, 6, которые позволят снизить загрязнение атмосферного воздуха на 3057 усл.т/год и потребуют 99 тыс. руб. капиталовложений.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

Для решения природоохранных проблем целесообразно воспользоваться территориальным подходом, а с целью системного отражения и анализа экологического состояния в регионе — построением дерева целей и мероприятий. Приоритетность целей и мероприятий необходимо оценивать с помощью экспертных оценок. Экономическая оценка предотвращаемого ущерба за счет реализации природоохранных мероприятий может быть определена путем использования традиционных формул экономической оценки причиненного ущерба, в которых используется объем сокращения выбросов вредных веществ в разрезе ингредиентов. Такой подход не дает возможности оценить результативность косвенных природоохранных мероприятий. Для расчета экономической оценки ущерба от косвенных природоохранных мероприятий и природоохранных мероприятий, по которым отсутствует достоверная информация, следует распределять экономическую оценку причиненного ущерба по дереву целей и мероприятий (структурно-целевой модели) с учетом приоритетности целей и мероприятий, а также достижимости поставленных целей.

• Для экономической оценки природоохранных мероприятий целесообразно воспользоваться такими показателями, как рентабельность инвестиций, чистый дисконтированный доход, срок окупаемости.

• Выбор оптимального набора природоохранных мероприятий базируется на экономико-математической модели с булевыми переменными. Для решения данной задачи весьма эффективным является применение метода Фора и Мальгранжа.

ПОВТОРИМ:

1. В чем сущность территориального подхода при решении проблем природопользования?

2. Каким образом проводятся экспертное оценивание приоритетности целей природоохранной программы и последующая обработка полученных экспертных оценок?

3. Какие показатели можно использовать при оценке экономической эффективности природоохранных мероприятия?

4. Раскройте особенности расчета экономической оценки предотвращенного ущерба на основе дерева целей и мероприятий (структурно-целевой модели).

5. Укажите, какие критерии можно использовать при формировании оптимального набора природоохранных мероприятий.

6. В чем отличие оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий с точки зрения предприятия-загрязнителя и общества?

7. Проведите расчет всех показателей экономической эффективности природоохранных мероприятий, приведенных в табл. 16.7.

Таблица 16.7

**Данные для расчета эффективности и формирования оптимального набора природоохранных мероприятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Значения показателей для природоохранных мероприятий | | | | | |
| 1. | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Величина предотвращаемого ущерба, тыс. руб./год | 12 | 10 | 9 | 7 | 6 | 5 |
| Снижение платежей за загрязнение окружающей среды, тыс. руб./год | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Дополнительная прибыль от использования (реализации) отходов, тыс. руб./год | 4 |  | 3 | 1 |  |  |
| Суммарные затраты на реализацию мероприятий, тыс. руб. | 5 | 8 | 7 | 4 | 2 | 3 |
| Снижение платежей за счет льготного кредита, тыс. руб./год | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Субсидии из местного бюджета, тыс. руб./год | 2 | 3 | 2 | 1 | - | - |

8. Портфель альтернативных природоохранных мероприятий состоит из 6 мероприятий, данные по которым представлены в табл. 16.7. Объем суммарных финансовых средств, выделенных на природоохранные мероприятия, равен 14 тыс. руб. Необходимо найти набор мероприятий, которые максимизируют величину ущерба. Определите экономическую эффективность сформированного набора природоохранных мероприятий.

**СНОСКИ К ГЛ. 16**

1 Лимитовский М.А. Методы оценки коммерческих идей, предложений, проектов. — М., 1995.

2 Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. — М., 1994.

3 Хачатуров Т.С. Экономика природопользования. — М., 1987.

4 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Планирование и прогнозирование в природопользовании. — М.: Интерпракс, 1995.

5 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л., Дунаевский Л.В. Экономика природопользования: эффективность, ущербы, риски. — М.: Наука, 1998.

6 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Инвестиционная политика в региональном природопользовании. — М.: Наука, 1997.

# Глава 17

# ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ

# ПРИРОДООХРАННЫХ ПРОГРАММ

**• Финансирование реализации природоохранной программы**

**• Формирование плана реализации природоохранной программы**

**• Оценка эффективности природоохранной программы**

**• Анализ чувствительности экономической эффективности**

**природоохранной программы**

**• Влияние внешней среды на процесс реализации природоохранной программы**

## 17.1. Финансирование реализации

## природоохранной программы

Реализация программы базируется на следующих экономических принципах:

1. *Самофинансирование*. Предприятия и основной потребитель их специфической продукции — государство, являющееся основным источником негативного воздействия на природную среду, несут значительную часть затрат по их нейтрализации в рамках программы.

2. *Территориальность*. Наибольшую часть затрат берет на себя областной и городские бюджеты.

3. *Экономическая ответственность*, связанная с системой санкций за нарушение сроков и качества выполнения мероприятий программы.

Дополнительным источником средств для реализации программы могут быть страховые фонды, создание которых разрешено постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 1995 г. № 661 «О внесении изменений и дополнений в Положение о составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг), включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли»:

• разрешить организациям, начиная с 1 января 1996 г., создавать страховые фонды (резервы) для финансирования расходов, связанных со страховыми рисками (предупреждение и ликвидация последствий аварий, пожаров, стихийных бедствий, экологических катастроф и др. чрезвычайных ситуаций);

• установить, что размер отчислений на указанные цели, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг), не может превышать 1% объема реализуемой продукции.

Источником средств для реализации программы может быть также предоставление предприятиям, расположенным на территории области, инвестиционного налогового кредита в пределах сумм, зачисляемых в федеральный бюджет.

Для увеличения поступлений средств необходима системная организационная и методическая работа облкомэкологии с природопользователями. Так, введение экономического механизма природопользования в Самарской области уже сейчас дает положительные результаты. Этот механизм регулируется постановлениями и решениями органов представительной и исполнительной власти. Данными постановлениями предусматривается утверждение коэффициентов экологической ситуации в области и отдельных городах, вводятся льготы для различных категорий природопользователей, определяется порядок внесения платежей.

Проведение программных мероприятий требует значительных инвестиций из различных источников финансирования, включая бюджеты — федеральный, областной, районные (городские); экологические фонды, кредиты и займы, средства предприятий.

Основными источниками финансирования природоохранных программ являются: федеральный бюджет, местный бюджет, федеральный экологический фонд, местный экологический фонд, экологические фонды предприятий и организаций.

Кроме перечисленных, денежные средства могут поступать из страховых фондов, целевых взносов и пожертвований, банковских займов.

Если рассмотреть потоки инвестиций на региональную программу, то окажется, что они весьма разнообразны как по способу образования, так по источникам получения. В концентрированном виде составляющие инвестиций региональной программы представлены на рис. 17.1.

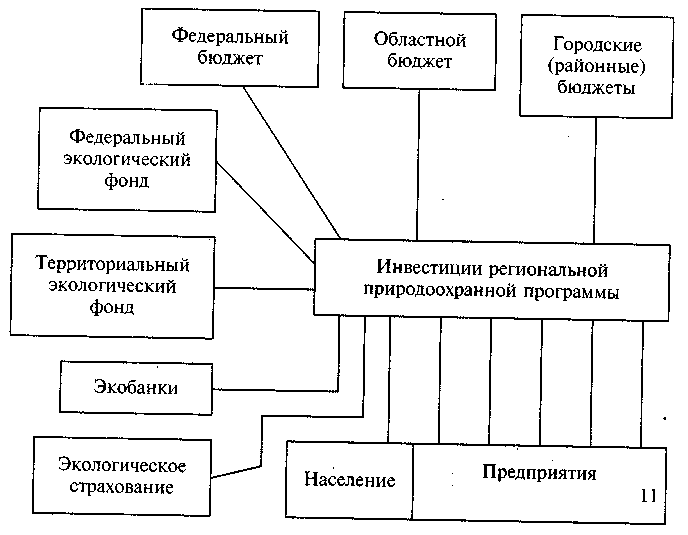


Рис. 17.1. Составляющие инвестиций на программу

Условные обозначения способов образования потока инвестиций: 1 — дотации, субсидии, субвенции; 2 — целевое финансирование; 3 — льготный кредит; 4 — средства на превентивные мероприятия; 5 — подоходный налог; 6 — налог на прибыль; 7 — налог на землю; 8 — налог на добавленную стоимость; 9 — налог на имущество предприятий; 10 — платежи за землепользование; 11 — освобождение от НДС НИОКР природоохранного назначения.

Заметим, что 6 — 9 потоки могут быть реализованы в виде 100% или частичного поступления в период реализации программы, либо в виде налогового кредита, как это реализовано в Приморском крае. Структуризация программ компенсационных и восстановительных мероприятий предусматривает и соответствующую структуризацию источников финансирования. Действительно, цели и мероприятия, структуризуются с помощью дерева целей, причем на одном из иерархических уровней происходит структуризация в соответствии с региональным делением (по областям, краям и республикам — в программах федерального назначения, например, в Федеральной программе противопаводковой защиты). Это деление может быть достаточно детальным и доходить до городов, районов.

В процессе выполнения программы объем выделяемых из финансовых средств из различных источников может отклоняться от запланированной величины. В этом случае возникает необходимость изменения финансирования мероприятий программы, изменение состава мероприятий.

## 17.2. Формирование плана реализации

## природоохранной программы

В настоящее время разработан достаточно широкий набор различных экономико-математических моделей и методов, позволяющих сформировать программу реализации комплекса мероприятий. Обычно в моделях такого рода используются:

*Критерий минимизации времени выполнения программы:*



*Ограничение на технологическую последовательность выполнения работ:*



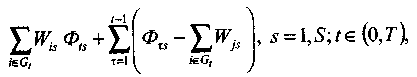
*Зависимость между началом и окончанием реализации мероприятия с учетом требования непрерывности:*



*Ограничение по объему нескладируемых ресурсов:*



*Ограничение по объему складируемых ресурсов:*



где G — сетевой граф, регламентирующий технологическую последовательность реализации мероприятий;

Gt — множество программных мероприятий, выполняемых в момент времени t :

 — время начала (окончания) реализации мероприятий i;

ti — продолжительность реализации мероприятия i;

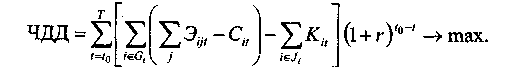
Vit — потребность i-го мероприятия в j-м виде нескладируемых ресурсов в единицу времени;

Ftl — поступление *l*-го вида нескладируемого ресурса в момент времени;

Wis — потребность i-го мероприятия в s-том виде складируемого ресурса в единицу времени;

Фts — поступление складируемого ресурса s-го вида в момент t.

Обычно такие модели ориентированы на критерий минимизации времени или минимизации затрат. При планировании природоохранных мероприятий целесообразно максимизировать показатель эффективности программы:



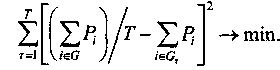
Изучение созданных ранее программ и опыт подобных разработок показывает, что горизонт планирования должен быть заранее ограничен, а потребность в ресурсах желательно выровнять (хотя бы в части финансирования из федерального бюджета).

Рассмотренная выше модель и метод решения задачи построения программы применимы в ограниченных случаях. Необходимо создание модели и специального метода, которые позволили бы укладываться в заранее заданный горизонт планирования и выравнивать потребности в ресурсах вокруг заданной величины. При равномерном вложении и освоении средств, величина ежегодного объема инвестиций рассчитывается по формуле:



где Т — горизонт планирования.

Увеличение горизонта планирования позволяет уменьшить ежегодный объем инвестиций. С целью получения программы реализации мероприятий с потребностью в инвестициях, близкой или равной указанной величине, необходимо потребовать удовлетворения критерия минимального отклонения от равномерной потребности в ресурсах:



Наряду с этим критерием сохраняют актуальность и экономические критерии. Искомые сроки начала и окончания мероприятий должны подчиняться традиционным ограничениям:



При этом оказывается актуальным вопрос об оптимизации перечисленных экономических показателей, которые могут быть максимизированы в условиях равномерного потребления инвестиций на заданном горизонте планирования. Значения этих показателей зависят от расписания реализации мероприятий программы, поэтому необходим специальный инструментарий, позволяющий решить поставленную задачу.

Данная задача относится к теории расписаний, точнее распределению ресурсов. Методы решения такого рода задач делятся натри основные группы:

1) методы математического программирования;

2) комбинированные методы;

3) эвристические методы.

Первые две группы методов довольно сложно использовать в практических расчетах в силу того, что большая размерность не позволяет использовать современную вычислительную технику. Этим объясняется широкое использование именно эвристических методов для решения реальных задач планирования. Среди эвристических методов известны метод логического ранжирования, методы распределения по фронту работ, методы последовательного растяжения, методы последовательного назначения и другие. Среди этого разнообразия методов группа методов последовательного назначения наиболее часто применяется для решения задач формирования программ, что обусловлено по крайней мере двумя причинами:

• простотой алгоритма, что дает возможность при небольшой трудоемкости расчетов решать задачи большой размерности;

• возможностью использования и разработки различных правил выбора мероприятий, что позволяет модифицировать алгоритм метода последовательного назначения для решения конкретной поставленной задачи.

В большинстве случаев используются правила предпочтения, которые основываются на временных характеристиках: минимальном или максимальном времен выполнения мероприятий, принадлежности работы наиболее длительному пути от альтернативной работы до конечного события сетевого графа и т.д. В ряде случаев выбор работы базируется на потребности в ресурсах — наибольший или наименьший. Есть правила, которые позволяет учитывать топологию сетевого графа, например, выбор работы, открывающей доступ к наибольшему числу работ. Эти правила обычно рассматриваются как правила второго порядка, применяемые для снятия неопределенности выбора в том случае, когда правила, основанные на временных параметрах, не позволяют однозначно выбрать мероприятия для включения в календарное расписание.

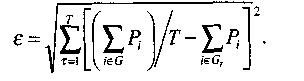
В случае применения критерия максимизации ЧДЦ для выбора мероприятия, включаемого в план в момент времени, используется формула:



Иногда для простоты расчетов можно использовать правило выбора мероприятий по максимуму рентабельности инвестиций.

Результаты расчетов на базе разработанной модели приводят к формированию природоохранной программы, которая обеспечивается ресурсами, в каждый момент времени, учитывает поступление и накопление ресурсов, а также максимизирует принятый критерий оптимальности.

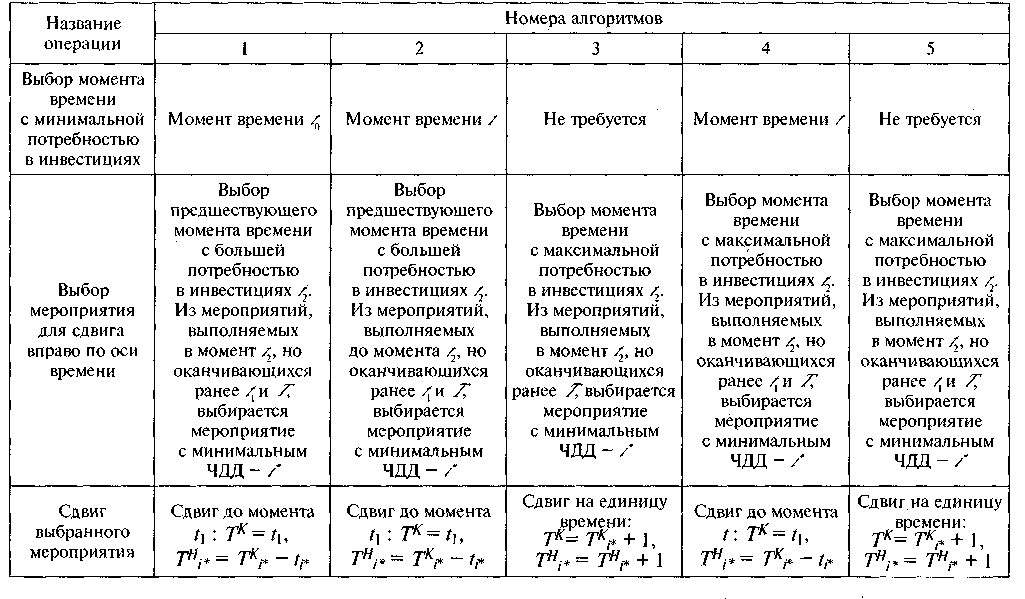
Поскольку жестко заданный горизонт планирования не должен быть нарушен, необходимо применить принципиально иную логику формирования программы. Для критерия ЧДД наилучший вариант программы достигается при начале всех мероприятий с положительными значениями ЧДД в самые ранние сроки. При этом потребность в ресурсах в начале рассматриваемого временного периода наибольшая, постепенно снижается к концу периода. Для выравнивания потребности в ресурсах следует сдвинуть сроки реализации части мероприятий вправо. Для минимального ухудшения значения ЧДД целесообразно сдвигать мероприятия с минимальными значениями ЧДД. Для оценки качества полученного выравнивания потребности в ресурсах следует использовать среднеквадратичное отклонение от заданного (среднего) значения потребности в ресурсах:



Известны пять вариантов реализации метода сдвига. Особенности этих алгоритмов представлены в табл. 17.1.

Таблица 17.1

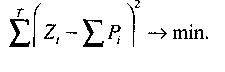
**Алгоритмы реализации метода сдвига мероприятий в пределах заданного горизонта планирования**



Данная модель применяется и для более общего случая — выравнивания под заданную неравномерность потребления инвестиций. Если задаются объемы потребления инвестиций при фиксированном горизонте планирования Т: Zt, t = l, Т, то следует проверить достаточность этих средств, поскольку в этом случае должно выполняться равенство



При выполнении данного равенства критерий выравнивания потребления инвестиций под заданную закономерность можно записать следующим образом:

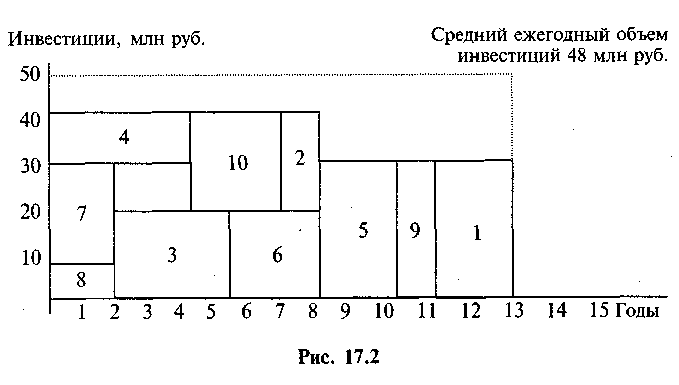


Еще одно существенное дополнение позволяет расширить возможности модели. Осуществление некоторых мероприятий, прежде всего относящихся к социальной сфере, здравоохранению, должны начаться в предельно ранние сроки. Сдвиг вправо по оси времени таких мероприятий недопустим независимо от их экономической эффективности. В этих случаях следует фиксировать сроки выполнения таких мероприятий и запретить их перемещение внутри расписания. Метод сдвига мероприятий и предложенные алгоритмы останутся без изменения.

**Пример**. В регионе предполагается реализовать природоохранную программу из десяти мероприятий. Капитальные затраты на реализацию мероприятий предполагаются быть равномерными. Исходные данные, характеризующие эти мероприятия, приведены в нижеследующей таблице. Объем ежегодно выделяемых капиталовложений равен в среднем 48 млн руб.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  меро-  приятия | Продолжи-  тельность  реализации,  лет | Потребность  в капитало-  вложениях  на реализацию  мероприятии,  млн руб./год | Величина  предотвра-  щаемого  ущерба  от реализа-  ции меро-  приятия,  млн руб./год | Рентабель-  ность меро-  приятия |
| 1 | 2 | 30 | 10 | 0,17 |
| 2 | 1 | 20 | 4 | 0,20 |
| 3 | 3 | 20 | 20 | 0,33 |
| 4 | 4 | 10 | 10 | 0,25 |
| 5 | 2 | 30 | 18 | 0,30 |
| 6 | 3 | 20 | 16 | 0,27 |
| 7 | 2 | 20 | 15 | 0,38 |
| 8 | 2 | 10 | 8 | 0,40 |
| 9 | 1 | 30 | 7 | 0,23 |
| 10 | 3 | 20 | 17 | 0,28 |

Для решения задачи воспользуемся методом последовательного назначения мероприятий в расписание при жестко заданном ограничении на объем выделяемых ресурсов. В качестве приоритетов используем значения рентабельности мероприятий. Первый вариант расписания построим по правилу: если в текущий момент на реализацию приоритетного мероприятия не хватает ресурсов, то проводится попытка включения менее приоритетных мероприятий (до полного исчерпания списка). Затем происходит переход к следующему моменту времени. В результате будет получено расписание реализации мероприятий, представленное на рис. 17.2, 17.3.



Как видно из полученного расписания реализации природоохранных мероприятий, срок реализации программы оказался равным 13 годам. Если провести расчет среднеквадратичного отклонения потребности в инвестициях от среднего ежегодного объема инвестиций, то окажется, что е = V 2652/13 = 14,28 млн руб., что составляет 28,56% от средней величины ежегодных инвестиций.

Если же изменить алгоритм и назначать мероприятия строго в соответствии с приоритетностью на первый момент времени от начала числовой оси, когда достаточно финансовых средств, то расписание изменится.

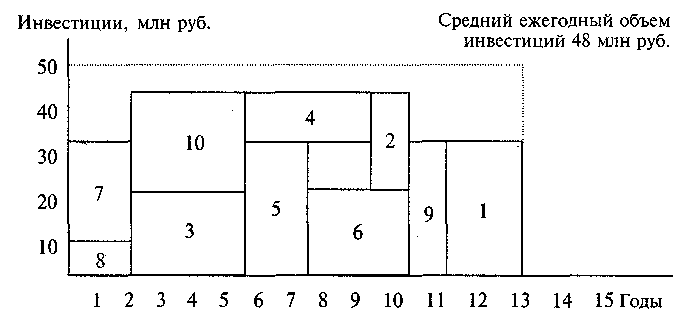


Рис. 17.3

Однако при этом срок реализации всей программы остался прежним, не изменилась и величина среднеквадратичного отклонения от среднегодового объема инвестирования.

Воспользовавшись алгоритмом выравнивания потребности в инвестициях при горизонте планирования, равном 9 годам, получим следующее расписание реализации природоохранных мероприятий (рис. 17.4).

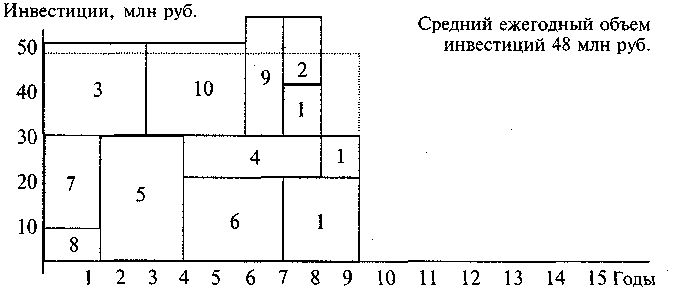


Рис. 17.4

При уменьшении срока реализации программы на 4 года (или на 30,7%) получена среднеквадратичная ошибка потребности в инвестициях отклонения от среднегодового объема инвестирования вдвое меньшая, чем в первых двух вариантах расчетов: = 6,67 млн руб , что составляет 13,3% от среднегодового объема инвестирования.

## 17.3. Оценка эффективности

## природоохранной программы

Разработанная в 1987 г. Типовая методика оценки экономической эффективности отвечает подходу, рекомендуемому в современных методиках оценки эффективности инвестиционных проектов. В подавляющем числе изданий этот критерий (NPV — net present value) называется чистым дисконтированным доходом (ЧДД), чистой дисконтированной стоимостью (ЧДС) или чистым современным доходом (ЧСД). В общем виде для его расчета используют формулу:



где Pt — экономический результат, получаемый в t-ом году;

Кt — инвестиции в природоохранную деятельность в t-ом году;

Ct — эксплуатационные расходы средозащитного объекта в t-ом году без отчислений на реновацию;

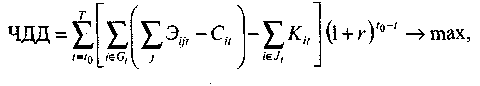
Т — год завершения эксплуатации;

t0 — год начала строительства природоохранных объектов (реализации природоохранных мероприятий);

r — коэффициент дисконтирования.

В качестве коэффициента дисконтирования ранее предлагалось использовать нормативный коэффициент приведения Eim, значение которого принимается в соответствии с отраслевыми методиками по определению экономической эффективности затрат на охрану окружающей среды (временно предлагалось установить ЕНП = 0,08). В современных методиках в качестве коэффициента дисконтирования предлагается использовать процент банковской ставки, что согласуется с методами, предложенными ЮНИДО. Эти методы ориентированы как на государственные, так и на негосударственные проекты.

Приведенную выше формулу расчета ЧДД необходимо скорректировать с учетом множественности мероприятий природоохранной программы. Обозначив мероприятие I =1,n и зная сроки начала (TiH) и окончания (TiK) реализации этих мероприятий получаем вариант расчета ЧДД программы природоохранных мероприятий:



где Эijt — результат от реализации i-го природоохранного мероприятия, выраженный величиной предотвращенного ущерба в j-й экономической или социальной сфере в год t;

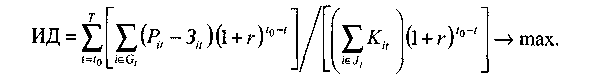
Cit — эксплуатационные мероприятия, не связанные с i-ым мероприятием в год t без отчислений на реновацию;

Kit — инвестиции i-го мероприятия в год t;

Gt — множество мероприятий, реализованных до года t и приносящих результат (снижение ущерба); Gt = {i: TiK < t};

Jt — множество мероприятий, реализуемых в год t, Jt= {i: TiK ≤ t ≤ ТiH}.

Наряду с ЧДД существует и другой показатель, который строится из тех же элементов — индекс доходности:

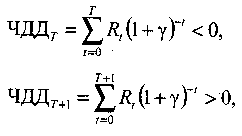


Этот показатель представляет собой отношение дисконтированного результата к дисконтированным капитальным затратам и похож на показатель рентабельности, но учитывает фактор времени. Если ИД<1, то программа в пределах T не окупается, если ИД>1, то программа окупается в пределах заданного горизонта планирования.

Динамический срок окупаемости — это часть инвестиционного периода, в течение которого окупается вложенный капитал и вместе с этим инвестор получает доход в размере процентной ставки.

В отличие от рассмотренных методов оценки эффективности инвестиций динамический срок окупаемости является критерием, который в определенной степени оценивает риск инвестора. Неуверенность в достоверности прогнозов растет с удалением во времени от настоящего момента, что увеличивает риск. Очевидно, что существует верхняя граница срока окупаемости, при переходе которой риск вложения возрастает до такой степени, что считается уже невыгодным вложением инвестиций.

Для определения динамического срока окупаемости определяются дисконтированные члены денежного потока и последовательно по годам суммируются с учетом знаков, т.е. если



это означает, что вложенный капитал окупается в диапазоне лет от T до (Т+1), и значит, срок окупаемости может быть определен в диапазоне Т < Ток < (Т+1). Между временными датами Т и (T + 1) существует точка, в которой ЧДД равен нулю. Динамический срок окупаемости может быть определен на основе линейной интерполяции между указанными точками и найден по формуле:

Ток = Т- ЧДДТ / (ЧДДТ+1 – ЧДДТ).

**Пример**. Воспользуемся результатами построения природоохранной программы в предыдущем параграфе. Проведем расчет показателей экономической эффективности полученных вариантов реализации природоохранной программы (табл. 17.2).

Таблица 17.2

**Расчет чистого дисконтированного дохода при различных вариантах реализации природоохранной программы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Инвестиции по вариантам, млн руб./год | | | Предотвращенный ущерб по вариантам, млн руб./год | | | Дисконтный множитель | Чистый дисконтированный доход по вариантам, млн руб. | | |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 40 | 30 | 50 | 0 | 0 | 0 | 1,00 | -40,0 | -30,0 | -50,0 |
| 2 | 40 | 30 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0,91 | -76,4 | -57,3 | -95,5 |
| 3 | 30 | 40 | 50 | 23 | 23 | 23 | 0,83 | -82,2 | -71,4 | -117,9 |
| 4 | 30 | 40 | 50 | 23 | 23 | 43 | 0,75 | -87,5 | -84,2 | -123,2 |
| 5 | 40 | 40 | 50 | 33 | 23 | 61 | 0,68 | -92,2 | -95,7 | -115,7 |
| 6 | 40 | 40 | 50 | 53 | 60 | 61 | 0,62 | -84,2 | -83,3 | -108,9 |
| 7 | 40 | 30 | 60 | 53 | 60 | 78 | 0,56 | -76,9 | -72,1 | -98,8 |
| 8 | 40 | 30 | 60 | 70 | 78 | 101 | 0,51 | -61,6 | -47,6 | -77,87 |
| 9 | 30 | 40 | 30 | 90 | 78 | 115 | 0,47 | -33,4 | -25,1 | -37,9 |
| 10 | 30 | 30 | 0 | 90 | 88 | 125 | 0,42 | -8,2 | -4,9 | 14,6 |
| 11 | 30 | 30 | 0 | 108 | 108 | 125 | 0,38 | 21,5 | 24;7 | 62,1 |
| 12 | 20 | 30 | 0 | 115 | 115 | 125 | 0,35 | 54,7 | 54,5 | 105,8 |
| 13 | 30 | 30 | 0 | 115 | 115 | 125 | 0,32 | 81,9 | 81,7 | 145,8 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 125 | 125 | 125 | 0,29 | 109,5 | 117,9 | 182,1 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 125 | 125 | 125 | 0,26 | 142,5 | 150,4 | 214,6 |

Воспользовавшись формулой расчета срока окупаемости, можно определить срок окупаемости природоохранной программы для каждого из полученных вариантов. Для первого варианта получаем:

Ток = 10 + 8,18 / (21,46+8,18) = 10,27 года.

Во втором варианте Ток = 10 + 4,92 / (24,72+4,92) = 10,17 года.

В третьем варианте имеем Ток = 8 + 37,92 / (14,58+37,92) = 8,42 года.

Как видно из полученных расчетов, при одинаковом сроке реализации программы, второй вариант имеет несколько меньший срок окупаемости. При одинаковом горизонте расчета (15 лет) третий вариант позволяет получить существенно большее значение чистого дисконтированного дохода. Это объясняется разной очередностью реализации природоохранных мероприятий. Третий вариант существенно лучше двух первых и по сроку окупаемости инвестиций. Это подтверждает целесообразность применения моделей выравнивания потребности в инвестициях при заданном горизонте планирования.

## 17.4. Анализ чувствительности

## экономической эффективности

## природоохранной программы

Целью анализа чувствительности является определение степени влияния варьируемых факторов на показатели экономической эффективности природоохранной программы. В качестве показателей эффективности обычно используются чистый дисконтированный доход и срок окупаемости. Анализ чувствительности заключается в исследовании изменения показателей эффективности в результате варьирования в определенном диапазоне одного из выбранных факторов при фиксированном значении остальных. В качестве варьируемых факторов используются такие показатели, как предотвращенный ущерб, затраты на реализацию программных мероприятий, срок реализации мероприятий. Для измерения влияния факторов на показатели эффективности целесообразно воспользоваться показателем эластичности.

Эластичность ЧДД от величины предотвращаемого ущерба У определяется по формуле (символом D отмечено изменение соответствующего показателя):

Еу = (ΔЧДД/ΔУ)/(ЧДД/У).

Для расчета эластичности от величины затрат на реализацию трех природоохранных мероприятий используется формула:

Ез = (ΔЧДД/ΔЗ)/(ЧДД/3).

Расчет эластичности ЧДД от продолжительности реализации Т1 определяется по формуле:

Еm = (ΔЧДД/ΔТ)/(ЧДД/Т).

Эластичность срока реализации Ток от указанных выше трех факторов определяется по формулам:

δу = (Δ ТОК/ΔУ)/(ТОК/У),

δз = (ΔТОК/ΔЗ)/(ТОК/3),

δт = (ΔТОК/ΔТ)/(ТОК/Т).

Для иллюстрации расчета указанных показателей на рис. 17.5 приведены результаты изменения ЧДД и срока окупаемости при варьировании предотвращаемого ущерба, затрат на реализацию мероприятий и продолжительности их реализации от исходного значения в пределах ±30% с шагом 10%.

Рис. 17.5. Изменение показателей экономической эффективности от трех факторов (предотвращаемого ущерба, затрат и срока реализации)

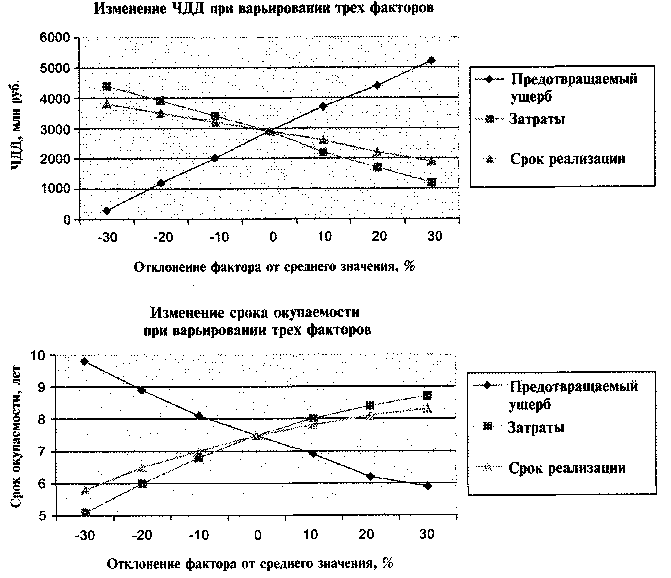


Рис. 17.5. Изменение показателей экономической эффективности

от трех факторов (предотвращаемого ущерба, затрат

и срока реализации)

На основе проведенных расчетов несложно рассчитать эластичность показателей экономической эффективности природоохранной программы к перечисленным факторам (табл. 17.3).

Таблица 17.3

**Эластичность показателей экономической эффективности**

**природоохранной программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фактор | Значение эластичности для показателей | |
| ЧДД | Срок окупаемости |
| Предотвращенный ущерб | 2,87 | -0,94 |
| Затраты на реализацию мероприятий | -1,88 | 0,91 |
| Продолжительность реализации программы | -0,94 | 0,71 |

Эластичность имеет обратный знак в случае, если фактор и показатель эффективности находятся в обратной зависимости. Эластичность показывает, какое изменение показателя вызывает 1% изменение фактора. Если эластичность по модулю меньше единицы, то между показателем и фактором имеет место эластичная зависимость, в противном случае — неэластичная. Из проведенного расчета эластичности следует, что срок окупаемости эластичен по отношению ко всем факторам, а ЧДД эластичен лишь к фактору «продолжительность реализации». Как видно из расчетов, ЧДД более чувствителен к изменению продолжительности реализации природоохранных мероприятий, чем к величине предотвращенного ущерба. Срок окупаемости имеет эластичность 'к величине предотвращенного ущерба, близкую к единице (0,94). Это позволяет сделать вывод, что в рассматриваемой программе величина предотвращенного ущерба в меньшей степени влияет на эффективность программы, чем другие показатели, и неточность определения величины предотвращенного ущерба незначительно отразиться на расчете показателей ЧДД и срока окупаемости.

## 17.5. Влияние внешней среды на процесс

## реализации природоохранной программы

Успех реализации природоохранной программы зависит от внешней среды в отношении поставок ресурсов, энергии, кадров, а также от факторов развития производства на данной территории, научно-технического прогресса, развития потребностей общества в отношении окружающей природной среды и др. Поскольку от руководства программой во многом зависят возможности ее реализации, управленческий персонал обязан уметь выявлять существенные для программы факторы во внешней среде, которые предопределяют соответствующие управленческие решения, предугадывают дальнейшее развитие факторов внешней среды и их воздействие на природоохранную программу. Факторы внешней среды можно сгруппировать на две подгруппы: факторы среды прямого (непосредственного) воздействия и факторы среды косвенного воздействия. На рис. 17.6 приведена классификация факторов внешней среды.

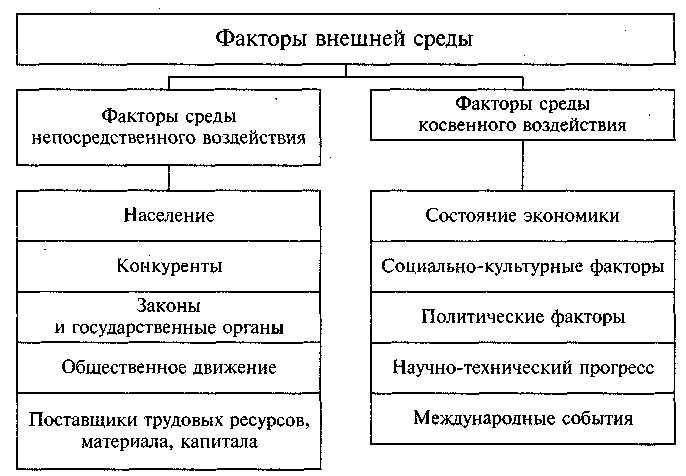


Рис. 17.6. Классификация факторов внешней среды

Среда непосредственного воздействия включает факторы, которые влияют на реализацию программных мероприятий и испытывают на себе их непосредственное влияние. Факторы среды косвенного воздействия не оказывают прямого немедленного воздействия на реализацию программных мероприятий, но влияют на них в будущем или через цепочку других факторов.

Рассмотрим группы всех этих факторов более подробно.

***Поставщики***. Обычно подразделяют поставщиков материалов, оборудования, энергии, капитала и рабочей силы. Зависимость между сетью поставщиков и руководством программы (дирекцией программы) — пример непосредственного влияния среды на реализацию программных мероприятий. Получение ресурсов из других стран (финансовых средств из зарубежных фондов, природоохранных технологий, аппаратов, рабочих) в ряде случаев может быть выгоднее с точки зрения цен, качества или количества. В то же время это таит в себе опасность подвижности среды, колебания обменных курсов, политической нестабильности, эмбарго и т.д. Кроме того, это может лишить собственных предпринимателей и научно-исследовательские коллективы возможностей развития, получения дополнительных рабочих мест для населения страны. Невозможность обеспечить поставки в нужных объемах и в нужные сроки приводит к серьезным потерям: остановке или задержке, а в ряде случаев и к отказу от реализации мероприятий.

Накопление больших запасов невыгодно: большие запасы требуют помещения для хранения, а также связывают денежные средства. Поставщики капитала — банки, государственные программы, акционеры, частные лица и т.д. Поставщиками квалифицированных кадров являются профессионально-технические училища, техникумы, высшие учебные заведения (институты, университеты, академии), а также различного рода системы повышения квалификации кадров.

***Законы и государственные органы***. Различного рода законы и государственные органы оказывают регулирующее воздействие на использование природных ресурсов, а также создание и реализацию природоохранных программ. В настоящее время Правительство Российской Федерации уделяет серьезное внимание федеральным программам, направленным на сохранение и реабилитацию окружающей природной среды. В связи с этим вышло ряд постановлений, регламентирующих создание таких программ (например, постановление Правительства Российской Федерации от 26 июня 1995 г. № 594, утвердившее основные положения «Порядка разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных целевых программ, в осуществлении которых участвует Российская Федерация»).

***Население***. Реакция населения на загрязнение природной среды может оказывать существенное воздействие на создание и реализацию природоохранных программ. Зачастую население отказывается от борьбы с загрязнителями природной среды, но его «пассивные» действия подталкивают администрацию города или области к решению природоохранных вопросов. Например, усиление миграционных процессов или массовые миграции из экологически опасного региона чреваты серьезными экономическими последствиями и не остаются незамеченными и без ответа со стороны органов управления (администрации). Во многих случаях достаточно социологического опроса, чтобы выявить и предупредить складывающуюся тенденцию.

***Конкуренты***. В идеализированной рыночной экономике — это фактор, который заставляет предприятие действовать так же эффективно, как предприятия-конкуренты. Объектом конкурентной борьбы может явиться снижение нагрузки на природную среду. Однако для этого необходимы соответствующие экономические рычаги — достаточно высокие платежи за использование природных ресурсов, высокая плата за загрязнение окружающей среды, налоги и налоговые льготы, торговля лицензиями на выброс вредных веществ и др.

***Общественное движение***. В наше время все ощутимее влияние различных природоохранных общественных движений и фондов. Такие общественные объединения, как «Зеленые» состоят из людей различных профессий, которые могут проводить исследования причин и источников загрязнения, активизировать освещение проблемы экологии в'органах массовой информации, что оказывает существенное влияние на процесс создания и реализации природоохранных программ.

***Научно-технический прогресс***. Технологические природоохранные нововведения могут появиться в процессе реализации программы. В результате мероприятия устаревают и с целью повышения эффективности программы их следует заменить на более прогрессивные. В настоящее время этот фактор оказывает все большее воздействие. Очевидно, что при реализации мероприятий, базирующихся на научно-технических достижениях, высоких технологиях, наукоемком производстве, необходимо быстро реагировать на новые разработки.

Состояние экономики. Руководство программы должно оценивать перспективы влияния общих изменений в экономике на процесс реализации природоохранной программы. Состояние мировой экономики влияет на стоимость всех вводимых ресурсов и предоставление финансовых ресурсов из различных источников. Если, например, прогнозируется инфляция, то руководство может счесть возможным увеличение запасов поставляемых ресурсов и провести с рабочими переговоры о фиксированной оплате труда, с тем чтобы приостановить рост издержек в ближайшем будущем. Руководству программы также выгодно сделать займ, поскольку при наступлении срока выплаты платежей деньги будут стоить дешевле и тем самым будут частично сконденсированы потери от выплаты процентов. В случае прогнозирования спада руководство программы может предпочесть освобождение от запасов готовой продукции, сокращения части работников и т.д. Состояние экономики сказывается и на реальных доходах населения, что немедленно отзывается и на их отношении к проблеме улучшения окружающей природной среды.

***Социально-культурные факторы***. Для каждого региона страны характерна определенная социо-культурная среда, в которой есть определенные установки, жизненные ценности, традиции, религия. Например, американское население коренным образом отличается от европейских народов. Последним присущи традиции, идущие из глубокой истории и великой европейской культуры. Русская культурная традиция основывается на православии, что предполагает гармонизацию человека и окружающей природной среды. Поэтому экологические идеи сочетаются с проблемой сохранения русского историко-архитектурного наследия и естественно воспринимаются коренным русским населением. Руководство программы должно непосредственно общаться с коренным русским населением, учитывая его специфические потребности и традиции, проводить финансирование образовательных учреждений, проводить благотворительные акции, жертвовать средства на благоустройство местным органам управления, русской православной общине и т.д. Таким образом будет найдена большая и сильная поддержка населения и русских предпринимателей для улучшения экологической обстановки в области, районе, городе и деревне.

***Международные события***. Предсказание международных событий может быть весьма полезно для руководства программы, поскольку это позволяет ему получить дополнительные финансовые средства от зарубежных инвесторов.

***Политические факторы***. Эти факторы часто сильно переплетаются с международными, однако, их надо рассматривать в контексте воздействия политики правительства собственной страны на природоохранную деятельность. Так, в процессе предвыборной борьбы кандидаты на посты депутатов в Государственную Думу, губернаторы и главы администрации уделяют большое внимание социальным проблемам, включая вопросы улучшения экологии. Эти популистские жесты можно использовать для активизации природоохранной деятельности — создания территориальных природоохранных программ, увеличения финансирования их реализации, получения новых технологий, налоговых льгот для предприятий-производителей природоохранной техники. Необходимо учитывать и различные политические меры давления одних стран на другие, например, расширение списка продукции и технологий, не подлежащих вывозу из США и ввозу в СССР, а в настоящее время и в Россию.

Факторы внешней среды обладают рядом свойств, которые необходимо учитывать при их анализе и прогнозировании.

1. ***Взаимосвязанность факторов внешней среды***. Краткое описание факторов внешней среды позволяет сделать вывод о том, что все факторы внешней среды взаимосвязаны. Международные, экономические и политические факторы тесно переплетаются между собой. Очевидно, что политические силы, стоящие у власти в России, международная обстановка, состояние экономики нашей страны — взаимосвязанные факторы.

2***. Сложность внешней среды***. Под сложностью внешней среды понимается число факторов, на которые руководство программы должно реагировать, а также уровень изменчивости каждого фактора. Очевидно, что в более сложных условиях находятся те программные мероприятия, которые основываются на разнообразных технологиях, претерпевающих быстрые изменения.

3. ***Подвижность среды***. Эта характеристика позволяет оценить скорость, с которой происходят изменения в окружении предприятия. Многие экономисты указывают, что внешнее окружение меняется с нарастающей скоростью. В то же время для природоохранных мероприятий различных отраслей промышленности можно указать разную подвижность внешней среды. Например, скорость изменения технологий в фармацевтической, химической и электронной промышленности выше, чем в машиностроении, производстве запасных частей к автомобилям и кондитерской промышленности. Быстрые изменения происходят в авиационной промышленности, космической промышленности и т.д. Менее заметные изменения затрагивают мебельную промышленность, производство пищевых консервов, производство тары.

4. ***Неопределенность внешней среды***. Данная характеристика является функцией качества информации, которой располагает предприятие по поводу конкретного фактора, а также функцией достоверности этой информации. При снижении объема информации и ее достоверности возрастает неопределенность описания и анализа внешней среды. Зависимость от мнений иностранных экспертов (которые могут преследовать иные цели или основываться на несовместимых установках и постулатах), а также от аналитических материалов, особенно зарубежных, усугубляет неопределенность. Это, в свою очередь, снижает эффективность принимаемых природоохранных решений.

Анализ внешней среды необходим для выработки определенной стратегии реализации природоохранной программы на базе повышения ее надежности. При этом необходимо учитывать как внешние благоприятные возможности, так и внешние опасности.

Содержание внешней среды характеризуется теми существенными факторами (элементами), которые потенциально могут воздействовать на природоохранную программу. Следовательно, через оценивание этих факторов внешней среды возможно провести анализ внешней среды в целом. Поскольку хотя бы часть существенных факторов внешней среды испытывает на себе непосредственное воздействие природоохранной программы, то нельзя проводить анализ воздействия внешней среды на программу без учета влияния программы на указанные факторы внешней среды.

При проведении анализа внешней среды природоохранной программы можно выделить следующие работы: выявление факторов внешней среды; оценка факторов внешней среды; анализ значимых факторов внешней среды (оценка изменений; определение факторов, которые представляют угрозу для реализации целей программы; определение факторов, которые предоставляют благоприятные возможности для достижения целей программы).

Перечисленные работы, как и весь процесс стратегического планирования, характеризуются комплексностью, сложностью и динамичностью. Глубина, точность и постоянность ведения каждой из названных работ могут обеспечить результативность анализа внешней среды природоохранной программы.

Анализ внешней среды помогает руководству программы получить необходимую информацию для прогнозирования возможностей реализации программы; составления плана на случай непредвиденных обстоятельств (резервных планов); разработки системы раннего предупреждения возможных угроз для реализации программы; разработки стратегии, которые могут превратить прежние угрозы в выгодные возможности. Роль анализа внешней следы в процессе стратегического планирования заключается в том, что его результаты позволяют решить три задачи:

1. Определить фактическое состояние природоохранной программы.

2. Определить желательное состояние природоохранной программы.

3. Определить действия руководства для достижения желаемой цели.

Важнейшими способами управления надежностью и эластичностью программ являются использование рыночных экономических рычагов и финансовое маневрирование. Повышению надежности природоохранных программ способствует также расчет резервных планов.

Наряду с внешней средой на реализацию природоохранной программы оказывает влияние и изменение внутренних условий, реализации.

Свобода маневра определяется структурой программы — набором мероприятий, относящихся к различным отраслям, территориям региона и имеющим разную значимость, а также источниками и условиями финансирования.

Если вспомнить характеристики мероприятий, то последние можно группировать по локальным целям структурно-целевой модели. Каждая из этих целей характеризуется коэффициентом важности и полнотой достижения. Перераспределение средств между мероприятиями представляется целесообразным проводить с учетом группировки мероприятий по локальным целям, поскольку это позволит учесть указанные характеристики этих целей. Действительно, если построить таблицу, в которой будут представлены группы мероприятий в соответствии с локальными целями (рис. 17.7), то перераспределение средств прежде всего целесообразно провести из квадранта «низкая значимость и высокая полнота» в квадрант «высокая значимость и низкая полнота» (стрелка 1). Если возможность изъятия средств из квадранта «низкая значимость и высокая полнота» исчерпаны, то дополнительные средства следует изыскать в квадранте «низкая значимость и низкая полнота» (стрелка 2). Если же дополнительных мероприятий для цели в квадранте «высокая значимость и низкая полнота» нет, то средства из квадранта «низкая значимость и высокая полнота» следует перераспределить в квадрант «низкая значимость и низкая полнота» (стрелка 3).

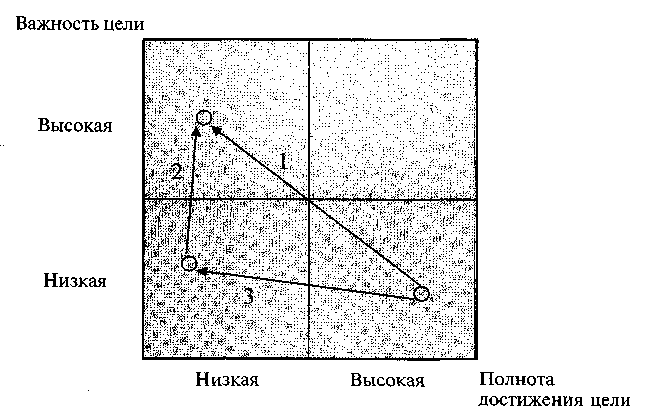


Рис. 17.7. Схема перераспределения финансовых средств

между мероприятиями различных локальных целей

Теоретически — это вполне разумная схема модификации программы в процессе ее реализации. Однако на практике такой маневр финансовыми ресурсами оказывается ограниченным в силу того, что выделяемые для выполнения конкретного мероприятия средства имеют целевой источник. Например, средства конкретного предприятия для выполнения его природоохранных мероприятий не могут быть переданы в полной мере для реализации общегородских мероприятий, несмотря на то, что последние имеют большую значимость для региона. Перевод средств в данном случае возможен, если для более приоритетной цели предполагается выполнить природоохранное мероприятие на том же предприятии. Несколько большую свободу имеют средства, получаемые от различных фондов и бюджетов.

Впрочем и здесь практика формирования средств из бюджетных источников зачастую приводит к сужению возможностей маневра. Это происходит из-за того, что при реальном получении средств федерального бюджета эти средства формируются не как единая цифра, а составляются под первоначальную потребность программы по ее отдельным блокам — на улучшение состояния воды, воздуха, мероприятия по промышленности и т.д. По этим блокам выделяются бюджетные средства из соответствующих министерств. В последующем перераспределение средства между целями оказывается весьма ограниченным: использование части средств федерального бюджета на улучшение водной среды, на социальные мероприятия не представляется возможным.

Отсюда возникает задача оценки маневренных свойств программы, которые зависят от ее структуры и могут быть улучшены путем совершенствования формирования инвестиций.

Для решения этой задачи следует классифицировать набор программных мероприятий по следующим признакам:

• отраслевому признаку;

• по территориальному признаку (если это возможно для рассматриваемой региональной программы);

• по уровню важности (федеральный, региональный и т. д.). Отраслевой признак можно трактовать шире и включить в него наряду с различными отраслями промышленности, сельского хозяйства также, например, бассейновое деление или национальные парки. Отсюда видно, что наибольшими возможностями привлечения финансовых средств обладают мероприятия федерального уровня важности. В то же время жесткие потоки по территориальному и отраслевому делению сокращают возможности маневрирования инвестициями. Исходя из возможных вариантов воздействия внешних факторов следует выделить три наиболее вероятные ситуации корректировки природоохранной программы:

• замена одного мероприятия на другое вследствие устаревания первоначально включенного мероприятия (под воздействием научно-технического прогресса);

• усиление набора мероприятий, реализующих определенную локальную цель, и уменьшение набора мероприятий по другой локальной цели (под воздействием социально-экономических и политических факторов);

• уменьшение состава мероприятий природоохранной программы из-за сокращения объемов финансирования.

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ**

• Природоохранная программа основывается на следующих экономических принципах:

1. Самофинансирование. Предприятия и основной потребитель их специфической продукции — государство, являющиеся основным источником негативного воздействия на природную среду, несут значительную часть затрат по их нейтрализации в рамках программы.

2. Территориальность. Наибольшую часть затрат берет на себя областной и городские бюджеты.

3. Экономическая ответственность, связанная с системой санкций за нарушение сроков и качества выполнения мероприятий программы.

• Основными источниками финансирования природоохранных программ являются: федеральный бюджет, местный бюджет, федеральный экологический фонд, местный экологический фонд, экологические фонды предприятий и организаций. Кроме того, денежные средства могут поступать из страховых фондов, целевых взносов и пожертвований, банковских займов.

• При формировании плана реализации природоохранной программы необходимо построить экономико-математическую модель, ориентированную либо на минимизацию срока реализации программы при заданных ограничениях на финансовые средства, либо на минимизацию отклонений от заданного объема инвестирования при регламентированном сроке реализации программы. В качестве метода формирования календарного плана реализации программных мероприятий целесообразно использовать метод назначения по эвристическим правилам (приоритетам), или метод последовательного сдвига с учетом рентабельности инвестиций в природоохранные мероприятия.

• Оценка эффективности природоохранной программы основывается на критерии чистого дисконтированного дохода, сроке окупаемости, индексе доходности. Анализ чувствительности экономической эффективности природоохранной программы позволяет выявлять факторы, которые могут существенно снизить эффективность программы. Для этого рассчитываются показатели эластичности таких показателей экономической эффективности, как ЧДД и срок окупаемости от разнообразных факторов внешней среды.

Факторы внешней среды могут оказывать негативное влияние на процесс реализации природоохранной программы. Для выполнения финансового маневра целесообразно воспользоваться схемой перераспределения финансовых средств между мероприятиями различных локальных целей.

**ПОВТОРИМ:**

1. Под действием каких факторов возникает необходимость корректировки территориальной природоохранной программы?

2. Каковы возможности снижения глубины и частоты корректировки программы?

3. Перечислите основные источники инвестиций для реализации территориальной природоохранной программы.

4. Проведите структуризацию природоохранной программы по различным признакам.

5. Нарисуйте матрицу группировки мероприятий территориальной природоохранной программы и объясните приоритетные направления перераспределения финансовых ресурсов.

6. Перечислите ограничения при перераспределении финансовых ресурсов.

7. Объясните смысл схемы перераспределения финансовых потоков при реализации финансового маневра в процессе реализации программы природопользования.

8. Сформируйте модель календарного планирования реализации природоохранных мероприятий, использующую критерий минимизации общего срока реализации природоохранной программы. Укажите методы решения поставленной задачи.

9. Сформируйте модель календарного планирования реализации природоохранных мероприятий, использующую критерий выравнивания отклонений от заданных объемов инвестирования при ограниченном сроке реализации программных мероприятий. Укажите методы решения поставленной задачи.

**СНОСКИ К ГЛ. 17**

1 Ильин Н.И., Лукьянова И.Г., НемчинА.М. и др. Управление проектами. — С.-Петербург, 1996.

2 Лемешев М.Я., Щербина О.А. Оптимизация рекреационной деятельности. — М.: Экономика, 1986.

3 Управление региональными программами в США и Канаде. - М.: Наука, 1983.-287 с.

4 Чепурных Н.В, Хозяйственный механизм природопользования в АПК. — М., 1991.

5 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Экономика и экология: развитие, катастрофы. — М., Наука, 1996.

6 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Инвестиционное проектирование в региональном природопользовании. — М.: Наука, 1997.

7 Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Планирование и прогнозирование природопользования. — Интерпракс, 1995.

# Приложение

# ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ

# И ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

**• Деловая игра «Планирование природоохранных мероприятий в области»**

**• Лабораторный практикум «Воздействие промышленности на сельское хозяйство»**

**• Деловая игра «Управление загрязнением окружающей среды в регионе»**

## ДЕЛОВАЯ ИГРА «ПЛАНИРОВАНИЕ

## ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

## В ОБЛАСТИ»

Деловая игра предназначена для освоения теоретических знаний и выработки практических навыков по оценке относительной важности природоохранных мероприятий, формирования календарных планов их реализации и анализа вариантов планов. В ходе деловой игры слушатели получают навыки сетевого планирования и экспертной оценки, а также вырабатывают умение принятия решений с применением ЭВМ.

Деловая игра полностью реализована на ЭВМ класса IBM PC. Рассматривается ситуация в Орловской области Российской Федерации[[3]](#footnote-3)\*. Изученный и апробированный в ходе деловой игры математический программный аппарат, а также методики принятия решений могут быть использованы для решения конкретных региональных экологических проблем.

**1. Описание ситуации**

Орловская область Российской Федерации имеет небольшую плотность населения, областной центр — г. Орел (численность населения до 300 тыс. чел.), Ливны (до 100 тыс. чел.). По территории области проходит шоссейная дорога республиканского значения Орел — Брянск — Смоленск. На территории области берет начало река Ока (проходит через г. Орел), а также притоки Оки — Неручь, Зуша, Вытебень, а также приток Дона — р. Сосна.

Основные предприятия, загрязняющие окружающую среду, находятся в городах Орел и Ливны: Орловский сталепрокатный завод; Орловский завод шестерен; завод «Ливгидро-маш»; Ливенский комбинат стройматериалов; Ливенский спиртовой завод; Ливенский сахарный завод.

Через города Орел и Ливны протекают реки Ока и Сосна.

Лесные массивы области: в районе Новосиль — Голунь — Корсакове по берегу р. Зуши; в районе Мценск — Тельчье вдоль р. Оки; в районе Дмитров — Орловский; в районе Сомово — Шаб-лыкино — Сосково — Богдановка; в районе Глазуновка — Кромы — по берегу р. Оки.

Основные сельскохозяйственные угодья: в районе Евланово — Навесное — Беломестная; в районе Хомутово — Судьбищи; в районе Дубовая роща — Бакланове.

Животноводческое хозяйство в районе Шаблыкино — Сосково — Богдановка.

Итак, промышленное производство сконцентрировано в городах Орел и Ливны. На Орловском сталепрокатном заводе проводится соляно-кислотное травление, отходы производства проходят через малоэффективные фильтры и попадают в верховья р. Оки. Из гальванических цехов Орловского сталепрокатного завода проходят выбросы хромового ангидрида в р. Оку, оксидов азота и хлористого водорода, аэрозоли различных составов, окислов металлов — в атмосферу. В результате происходит зарожение р. Оки, местности в районе Шаблыкино — Сосково — Богдановка, а также в районе Новосиль — Корсаково.

Отсутствие оборотного водоснабжения на Орловском сталепрокатном заводе и Орловском заводе шестерен приводит к тепловому загрязнению р. Оки, гибели рыбы в верховьях реки. Выбросы вредных веществ в атмосферу приводят к выпадению вредных веществ в указанных областях, а также в притоки р. Оки — реки Зуша и Неручь. В почве указанных выше сельскохозяйственных районов отмечено превышение ЦДК по оксидам никеля, неорганических соединений свинца, гидрооксиду калия, оксиду серы, оксиду марганца. В катастрофическом состоянии лесные массивы в районе Мценск — Тельчье по берегу р. Оки, сама река из-за гибели лесов и промышленного использования обезвоживается.

Наибольшим загрязнителем окружающей среды в районе г. Ливны является завод «Ливгидромаш». Устаревшие технологические процессы приводят к постоянному выбросу газообразных веществ в атмосферу. В результате р. Сосна, Тим, Кшень заражаются оксидами цинка, марганца, азота, гидрооксидом натрия. Превышение в 20—40 раз ЦДК наблюдается в крупном сельскохозяйственном районе Евланово — Беломестная.— Навесное. Сельскохозяйственная продукция, выращенная на этих угодьях, не принимается овощными базами, хозяйства этого района несут серьезные убытки. Выбросы в р. Сосна производят Ливенский комбинат стройматериалов, Ливенский спиртовой завод, Ливенский сахарный завод. Это приводит и к тепловому загрязнению р. Сосна, которая постепенно мелеет.

Вся территория области условно разделена на четыре субрайона: Северо-Западный, Северо-Восточный, Юго-Восточный, Юго-Западный. Таким образом, каждая функциональная цель разбивается еще на четыре локальных цели. Дан список мероприятий, которые должны быть выполнены для улучшения экологической ситуации в области и приведено дерево целей. Для реализации всех мероприятий, которые должны быть выполнены для улучшения экологической ситуации в области, и приведено дерево целей. Для реализации всех мероприятий требуется определенное время, поскольку одновременное выполнение всех мероприятий невозможно из-за нехватки средств и ресурсов, имеющихся в распоряжении местных властей. Кроме того, часть мероприятий должна быть выполнена до проведения других мероприятий. Это определяется технологической целесообразностью проведения названных мероприятий или какими-либо другими соображениями лиц, принимающих решения. Безусловно, в рамках ограниченных ресурсов и средств целесообразно выполнять прежде всего те мероприятия, которые предназначены для реализации наиболее важных локальных целей.

**2.Мероприятия, реализующие цель «Сохранение и улучшение состояния природной среды в Орловской области» и дерево целей**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование мероприятия | Локальная  цель | Длительность выполнения,  месяц | Капитальные  вложения,  млн руб  (в сопоставимых ценах) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Строительство установок для улавливания и обезвреживания вредных веществ из отходящих газов (завод «Ливгидромаш») | 1.3 | 7 | 0,012 |
| 2 | Перевод цехов на соляно-кислотное  травление с регенерацией  отработанных растворов с замкнутым  циклом растворов промывных вод  (Орловский сталепрокатный завод) | 2.1.2.1  2.2.1 | 4 | 2 000 |
| з | Обезвреживание отработанных растворов и стоков гальванических отделений (Орловский сталепрокатный завод) | 2.2.1 | 4 | 1,000 |
| 4 | Строительство очистных сооружений (Ливенский комбинат стройматериалов) | 2.2.1 | 8 | 0,3000 |
| 5 | Оборотная система водоснабжения (Орловский завод шестерен) | 2.2.1.2 2.2.1 | 13 | 3,000 |
| 6 | Канализация и очистные сооружения (Ливенский спиртовой завод) | 2.2.3 | 8 | 0,200 |
| 7 | Оборотное водоснабжение (Ливенский сахарный завод) | 2.1.2.3-  2.2.3 | 4 | 0,050 |
| 8 | Посев и посадка леса | 3.1.1.(1 -4) 3.1.2.0 -4) | 44 | 0,400  0,400 |
| 9 | Рубки ухода и санитарные рубки | 3.2.(1 -4) | 16 | 3,660 |
| 10 | Проектно-изыскательские работы (для проведения противоэрозийных мероприятий) | 4.2.1.(1 -4) | 12 | 1,314 |
| 11 | Противоэрозионные лесомелиоративные мероприятия | 4.2.1. (1 -4) 4.2.1.0 -4) 4.2.1.(1 -4) | 12  12  8 | 1,594  1,594  1,062 |
| 12 | Противоэрозионные гидротехнические мероприятия | 4.2.1.0 -4) 4.2.1.(1 -4) | 1  28 | 14,262  9,508 |
| 13 | Противоэрозионные агротехнические мероприятия | 4. 2.1. (1-4) 4.2.1.(1 -4) 4.2.1. (1 -4) 4.2.1.0 -4) 4.2.1. (1 -4) | 8  8  8  8  8 | 37,496  37,496  37,496  37,496  37,496 |
| 14 | Противоэрозионные организационно-хозяйственные мероприятия (по улучшению сенокосов и пастбищ) | 4.2.1.(1 ~4) 4.2.1.0 -4) | 12  8 | 1,609  1,072 |
| 15 | Рекультивационные мероприятия | 4.2. 2. (1 -4) | 12 | 1,495 |

**3.Цель занятия**

Необходимо присвоить экспертные оценки относительной важности целей на всех уровнях дерева, включая локальные цели (на схеме дерева целей не указаны). Далее следует рассчитать коэффициенты относительной важности локальных целей и соответствующих им мероприятий, а затем определить оптимальный план реализации мероприятий с учетом их приоритетных оценок и ограничений по ресурсам, выделяемым на проведение всей программы работ.

**4. Методика проведения деловой игры**

*• Этап 1*. Изучение экологической ситуации в Орловской области. Оценка загрязнителей и состояния природы в области. Определение наиболее важных направлений, субрегионов области, где необходимы первоочередные природоохранительные мероприятия.

*• Этап 2*. Изучение списка и мероприятий, предложенных в качестве полного набора для воссоздания гармонии в природной среде области.

• *Этап 3.* Присвоение экспертных оценок и расчет коэффициентов относительной важности. За экраном ПЭВМ студенты проводят экспертное оценивание целей по всем кустам дерева целей с точки зрения их относительной важности для реализации цели — корни куста программы.

Для этого используется специальная ПЭВМ-программа. Три-четыре студента представляют группу экспертов. Оценка целей дается в баллах от 0 до 10. На этой основе ПЭВМ автоматически определяет значимость локальных целей и соответствующих мероприятий.

• *Этап 4*. Некоторые мероприятия связаны технологическими зависимостями, которые указывают на обязательную очередность выполнения этих мероприятий. Студенты выявляют такие мероприятия и на экране ЭВМ указывают такие связи.

• *Этап 5.* Студенты проводят расчеты и получают варианты расписаний (планов) выполнения всего множества мероприятий в рамках тех средств, которыми располагает область для решения этих проблем. Полученное расписание анализируется и принимается решение о выборе наиболее приемлемого варианта. Если принято решение провести изменение в выбранном плане, то участники игры меняют технологическую последовательность выполнения мероприятий, жестко задавая последовательность некоторых из них (этап 4). После того как окончательно сформировано расписание выполнения мероприятий, слушатели переходят к заключительному этапу.

• *Этап 6*. Данный этап проходит в рамках круглого стола, за которым каждый коллектив слушателей докладывает о проделанной работе, своих оценках мероприятий, полученном расписании. Остальные коллективы выступают оппонентами.

Подводится общий итог деловой игры.

Для проведения деловой игры «Планирование природоохранительных мероприятий в области» разработан программный комплекс, включающий следующие файлы: RESURS.EXE.

После запуска программы RESURS.EXE на экране появляется заставка (рис. П. 1.1).

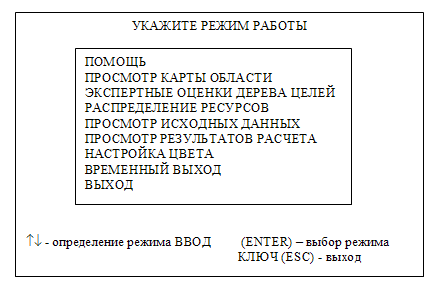


Рис. П. 1.1. Меню деловой игры

Если нажать любую клавишу ПЭВМ, то на экране появится название. После этого на экране появится карта Орловской области с обозначением важнейших населенных пунктов, упомянутых в деловой игре, и дорогами, их соединяющими. Вслед за картой на экране ПЭВМ можно получить меню с режимами работы, показанными на рис. П. 1.1.

Прежде всего надо изучить исходные данные к деловой игре. Для этого следует воспользоваться режимом «Просмотр исходных данных». В этом режиме на экране появится прежде всего цель и направления, по которым она может быть достигнута (рис. П. 1.2).

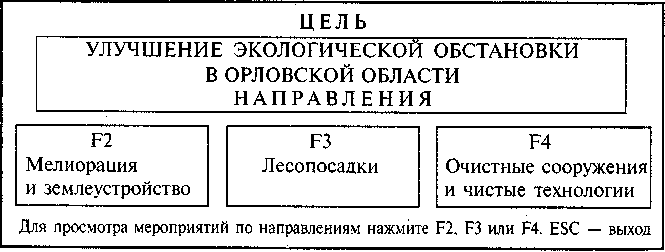


Рис. П. 1.2. Цель и направления ее реализации

По каждому из направлений разработан комплекс мероприятий. Для того чтобы получить набор предприятий по какому-либо направлению,следует нажать клавишу F2, F3 или F4. Если нажать клавишу F2, то будет получен набор мероприятий по направлению «Мелиорация и землеустройство» (рис. П. 1.3).

МЕРОПРИЯТИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

«МЕЛИОРАЦИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО»

11 ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

12 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

13 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

14 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

15 МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СЕНОКОСОВ И ПАШЕН

16 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ

БЕЛОМЕСТНАЯ - НАВЕСНОЕ

17 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ

НОВОСИЛЬ - ГОЛУНЬ - КОРС •

18 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ

ДУБОВАЯ РОЩА - БАКЛАНОВО

19 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНЕ ЕВЛАНОВО - БЕЛОМЕСТНАЯ –

НАВЕСНОЕ

20 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНЕ ДУБОВАЯ РОЩА - БАКЛАНОВО

ESC - выход

Рис. П. 1.3. Набор мероприятий по направлению

«Мелиорация и землеустройство»

Если нажать клавишу ESC, то на экране будут высвечены характеристики мероприятий: экспертная оценка важности, потребная величина складируемого, потребная величина нескладируемого ресурса, время выполнения мероприятия (рис. П. 1.4).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ЧИСЛЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕРОПРИЯТИЙ | | | | |
| Работа | Экспертная  оценка | Складируемый  ресурс | Нескладируемый  ресурс | Время |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20 | 0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000  0.000 | 120  145  НО  140  90  150  85  25  36  28  20  60  100  120  50  70  50  30  65  70 | 3  2  2  3  2  5  1  2  2  3  4  3  3  3  2  2  1  1  2  1 | 3  2  3  2  3  2  2  1  1  2  2  2  3  3  2  2  2  1  2  2 |

Рис. П. 1.4. Характеристики мероприятий

Экспертная оценка равна 0, поскольку такая оценка еще не проведена. Для проведения экспертной оценки надо использовать режим «Экспертные оценки дерева целей» меню, показанного на рис. П. 1.1.

При проведении экспертных оценок важности мероприятий прежде всего следует оценить важность направлений достижения целей. Пример такой оценки приведен на рис. П. 1.5. Здесь надо указать количество экспертов, оценивающих направление, а затем каждому эксперту предоставляется возможность балльной оценки направлений достижения целей.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ВАЖНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ

ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО ЭКСПЕРТОВ, ОЦЕНИВАЮЩИХ

НАПРАВЛЕНИЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 2

ОЦЕНИТЕ НАПРАВЛЕНИЯ В БАЛЛАХ ОТ 0 ДО 10

ЭКСПЕРТ 1

1 - МЕЛИОРАЦИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО → 9

2 - ЛЕСОПОСАДКИ → 2

3 - ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ →

Рис. П.1.5. Экспертная оценка направлений достижения целей

Для оценки важности мероприятий по каждому направлению используется своя группа экспертов. При этом эксперт, оценивая важность пары мероприятий по определенному направлению, указывает приоритет первого мероприятия перед вторым или второго перед первым. Если он затрудняется указать приоритет мероприятий, то вводит ноль. Пример такой оценки приведен на рис. П. 1.6. В процессе оценки мероприятий эксперт может вызвать карту Орловской области на экран.

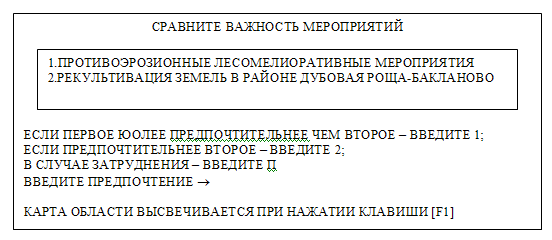


Рис. П. 1.6. Пример экспертной оценки мероприятий

После проведения экспертной оценки на экране появляется набор мероприятий с набранными баллами (рис. П. 1.7). Сумма баллов равна единице.

Когда произведена оценка важности мероприятий, можно приступить к распределению ресурсов и построению плана выполнения мероприятий. Решение этой задачи производится в режиме «Распределение ресурсов» меню программы. Для решения задачи прежде всего надо указать технологические связи. Затем надо указать величину ошибки экспертных оценок и горизонт планирования (рис. П. 1.8). Вслед за этим на экране появляется таблица (рис. П. 1.9) с экспертной оценкой мероприятий и пределами изменения оценок (в пределах указанной ранее ошибки). После нажатия клавиши ESC проходит счет.

Теперь следует проанализировать полученное расписание выполнения мероприятий, изменить ошибку экспертизы, назначить другие технологические связи между мероприятиями, пересмотреть экспертные оценки.

|  |  |
| --- | --- |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ МЕРОПРИЯТИЙ |  |
| 1 СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВОК ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ | 0.0860 |
| 2 ПЕРЕВОД ЦЕХОВ ОРЛОВСКОГО СТАЛЕПРОКАТНОГО ЗАВОДА НА СОЛЯНО-КИСЛОТНОЕ ТРАВЛЕНИЕ | ОЛ204 |
| 3 ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ И СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЙ | 0.344 |
| 4 СТРОИТЕЛЬСТВО ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛИВЕНСКОМ КОМБИНАТЕ СТРОЙМАШ | 0.0344 |
| 5 СОЗДАНИЕ ОБОРОТНОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОРЛОВСКОМ ЗАВОДЕ ШЕСТЕРЕН | 0.0516 |
| 6 СТРОИТЕЛЬСТВО КАНАЛИЗАЦИИ И ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛИВЕНСКОМ СПИРТОВОМ ЗАВОДЕ | 0.0688 |
| 7 СОЗДАНИЕ ОБОРОТНОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ЛИВЕНСКОМ САХАРНОМ ЗАВОДЕ | 0.0860 |
| 8 ПОСЕВ И ПОСАДКА ЛЕСА В РАЙОНЕ МЦЕНСК - ТЕЛЬЧЬЕ | 0.0370 |
| 9 ПОСЕВ И ПОСАДКА ЛЕСА В РАЙОНЕ ГЛАЗУНОВКА - КРОМЫ | 0.0185 |
| 10 РУБКИ УХОДА И САНИТАРНЫЕ РУБКИ В РАЙОНЕ НОВОСИЛЬ - ГОЛУНЬ - КОРС | 0.0556 |
| 11 ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ | 0.0489 |
| 12 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ | 0.0543 |
| 13 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ | 0.0380 |
| 14 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ | 0.0217 |
| 15 МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СЕНОКОСОВ И ПАШЕН | 0.0272 |
| 16 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ БЕЛОМЕСТНАЯ - НАВЕСНОЕ | 0.0326 |
| 17 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ НОВОСИЛЬ - ГОЛУНЬ | 0.0380 |
| 18 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ ДУБОВАЯ РОЩА - БАКЛАНОВО | 0.0435 |
| 19 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНЕ ЕВЛАНОВО - БЕЛОМЕСТНАЯ - НАВЕСНОЕ | 0.0435 |
| 20 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНЕ ДУБОВАЯ РОЩА - БАКЛАНОВО | 0.0489 |
| Для продолжения нажмите ввод | |

Рис. П. 1.7. Результаты экспертной оценки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ | С ОШИБКОЙ 10 |  |
| МЕРОПРИЯТИЯ | ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПРЕДЕЛЫ ВЕРХНИЙ НИЖНИЙ | | |
| 1 | 0.031 | 0.034 | 0.028 |
| 2 | 0.020 | 0.022 | 0.018 |
| 3 | 0.010 | 0.011 | 0.009 |
| 4 | 0.015 | 0.017 | 0.014 |
| 5 | 0.025 | 0.028 | 0.023 |
| 6 | 0.025 | 0.028 | 0.023 |
| 7 | 0.031 | 0.034 | 0.028 |
| 8 | 0.237 | 0.261 | 0.213 |
| 9 | 0.079 | 0.087 | 0.071 |
| 10 | 0.158 | 0.174 | 0.142 |
| И | 0.067 | 0.074 | 0.060 |
| 12 | 0.007 | 0.007 | 0.006 |
| 13 | 0.013 | 0.015 | 0.012 |
| 14 | 0.020 | 0.022 | 0.018 |
| 15 | 0.027 | 0.029 | 0.024 |
| 16 | 0.033 | 0.037 | 0.030 |
| 17 | 0.040 | 0.044 | 0.036 |
| 18 | 0.047 | 0.052 | 0.042 |
| 19 | 0.054 | 0.059 | 0.048 |
| 20 | 0.060 | 0.066 | 0.054 |

Рис. П. 1.8. Результаты расчета диапазонов изменения

экспертных оценок в пределах заданной ошибки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| РАСПИСАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ | | | |
| НАИМЕНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  НАЧАЛО ОКОНЧАНИЕ | | | |
| 1 СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВОК ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ | 6 | | 9 |
| 2 ПЕРЕВОД ЦЕХОВ ОРЛОВСКОГО СТАЛЕПРОКАТНОГО ЗАВОДА | 11 | | 13 |
| 3 ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ РАСТВОРОВ И СТОКОВ | 15 | | 18 |
| 4 СТРОИТЕЛЬСТВО ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛИВЕНСКОМ К-ТЕ | 13 | | 15 |
| 5 СОЗДАНИЕ ОБОРОТНОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОРЛОВСКОМ 3-ДЕ | 9 | | 11 |
| 6 СТРОИТЕЛЬСТВО КАНАЛИЗАЦИИ И ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ | 7 | 10 | |
| 7 СОЗДАНИЕ ОБОРОТНОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ЛИВЕНСКОМ САХЗАВОДЕ | 4 | 6 | |
| 8 ПОСЕВ И ПОСАДКА ЛЕСА В РАЙОНЕ МЦЕНСК - ТЕЛЬЧЬЕ | 0 | 1 | |
| 9 ПОСЕВ И ПОСАДКА ЛЕСА В РАЙОНЕ ГЛАЗУНОВКА - КРОМЫ | 1 | 2 | |
| 10 РУБКИ УХОДА И САНИТАРНЫЕ РУБКИ В РАЙОНЕ НОВОСИЛЬ - ГОЛУНЬ - КОРС | 0 | 2 | |
| 11 ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ | 2 | 4 | |
| 12 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ | 16 | 18 | |
| 13 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ | 13 | 16 | |
| 14 ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ | 10 | 13 | |
| 15 МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СЕНОКОСОВ И ПАШЕН | 5 | 7 | |
| 16 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ БЕЛОМЕСТНАЯ - НАВЕСНОЕ | 4 | 6 | |

Окончание таблицы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 17 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ НОВОСИЛЬ - ГОЛУНЬ | 4 | 6 |
| 18 СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ ДУБОВАЯ РОЩА - БАКЛАНОВО | 4 | 5 |
| 19 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНЕ ЕВЛАНОВО - БЕЛОМЕСТНАЯ - НАВЕСНОЕ | 2 | 4 |
| 20 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В РАЙОНЕ ДУБОВАЯ РОЩА - БАКЛАНОВО | 0 | 2 |

Рис. П. 1.9. Пример вывода результатов расчета

## ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

## «ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

## НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Сельскохозяйственное производство подвержено воздействию вредных веществ, выбрасываемых промышленностью. В рыночных условиях ведения хозяйства представляется особенно важным определить ущерб, наносимый сельскому хозяйству, чтобы потребовать возмещения этого ущерба от промышленных объектов. Проведенные исследования позволили установить, что статистические зависимости достаточно точно описывают падение урожайности от различных видов выбросов. Более того, для установления падения урожайности можно воспользоваться рассчитанными функциональными зависимостями, если нет возможности проведения собственных полевых испытаний. В общем виде такие зависимости падения урожайности могут быть уравнениями вида:

,

где yi — величина падения урожайности культуры i, ц/га;

zi — величина выброса вредных веществ j-го вида.

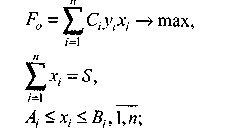
Цель практикума — определить ущерб, нанесенный сельскому хозяйству от выбросов промышленных предприятий в денежном выражении. Для этого следует решить две задачи:

• определить максимальный объем продаж урожая сельхозкультур без учета вредных веществ;

• определить максимальный объем продаж урожая сельхозкультур с учетом ущерба, нанесенного выбросами вредных веществ промышленных предприятий.

После этого достаточно найти разницу между этими величинами, которая и составит искомую величину ущерба в денежном выражении.

В общем виде модель для расчета максимального объема продаж урожая сельскохозяйственных культур без учета ущерба можно записать в следующем виде:



где yi — урожайность i-и сельскохозяйственной культуры, ц/ га;

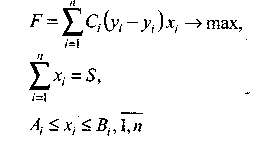
Ci — рыночная цена реализации i-й сельскохозяйственной культуры, руб./ц;

Xi — искомая площадь сельскохозяйственных угодий, выделяемая для возделывания i-й сельскохозяйственной культуры, га;

S — общая площадь сельскохозяйственных угодий, га;

Ai, Bi — минимальная и максимальная площадь, выделяемая под сельскохозяйственную культуру i (определяется исходя из севооборота, а также исходя из договоров о поставках сельхозпродукции), га;

В результате решения данной задачи будут определены оптимальные размеры сельхозугодий, выделяемые под каждую культуру и объем продаж всей продукции хозяйства. Для расчета максимального объема продаж урожай сельхозкультур с учетом ущерба от промышленных предприятий модель принимает вид:



Результатом решения данной задачи будут оптимальные размеры сельхозугодий, выделяемые под каждую культуру, и объем продаж в стоимостном выражении с учетом потерь урожайности. Экономический ущерб, нанесенный хозяйству промышленными объектами, будет определен по формуле:



Для решения рассмотренной задачи разработан программный аппарат. Программа EKUS.EXE и файл ЕЕ.DAT позволяют провести необходимый комплекс расчетов. Преподаватель может варьировать задание, изменяя набор выращиваемых сельскохозяйственным предприятием культур, урожайность, рыночные цены, площадь сельхозугодий, виды промышленных предприятий и объемы выбросов. Все изменения могут быть зафиксированы на диске ПЭВМ и затем воспроизведены простым считыванием данных из сформированного файла данных.

После запуска программы EKUS.EXE на экране ПЭВМ появляется заставка. В результате нажатия на любую клавишу ПЭВМ возникает меню данного программного комплекса (рис. П.2.1.). В верхней части экрана ПЭВМ перечислены режимы, в нижней части экрана указаны клавиши управления и активная директория. С помощью клавиши управления курсором можно активизировать тот или иной режим. Нажатие клавиши F1 вызывает появление посередине экрана текст пояснений к возможностям активизированного режима. В результате нажатия клавиши ВВОД под активизированным режимом распахивается окошко с перечислением подрежимов.

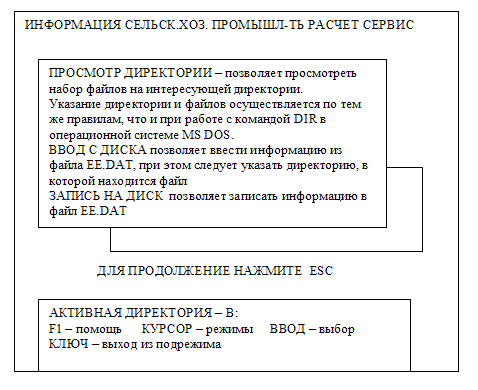


Рис. П. 2.1. Меню и помощь программы EKUS.EXE

В режиме «Информация» можно ввести данные из файла ЕЕ.DAT или записать данные в этот файл. Кроме того, можно выяснить, какие файлы хранятся в той или иной директории, и резерв места на диске.

При получении задания студент должен скорректировать набор культур, производимых рассматриваемым хозяйством, площадь хозяйства, урожайность, пределы выделяемых посевных площадей под каждую культуру, а также средние рыночныее цены для реализации производимой сельхозпродукции. Все эти операции по корректировке данных можно произвести в соответствующих подрежимах режима «Сельск, хоз». Таблицы для корректировки выбранной сельхозпродукции и потерь урожайности приведены на рис. П. 2.2, П. 2.3.

На рис. П. 2.3. представлена таблица с зависимостями потерь выбранных культур от выбросов вредных веществ. В правой части этой таблицы указано действие факторов загрязнителей.

Коэффициенты, равные нулю, свидетельствуют об отсутствии воздействия загрязнителя на культуру, величина коэффициента характеризует потери урожайности от изменения значения фактора загрязнения на единицу. В этой же таблице в колонке «Потери, ц/га» приводятся рассчитанные потери урожайности соответствующих культур для рассматриваемой ситуации. Эти потери определяются на базе приведенных зависимостей с учетом конкретных величин выбросов вредных веществ промышленными объектами.

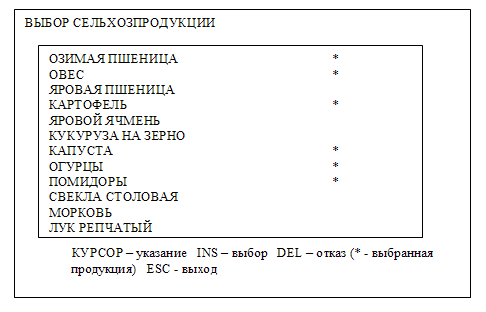


Рис. П. 2.2. Таблица для корректировки выбранной

сельскохозяйственной продукции

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОТЕРИ УРОЖАЙНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР | | | | | | |
| СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИЯ | ПОТЕРИ | ДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ | | | | |
|  | ц/га | SО2 | NO | С6Н5О6 | NH3 | Пыль |
| ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА | 3,6 | 2,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,3 |
| ОВЕС | 0,3 | 4,2 | 0,0 | 0,0 | 3,2 | 4,2 |
| КАРТОФЕЛЬ | 5,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| КАПУСТА | 104,9 | 5,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,5 |
| ОГУРЦЫ | 15.2 | 0.0 | 0,0 | 0,0 | 3.5 | 0.0 |
| ПОМИДОРЫ | 54,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| F1 - помощь ESC - выход | | | | | | |

Рис. П.2.3. Таблица потерь урожайности сельскохозяйственных культур

Воспользовавшись подрежимами режима «ПРОМЫШЛЕННОСТЬ», можно скорректировать набор промышленных объектов, которые рассматриваются в данной ситуации, а также указать размеры выбросов этих объектов. При этом выбор можно осуществлять из четырех вариантов: металлургический завод, теплоэлектроцентраль, химический завод, нефтеперерабатывающий завод.

После того как все исходные данные проверены и скорректированы, следует приступить к решению оптимизационных задач и расчету экономического ущерба. Для этого надо воспользоваться режимом «РЕШЕНИЕ» и соответствующими подрежимами в необходимом порядке.

Следует отметить, что задание студентам можно разнообразить за счет предложения различных вариантов снижения выбросов вредных веществ и уменьшения, таким образом, ущерба сельскому хозяйству.

## ДЕЛОВАЯ ИГРА «УПРАВЛЕНИЕ

## ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ

## СРЕДЫ В РЕГИОНЕ»

В настоящей деловой игре необходимо управлять регионом с помощью экономических рычагов управления. Цель игры: выработка практических навыков использования экономических методов в управлении природопользованием. Для решения поставленной задачи управления выбросами в регионе предлагается воспользоваться рациональным сочетанием штрафов за загрязнение и выпуском лицензий за загрязнение окружающей природной среды. В процессе игры можно менять штрафы, скупать и распространять лицензии. Деятельность региональной организации по охране окружающей среды должна быть организована таким образом, чтобы устранялись нарушения предельного уровня загрязнения в регионе и не происходило свертывания производства, а предприниматели были заинтересованы во внедрении новых экологически чистых технологий, очистных сооружений и других природоохранных мероприятий.

Для проведения деловой игры следует воспользоваться программой EDIC.EXE. После запуска программы на экране появляется заставка, если нажать на любую клавишу, то на экране появится главное меню (рис. П.3.1.).

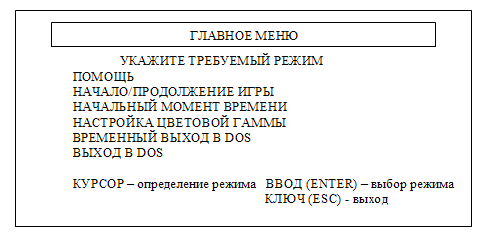


Рис. П.3.1. Главное меню

Воспользовавшись режимами главного меню, можно настроить цветовую гамму представления таблиц и текста на экране, перейти к начальному моменту времени, прекратить работу или начать (продолжить) деловую игру. Изначально известны выбросы загрязняющих веществ в регионе по каждому предприятию и общественные издержки. Эти данные можно получить, если воспользоваться режимом «Начало/Продолжение игры» главного меню. Соответствующие таблицы представлены на рис. П.3.2, П.3.3.

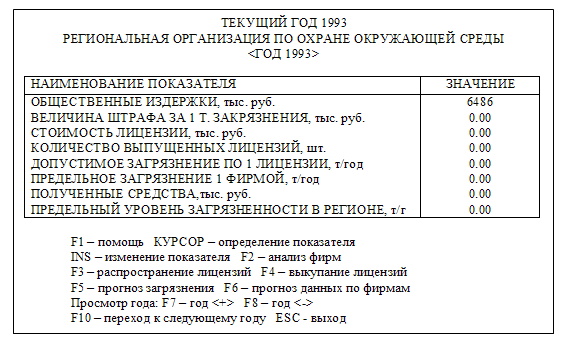


Рис. П. 3.2. Исходные значения в таблице региональной организации

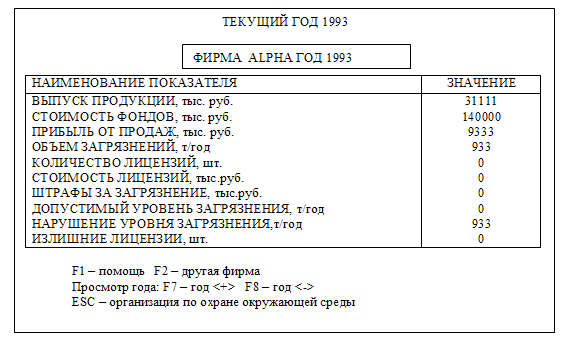


Рис. П. 3.3. Исходные значения в таблице данных по фирме ALPHA

Затем в таблице региональной организации по охране окружающей среды следует задать величину штрафа за 1 т загрязнения, количество лицензий и допустимое загрязнение по одной лицензии. Необходимо подобрать величины так, чтобы предприятия были заинтересованы в приобретении лицензий через аукцион и полученные средства были близки к общественным издержкам. Для просмотра данных по фирмам достаточно нажать клавишу F6, а чтобы распространить лицензии — клавишу F3. Клавиша прогноза загрязнения работает после прохождения не менее трех лет в деловой игре. То же самое относится и к клавише F2 — анализ фирм. На рис. П.3.4 показана таблица региональной организации после указания всех необходимых величин, а на рис. П.3.5 — данные по фирме ALPHA после распространения лицензий. В таблице данных по фирме можно нажать клавишу F2 для просмотра данных по другой фирме или просмотреть данные за другие годы по другой фирме или просмотреть данные за другие годы с помощью клавиш F7 и F8.

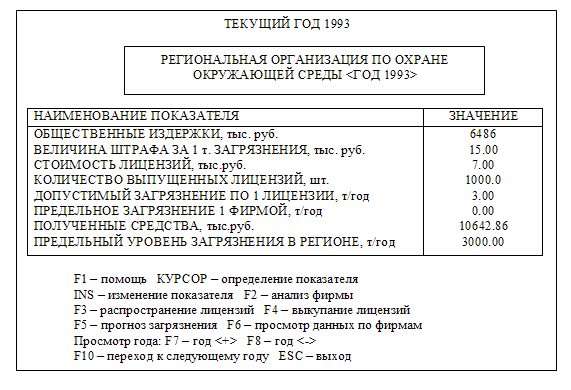


Рис. П. 3.4. Результаты задания штрафов и выпуска лицензий

региональной организацией

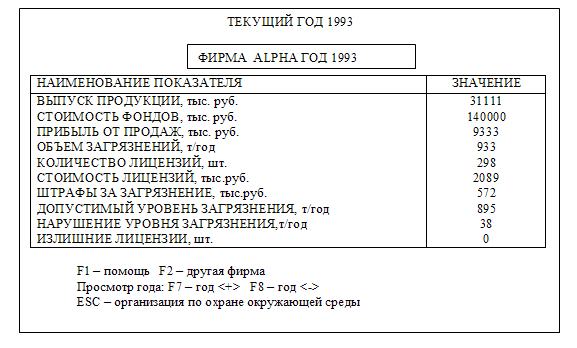


Рис. П. 3.5. Результаты аукционной продажи лицензий

Когда накоплена достаточная информация (т.е. прошло не менее трех игровых лет, то можно провести анализ фирм). Анализ фирм проводится с помощью построения матрицы перспектив выбросов загрязнителей. Пример такой матрицы представлен на рис. П.3.6.

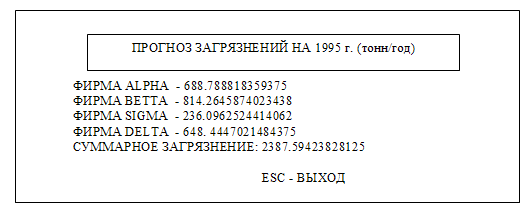


Рис. П. 3.6. Пример прогноза загрязнений фирмами

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ - тела и явления неживой природы (климат, свет, химические элементы и вещества, температура, давление, влажность и т.д.), находящиеся во взаимодействии с организмами в процессе обмена веществом и энергией.

АВТОТРОФЫ (буквально, самопитающие) 1. организмы, сами производящие необходимые им вещества; 2. организмы, функционально необходимые для обмена веществом и энергией в экосистемах как их начальное звено в трофических цепях. Будучи продуцентами, автотрофы являются единственным источником энергии для гетеротрофов.

АВТОТРОФНОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА - понятие, означающее возможность получения людьми пищи и энергии за счет энергии Солнца и ее производных видов (ветра, воды, биомассы и т.д.) аналогично тому, как происходит утилизация рассеянной энергии растениями (автотрофами). Введя этот термин в научный обиход (1937), В.И. Вернадский имел в виду одно из основных условий формирования людьми ноосферы.

АГРОБИОЦЕНОЗ - агроэкосистема, искусственно созданная и постоянно поддерживаемая человеком экосистема сельскохозяйственных полей. В отличие от естественных биогеоценозов агробиоценозы монокультурны или включают в себя немногочисленный набор с/к культур, вследствии чего они неустойчивы, подвержены опустошительным вторжениям с/х паразитов и нуждаются в постоянной защите вплоть до применении химических веществ ограниченно или сильно ядовитых.

АДАПТАЦИЯ (от лат. adaptatio — приспособление) — способность организмов приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды. Для каждого вида организмов существует своя определенная амплитуда приспособительных возможностей, выход за пределы которой губителен для их существования. Адаптивные границы могут быть расширены направленным воздействием на организмы, но все же в сравнительно узких пределах, задаваемых наследственными свойствами, присущими тому или иному виду.

АККУМУЛЯЦИЯ ВЕЩЕСТВ ОРГАНИЗМАМИ (от лат. accumulatio -накопление) - свойство организмов постепенно накапливать в составе своих тел вследствие обмена веществ с окружающей средой рассеянные в ней химические вещества до концентрации, многократно (иногда в тысячи раз) превышающей содержание этих веществ в окружающей среде. АЛЬБЕДО - отражательная способность земной поверхности. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СТОИМОСТЬ (альтернативные издержки, упущенная выгода) в экономике природопользования позволяет оценить природный объект (ресурс), имеющий заниженную или вообще не имеющий рыночную цену, через упущенные доходы и выгоды, которые можно было бы получить при использовании данного объекта или ресурса в других целях.

АНАЛИЗ «ВЫГОДЫ/ЗАТРАТЫ» - основной экономический подход при принятии решения о целесообразности реализации проекта, инвестиционной программы и т.д. Сопоставление выгод и затрат позволяет оценить эффективность проекта. Может быть реализован в вычислении чистой современной (приведенной) стоимости, отношения выгоды/затраты, внутренней ставки окупаемости.

АНАЛИЗ «ЗАТРАТЫ-ЭФФЕКТИВНОСТЬ» уделяет основное внимание минимизации затрат на достижение цели. Обычно используется для экологических и социальных проектов, в которых выгоды от достижения цели сложно оценить или идентифицировать. Главное — найти такой вариант развития, который бы минимизировал затраты для достижения заранее поставленной цели.

АНАЭРОБЫ — организмы, способные жить в среде, лишенной свободного кислорода (микроорганизмы, моллюски и др.).

АНТРОПОБИОЦЕНОЗ - биоценоз в условиях хозяйственной и селитебной деятельности человека. То же, что социобиоценоз. Иногда употребляется термин антропобиогеоценоз, чтобы подчеркнуть связь человеческой деятельности с абиотическими факторами среды.

АНТРОПОГЕННЫЙ — порожденный деятельностью человека.

АНТРОПОСФЕРА — часть биосферы, заселенная людьми и измененная ими в результате их деятельности.

АРХАБИОНТЫ - наиболее древние формы организмов на Земле.

АСИММЕТРИЯ - отклонение от симметрии в организованности структуры различных тел или систем.

АЭРОБЫ — организмы, живущие только при наличии в среде свободного кислорода.

БИОГЕОЦЕНОЗ - тесное симбиотическое единство организмов разных видов и абиотических условий их существования в результате непрерывных обменных процессов, поддерживающих жизнедеятельность. Понятие было введено в научный оборот биологом-лесоводом ак. В.Н.Сукачевым.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ - обмен веществом и энергией между организмами и неживой природой, а также между самими организмами с помощью жизнедеятельности различных групп организмов.

БИОСФЕРА — (от био... и греч. sphaira — шар) — поверхность планеты, населенная организмами и качественно ими преобразованная в процессе обмена веществ в направлении формирования и поддержания свойств, пригодных для жизни. Термин введен в науку австрийским геологом Э.Зюс-сом (1875). Теория Биосферы разработана ак. В.И.Вернадским (1926).

БИОЦЕНОЗ - биологическая система, состоящая из популяций различных видов растений, животных и микроорганизмов, населяющих определенную территорию и находящихся в тесном единстве по поводу обмена веществом, энергией и информацией.

ВИТАСФЕРА — то же, что Биосфера, но обычно имеют в виду только совокупность живых организмов.

ВЫБРОС ВРЕМЕННО СОГЛАСОВАННЫЙ (лимит сброса загрязняющих веществ) — предельная масса загрязняющих веществ, разрешенная к сбросу в течение определенного периода времени (как правило, календарного года). Устанавливается органами государственного экологического контроля в целях минимизации воздействия (управления воздействием) на окружающую среду.

ГЕТЕРОТРОФЫ — организмы, питающиеся органическим веществом, произведенным другими организмами. В экосистемах играют роль консументов.

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ - комплексная научная дисциплина, изучающая организмы и их сообщества в глобальном взаимодействии с природной средой планеты и те изменения земной поверхности и организмов, которые являются следствием этого взаимодействия.

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМЫ (биогеоценоза) - изменение экосистемы (биогеоценоза) под воздействием сил извне и внутренних противоречий ее развития: 1) относительно обратимые или необратимые смены сообществ, вызванные различными, как правило, не строго циклическими (периодическими) факторами и идущие в течение очень длительного (многих веков) периода (вековая); 2) одна из форм циклических (периодических) изменений в сообществе (суточных, сезонных, погодно-температурных, возобновительных и т.д.), связанная со сменой сезонов года (сезонная); 3)обратимые изменения экосистем, вызванные непостоянными внешними факторами, с постепенным возвратом к практически исходному состоянию (суточные, погодные и восстановительные типы динамик).

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМЫ (БИОГЕОЦЕНОЗА) АНТРОПОГЕННАЯ. Динамика - процесс изменения состава и структуры реципиентов природной среды под воздействием силы извне и внутренних противоречий их развития. Изменение экосистемы (биогеоценоза) под воздействием сил извне и внутренних противоречий ее развития: 1) относительно обратимые или необратимые смены сообществ, вызванные различными, как правило, не строго циклическими (периодическими) факторами и идущие в течение очень длительного (много веков) интервала времени (вековая); 2) одна из форм циклических (периодических) изменений в сообществе (суточных, сезонных, погодно-температурных, возобновительных и т.д.), связанная со сменой сезонов года (сезонная); 3) обратимые изменения экосистем, вызванные непостоянными внешними факторами, с постепенным возвратом к практически исходному состоянию (суточные, сезонные, погодные и восстановительные типы динамик).

ЗАКОНЫ СОЦИОПРИРОДНОГО РАЗВИТИЯ - фундаментальные законы самосохранения жизни (саморегуляции биосферы) в их использовании людьми как обеспечивающие биосферосовместимость хозяйственной деятельности (законы круговорота в использовании вещества, возобновимости в использовании энергии, комплексности в использовании информации).

ИЗДЕРЖКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА — затраты на мероприятия, снижающие выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую предприятие среду (строительство очистных сооружений, совершенствование технологии, изменение состава исходных материалов и т.п.), а также на мероприятия, не снижающие выброс, но влияющие на степень их воздействия на природу (строительство высоких труб, разбавление, захоронение отходов, установление санитарных зон вокруг предприятий и т.п.)

ИНТЕРНАЛИЗАЦИЯ ЭКСТЕРНАЛИЙ - в экономике процесс превращения внешних экстернальных издержек во внутренние. Один из возможных путей учета общественных интересов состоит в наложении специального налога на загрязнителей, по величине равного экстернальным издержкам. В теории он получил название налога Пигу, или пигувианского налога.

ИНФОРМАЦИЯ (от лат. informatio — разъяснение, изложение) — отражение и передача разнообразия и степени упорядоченности структур в любых объектах .и процессах живой и неживой природы. Информация как понятие кибернетики было введено Н.Виннером (1948).

ИНФОРМАЦИЯ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ - совокупность данных о количественном, качественном и динамическом (прошлом, настоящем и будущем) состоянии природных ресурсов и экосистем, их взаимосвязи и потребности для существующей (а также прогнозируемой) формы хозяйства, развития культуры и жизни человечества.

ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ - 1) точка выброса загрязняющего вещества; 2) хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество; 3) регион, откуда поступает загрязняющее вещество (при дальнем и трансграничном переносе); 4) внерегио-нальный фон загрязнений, накопленных в среде (например, в воздушной - углекислый газ, в водной - их кислотность и т.п.

КРИТИЧЕСКИЙ ПРИРОДНЫЙ КАПИТАЛ - необходимые для жизни природные блага, которые невозможно заменить искусственным путем: ландшафты, редкие виды растений и животных, озоновый слой, глобальный климат и т.д. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития. Остальная часть природного капитала - возобновимые природные ресурсы и часть невозобновимых конечных природных ресурсов — может быть заменена искусственным (нефть, газ, уголь на солнечную энергию и т.д.).

ЛИЦЕНЗИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ (от лат. licentia — право, разрешение) — оплачиваемое разрешение на выброс определенного количества вредных жидких или газообразных отходов заранее оговоренного или юридически установленного химического состава.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРИРОДООХРАННЫЕ - любые технологические, технические, организационные или экономические мероприятия, сохраняющие природные системы, природные ресурсы, их количество и качество. Можно выделить М.п., непосредственно ведущие к сохранению природных ресурсов и среды жизни (очистка выбросов предприятий и т.п), а также М.п., опосредованно их сохраняющие (например, поддержание экологического равновесия с помощью природных (особо) охраняемых территорий).

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ - метод решения задач, состоящий в поиске лучшего (оптимального) решения, удовлетворяющего нескольким не сводимым друг к другу критериям. Известен ряд способов решения многокритериальных задач: а)оптимизация одного критерия (почему-либо признанного наиболее важным); остальные при этом играют роль дополнительных ограничений; б) упорядочение заданного множества критериев и последовательная оптимизация по каждому из них; в) сведение многих критериев к одному путем введения априорных (экспертных) весовых коэффициентов для каждого из критериев (более важный критерий получает более высокий вес).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ — модели экономического взаимодействия (economic integrations models) — общее название экономико-математических моделей народного хозяйства, в которых оно рассматривается как социально-эконо>ш-ческая система, в которой оптимум достигается в результате согласования интересов социалистического государства (выражающего интересы общества как единой системы) и отдельных хозяйственных подсистем (в том числе и социальных групп) посредством экономического механизма. МОНИТОРИНГ (от лат. monitor — напоминающий, надзирающий) — комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием человека.

НИША ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ (от франц. niche - uytplj) - место обитания вида в экосистеме.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ - приход к состоянию, наиболее желательному с точки зрения человека с позиций экономики, социологии, состояния природной среды.

ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ - определение денежной или товарной ценности объекта в абсолютных или относительных показателях (денежном выражении или в условных единицах, например, баллах).

ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ - качественное и/или количественное определение экономической, социальной и/или экологической ценности (значимости) ресурса, выраженное в денежном выражении или в условных единицах в отношении к нему народа (на основе социологического опроса или знания настроения людей). Высокая или низкая экономическая (денежная) оценка не всегда совпадает с социальной и экологической, и наоборот.

ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ - определение их общественной полезности, т.е. вклада данного ресурса (его единицы) в повышение уровня удовлетворения человеческих потребностей через производство или потребление, произведенное в денежном выражении. В узко экономическом смысле - определение в денежном выражении максимального хозяйственного эффекта от использования ресурсов Земли в выбранных вариантах (планах) использования этих ресурсов. При эколо-го-экономическом взгляде необходимо учитывать также экологические ограничения локального, регионального и глобального уровней, воздействие вариантов использования данного ресурса на другие сопряженные с ним ресурсы (например, связь воды, леса и рыбы) и на здоровье человека.

ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ - одна из составляющих экспертизы проектов - оценка в денежном выражении или условных единицах (баллах) воздействия будущей хозяйственной акции на природные ресурсы, строительные объекты, хозяйственные функции (урожаи сельхозкультур и т.п.) и здоровье человека. Производится по специальным, утвержденным плановыми органами методикам. Относится к глубине изменений среды, их размерности, площади или объему предполагаемого загрязнения (например, тыс.. т вредных атмосферных выбросов). Должна включать более широкий круг вопросов: возможные цепные реакции в природе, воздействие их на местное население и т.п. Например, возможность возникновения антропогенных землетрясений, других стихийных бедствий.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ - соотнесение реальной ситуации с идеальной и временной нормой по стандартизированным переменным.

ОЦЕНКА СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ - подход к оценке событий, явлений, ресурсов территорий и объектов, исходящий из признания равной важности экологической, социальной и экономической составляющих. Состоит из экологической оценки с учетом динамики воздействия, определения социального значения событий, явлений, ресурсов и объектов (также в динамике), их экономической оценки. Может быть представлен интегрированным показателем или вектором показателей в натуральном измерении, баллах или денежном выражении.

ОЦЕНКА УЩЕРБОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ - определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с более быстрым износом сооружений, зданий, коррозией металлов, с искажением технологических процессов близлежащих производств, увеличением заболеваемости и снижением трудоспособности людей, уменьшением урожайности или ухудшением качества сельскохозяйственной продукции и другими явлениями, причиной которых служит физическое, химическое и биологическое загрязнение среды. Как правило, проводится в денежном выражении. Деньги в данном случае выступают не только как экономический показатель, но и как условная мера социальных и экономических ущербов. Экономическая (денежная) оценка возможна лишь в конечных величинах, в то время как социальный ущерб может достигать бесконечности при безвозвратной потере основных ценностей типа вида животного, человеческой жизни, культурных памятников и др.

ОЦЕНКА УЩЕРБОВ ОТ НАРУШЕНИЯ ПРИРОДНОГО БАЛАНСА -определение экономических и внеэкономических потерь, связанных с прямыми и косвенными последствиями коренного изменения среды жизни и общественного производства в результате нарушения экологического равновесия. Сумма оценки включается в экологическую цену изымаемых природных ресурсов. Например, народно-хозяйственная эффективность открытой разработки руд КМА в результате ущербов при изменении природного баланса (один лишь Лебединский разрез снижает уровень грунтовых вод на территории более 7 млн га) оказывается на 23—25% ниже расчетной.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКАЯ - определение экономического значения (в денежном выражении, баллах или натуральных величинах) ресурсов, объектов, изменений в среде жизни или экологических условий ведения хозяйства.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКАЯ (и внеэкономическая) (особо) охраняемых территорий — 1) их оценка по природным ресурсам (генетическим, лесным, водным, рекреационным и т.д.) как используемым, так и потенциальным, с учетом перспективы роста их общественной значимости (т.е. оценка по резервируемым природным благам в натуральном выражении); 2) определение экономической и внеэкономической значимости (особо) охраняемых природных территорий по их средообразующей роли исходя из общего социально-экономического потенциала рассматриваемого региона (на охраняемые территории в этом случае переносится средняя оценка экономической и социальной значимости единицы площади рассматриваемого региона); 3) сумма, которой готово пожертвовать общество для сохранения природы (особо) охраняемой территории (памятники природы, особо красивые или примечательные ландшафты).

ПЛАН ОПТИМАЛЬНЫЙ (оптимизированный, оптимизационный) — наилучший с точки зрения выбранного критерия вариант развития экономики в целом, отдельной ее отрасли или хозяйственного объекта, а также региона. Выбранный критерий традиционно включал в себя лишь экономические цели развития, но в последнее время определяется с учетом социальных и экологических нужд и ограничений.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ПДК) - норматив; количество вредного вещества в окружающей среде при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени, практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства; экологический норматив, максимальная концентрация загрязняющего химического вещества в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека или другого рецептора и его потомства.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ (ПДП) - количество вещества (загрязнителя), поступающего на определенную штошадь в единицу времени в количествах, образующих концентрации, не превышающие установленные ПДК.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА (ПДОК) -количества вредных веществ в пищевых продуктах, способные к накоплению в рыбе и других организмах, определяемые по нормам, утвержденным соответствующими медицинскими учреждениями.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ ВЫБРОС (ПДВ) - 1) объем (количество) загрязняющего вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде или опасно для здоровья человека (введет к превышению предельно допустимых концентраций — ПДК в среде, окружающей источник загрязнения); 2) выброс вредных веществ в атмосферу, устанавливаемый для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что приземная концентрация этих веществ не превысит предельно допустимую концентрацию.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС (ПДС) - научно-технический норматив - масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте; ПДС - лимит по расходу сточных вод и концентрации содержащихся в них примесей — устанавливается с учетом ПДК веществ в местах водопользования (в зависимости от вида водопользования), ассимилирующей способности водного объекта, перспектив развития региона и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

ПРИРОДНО-ПРОДУКТОВЫЕ ВЕРТИКАЛИ (ЦЕПОЧКИ) соединяют первичные природные факторы производства с конечной продукцией. Движение природного вещества и продуктов его обработки в этих вертикалях осуществляется с помощью интегрированной цепочки видов деятельности, принадлежащих к различным секторам и отраслям, но объединяемых технологически для производства и реализации конечной продукции.

ПРИРОДОЕМКОСТЬ - показатель, определяемый отношением объемов используемых природных ресурсов и конечной продукции, полученной на их основе. Величина природоемкости зависит от эффективности использования природных ресурсов во всей .цепи,, соединяющей первичные природные ресурсы и непосредственно конечные стадии технологических процессов, связанные с преобразованием природного вещества. Выделяются два уровня показателей природоемкости: макроуровень - уровень всей экономики и продуктовый и отраслевой уровень. Обратным по отношению к коэффициенту природоемкости является показатель природной ресурсоотдачи.

ПРОВАЛЫ РЫНКА - в охране окружающей среды связаны прежде всего с практически невозможным адекватным учетом экстерналий, социальных издержек общества от деградации окружающей среды, проблемой открытого доступа к природным благам, их заниженной ценой и пр.

ПРОГНОЗ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ - предсказание динамики изменения природно-ресурсного потенциала и потребностей в природных ресурсах в локальном, региональном и глобальном масштабах.

ПРОГНОЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СРЕДУ - предсказание изменений в природной среде в результате воздействия на нее проектируемого, строящегося или недавно введенного в эксплуатацию производственного предприятия, сооружения или их совокупности. Реже - предварительное определение изменений в природной среде или отдельных ее составляющих в результате воздействий агентов, ранее не попадавших в природную среду или действие которых было неизвестно (например, фреонов через нарушение ими озоносферы).

ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДЫ - предсказание устойчивых перемен в природной среде, происходящих в результате сложных цепных реакций, связанных как с прямым воздействием человечества на среду, так и с отдаленными косвенными последствиями этих воздействий, включая изменения, нередко принимаемые за чисто естественные (фактически в настоящее время природно-антропогенные). Если центр тяжести в прогнозе переносится на явления последнего типа, говорят о физико-географическом прогнозе. Представляет собой интеграцию прогнозов воздействия на среду и ответных реакций среды на эти воздействия.

ПРОГНОЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ - предварительное определение объема природных ресурсов, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот с учетом экономических, социальных, технических и экологических ограничений и возможностей. Производится на какой-то прогнозный срок как теоретическая (экспертная или расчетная) прикидка.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ - предсказание возможного поведения природных систем, определяемого естественными процессами и воздействием на них человечества.

РАВНОВЕСИЕ в СИСТЕМЕ «ОБЩЕСТВО-ПРИРОДА» (социо-экологическое) - состояние взаимодействия общества и природы, при котором использование природной среды обществом не нарушает функций жизнеобеспечения, выполняемых природными или преобразованными экосистемами. Это равновесие очень подвижно, поэтому его называют динамическим (квазистационарным состоянием). Оно ограничено в истории человечества таким давлением хозяйства на среду обитания людей, которое еще сохраняет естественные условия жизни человека как вида (те условия, в которых способен существовать человек как организм).

РЕГИОН — пространство, ограниченное физико-географическими, административными или какими-либо другими рубежами; 2) «безразмерное» территориальное понятие, используемое во многих отраслях знаний; 3) крупное территориальное (экваториальное) подразделение Земли, охватывающее несколько стран, значительных административных частей одной страны или крупная часть Мирового океана.

РЕДУЦЕНТЫ (от лат. reducehs - возвращающий, восстанавливающий) — организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганическое вещество, усваиваемое растениями.

САПРОТРОФЫ - организмы, питающиеся органическими веществами мертвых тел или экскрементами животных. Сапротрофы играют незаменимую роль в круговороте веществ, выполняя функцию редуцентов.

САПРОФАГИ - см. Сапротрофы.

СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ - экологически устойчивое развитие, развитие человечества, при котором удовлетворение потребностей осуществляется без ущерба для будущих поколений. Концепция Э.у.р. рассматривается как предпосылка долговременного прогресса человечества, сопровождаемого приумножением капитала и улучшением экологических условий.

СОЗНАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ - глубокое понимание неразрывной связи человека с природой вплоть до признания приоритета сохранения природной среды перед решением задач социального порядка.

СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ - область знания, являющаяся дальнейшим развитием общей экологии, многие положения которой оказываются справедливыми и для взаимодействия человеческого общества с окружающей природной средой, если человечество рассматривать как часть живой природы. Начало социальной экологии положено работами чикагской школы социологов в 20-х гг., когда возникла необходимость учета специфики воздействия урбанизированной среды на жизнь и поведение людей. В настоящее время предметом социальной экологии является изучение взаимодействия общества с глобальной природной средой во всем многообразии ее антропогенных преобразований с тем, чтобы разработать теорию совместимости общества с природной средой его существования.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ - эффективность эколого-социально-экономическая — сравнение комплексов цен сходных или функционально заменяющих устройств между собой или сравнение мероприятий и выбор наиболее выгодного варианта (суждение о допустимости акции при сличении с принятым (рассчитанным) эталоном (замыкающим по затратам)).

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКРЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ~ эколого-экономическое моделиррвание – описание экономических и экологических процессов в их взаимосвязи в виде эколого-экономических моделей, основной исследовательский метод новой экономической дисциплины: экологической экономики.

СТЕРЕОИЗОМЕРЫ - химические вещества, структура которых представляет собой зеркальное отражение друг друга.

ТЕХНОГЕННЫЙ тип ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ - природо-емкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений. Характерные его черты: быстрое и истощительное использование невозобновимых видов природных ресурсов (прежде всего полезных ископаемых) и сверхэксплуатация возобновимых ресурсов (почвы, леса и пр.) со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства и восстановления.

УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ (ЧЕЛОВЕКА) СРЕДЫ - обеспечение выполнения норм и требований, ограничивающих вредное воздействие антропогенной деятельности на окружающую природную среду, а также рациональное использование природных ресурсов, обеспечивающее их воспроизводство.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ - удовлетворяет потребности современного поколения, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Предполагает устойчивое неистощительное использование ресурсов окружающей среды для удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений.

УЩЕРБ - 1) возникает в результате измерения количества и ухудшения качества природных ресурсов и/или других внешних условий технологических процессов; 2) потери, возникшие от ухудшения здоровья физических лиц (граждан) „или условий ведения личного (частного) хозяйства в результате загрязнения окружающей среды или иного ее неблагоприятного изменения.

ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ - трудовые ресурсы, искусственно созданные средства производства (физический капитал), природные ресурсы. Важное значение имеет анализ взаимозаменяемости и дополняемости факторов производства (или различных видов капитала) в экономике с позиций конечных результатов, возможности экономии природных ресурсов при сохранении и увеличении конечного выхода продукции.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ - проведение ревизии экологической деятельности (экологичности) компаний!

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА - совокупность материальных и духовных ценностей общества, направленных на обеспечение сохранения природной среды.

ЭКОЛОГИЯ ОБЩАЯ - наука о законах взаимодействия органических сообществ друг с другом и окружающей их абиотической средой.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА - система мероприятий, направленных на регуляцию взаимодействия общества и природы с целью сохранения природной среды.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ — стабилизация роста и объемов производства природо-эксплуатирующих, ресурсодобывающих отраслей при быстром развитии на современной технологической основе всех производств в при-родно-продуктовой вертикали, связанных с преобразованием природного вещества и получением на его основе конечного продукта.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ - система мер, направленных на формирование у человека психологических и ментальных установок на бережное отношение к природе и разумное использование ее ресурсов без нанесения ей необратимых разрушений.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО - отрасль российского права, представляющая собой систему юридических норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения, оздоровления и улучшения окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений людей.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА - сочетание макроэкономических мер и мероприятий, имеющих собственно экологическую направленность. К первой группе мероприятий относятся меры, которые проводятся в рамках всей экономики или на уровне комплексов/ секторов. Они могут не иметь в явном виде экологических целей, но их экологическое воздействие существенно. Во второй группе находятся экологоориентированные меры (экономические, правовые и пр.), часто носящие вспомогательный или компенсирующий характер по отношению к макроэкономическим мероприятиям.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРИРОДЫ - определяется на основе адекватной цены и/или экономической оценки природных ресурсов и природных услуг. При принятии экономических решений необходимо учитывать три функции окружающей среды: обеспечение природными ресурсами; ассимиляция отходов и загрязнений; обеспечение людей природными услугами, такими, как рекреация, эстетическое удовольствие и пр. Определение экономической ценности природных ресурсов и природных услуг может базироваться на рыночной оценке, ренте, затратном подходе, альтернативной стоимости, общей экономической ценности (стоимости). Наиболее комплексным является подход на основе общей экономической ценности, который наряду со стоимостью использования (прямая, косвенная и возможная стоимости) учитывает стоимость неиспользования, существования, основанную на экономической оценке этических и эстетических аспектов природы.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ - в условиях перехода к рынку составляют такие элементы, как: платность природопользования; система экономического стимулирования природоохранной деятельности; плата за загрязнение окружающей природной среды; создание рынка природных ресурсов; совершенствование ценообразования с учетом экологического фактора; экологические фонды; экологические программы; продажа прав на загрязнение; система «залог-возврат»; экологическое страхование.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ДЕГРАДАЦИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ) - денежная оценка негативных изменений в окружающей среде в результате ее загрязнения и в качестве и количестве природных ресурсов, а также последствий таких изменений.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ - разница между результатами экономической деятельности (например, продуктом в стоимостном выражении) и затратами, произведенными для их получения и использования. Когда результатом экономической деятельности являются не только экономические, но и более широкие социально-экономические последствия, правильнее говорить о социально-экономическом эффекте). Если результат экономической деятельности превышает затраты, экономический эффект положительный (оцениваемый, например, прибылью); в противоположном случае экономический ущерб — отрицательный (например, ущерб, убытки).

ЭКОСИСТЕМА — термин, введенный в науку А.Тенсли (1935) для обозначения устойчивого единства совокупностей различных видов организмов и окружающей их среды, связанных обменными процессами на основе питания и размножения.

ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ — количественные и/или качественные оценки процессов или явлений, базирующиеся на суждениях специалистов. Используются для оценки процессов или явлений, не поддающихся непосредственному измерению или для замены дорогостоящих и продолжительных наблюдений и экспериментов.

ЭКСТЕРНАЛИИ — внешние эффекты (последствия) производства или потребления, которые положительно или отрицательно воздействуют на другую сторону. Классифицируют по следующим группам: временные (между поколениями), глобальные, межсекторальные, межрегиональные, локальные.

ЭФФЕКТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ - соотношение размера положительного эффекта (выгоды) и вреда (ущерба), вызванного воздействием на окружающую среду, а также величины затрат, необходимых для возмещения такого ущерба.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ -эколого-социально-экономическая прибыль (в экономических и внеэкономических показателях, хороший индикатор— состояние здоровья людей, особенно детей, и продолжительность жизни), получаемая в результате сохранения чистоты и продуктивности природной среды.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ - эколого-экономи-ческая результативность использования природных ресурсов и эксплуатация природной среды.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ - эколого-социально-экономическая результативность мероприятия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агаджанян И.А., Торшин В.И. Экология человека. — М., 1994.

Бобылев С.Н. Экологизация экономического развития. — М., 1994.

Бринчук М.М. Экологическое право: Учебник. — М., 2000.

Введение в социальную экологию: Учебное пособие. Ч. 1, 2. — М., 1993. Вернадский В.И. Биосфера. — М., 1967.

Гирусов Э.В. Основы социальной экологии: Учебное пособие. — М., 1998.

Гирусов Э.В., Никитин Е.Д. Шагреневая кожа Земли. — М., 1993.

Гирусов Э.В., Ширкова И.Ю. Экология и культура. — М., 1989. Глобальные проблемы биосферы. — М., 2001.

Гусейнов А.А. Этика. — М., 1998. Камшилов М.М. Эволюция биосферы. — М., 1981. Колбасов О.С. Международно-правовая охрана природы. — М., 1982.

Комаров В.Д. Социальная экология. — Л., 1990.

Кочергин А.Н., Марков Ю.Г., Васильев Н.Г. Экологическое знание и сознание: особенности формирования. — Новосибирск, 1987.

Лемешев М.Я. Пока не поздно. — М., 1991.

Лось В.А. Взаимоотношения общества и природы. — М., 1989.

Мазур И.И., Молдаванов О.И. Введение в инженерную экологию. — М., 1989.

Мамедов Н.М., Суравегина ИЛ. Экология: Учебное пособие для 9—11 классов. — М., 1996.

Маркович Д.Ж. Социальная экология. — М., 1997.

Моисеев Н.Н. Человек, среда, общество. — М., 1982.

Наше общее будущее. — М., 1989.

Реймерс Н.Ф. Экология. — М., 1994.

Сосунова И.А. Социальная экология. — М., 1996.

Стенин B.C. Философская антропология и философия науки. — М., 1992.

Степин B.C. Саморазвивающиеся системы и перспективы техногенной цивилизации// Синергетическая парадигма: многообразие поисков и подходов. — М., 2000.

Урсул А.Д. Путь в ноосферу. — М., 1996.

Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Экономика и экология: развитие, катастрофы. - М., 1996.

Яншин А.Л., Мелуа А.И. Уроки экологических просчетов. — М., 1991.

Яновский Р.Г. Глобальные изменения и социальная безопасность. — М., 1999.

Carson R. Silent spring. Boston — New-York, 1994.

Ecosystem Health. New goals for enviromental management. Ed. by R. Constanza, B.G. Norton, B.D. Haskell. Island Press, 1992.

Factor Four. Doubling Wealth, Halving Resource Use. The New Report to the Club of Rome. E. von Weizscker, Amory B. Lovins, L. Hunter Lovins. London, 1999.

## ЛИРИЧЕСКОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ ПО ТЕМЕ

Люди погибнут от неумения пользоваться силами природы

и от незнания истинного мира.

(Иероглифическая надпись на пирамиде Хеопса)

\*\*\*\*\*

**А. С. Пушкин**

**Из поэмы «Медный всадник»**

Ужасный день! И затопляла острова,

Нева всю ночь Погода пуще свирепела,

Рвалася к морю против бури, Нева вздувалась и ревела,

Не одолев их буйной дури...... Котлом клокоча и клубясь,

И спорить стало ей невмочь...... И вдруг, как зверь остервенись,

Поутру над ее брегами На город кинулась. Пред нею

Теснился кучами народ, Все побежало; все вокруг

Любуясь брызгами, горами Вдруг опустело; воды вдруг

И пеной разъяренных вод. Втекли в подземные подвалы,

Но силой ветров от залива К решеткам хлынули каналы,

Перегражденная Нева И всплыл Петрополь, как Тритон,

Обратно шла, гневна, бурлива, По пояс в воду погружен.

**Из трагедии «Пир во время чумы»**

Царица грозная, Чума

Теперь идет на нас сама

И льстится жатвою богатой;

И к нам в окошко день и ночь

Стучит могильною лопатой...

Что делать нам? и чем помочь?

\*

Как от проказницы Зимы,

Запремся также от Чумы!

Зажжем огни, нальем бокалы

Утопим весело умы

И, заварив пиры да балы,

Восславим царствие Чумы.

\*

Есть упоение в бою,

И бездны мрачной на краю,

И в разъяренном океане,

Средь грозных волн и бурной тьмы,

И в аравийском урагане,

И в дуновении Чумы.

Все, все, что гибелью грозит,

Для сердца смертного таит

Неизъяснимы наслажденья —

Бессмертья, может быть, залог!

И счастлив тот, кто средь волненья

Их обретать и ведать мог.

\*

Итак — хвала тебе. Чума,

Нам не страшна могилы тьма,

Нас не смутит твое призванье!

Бокалы пеним дружно мы

И девы-розы пьем дыханье, —

Быть может... полное Чумы!

\*\*\*\*\*

**Ф. Тютчев**

Невозмутимый строй во всем,

Созвучье полное в природе.

Лишь в нашей призрачной свободе

Разлад мы с нею познаем.

\*\*\*\*\*

**М. Волошин**

Когда-то темный и косматый зверь,

Сойдя с ума, очнулся человеком —

Опаснейшим и злейшим из зверей —

Безумным логикой

И одержимым верой...

Плоть человека — свиток, на котором

Отмечены все даты бытия.

Мир — лестница, по ступеням которой

Шел человек...

И каждая ступень

Была восстаньем творческого духа.

\*\*\*\*\*

**В. Федоров**

Наш мир беднеет Да кости белые,

В мире что-то гибнет. Да черепа...

Был мамонт,

А у мамонта тропа. Была тайга

От мамонтов остались только Дремотна и космата.

бивни, Была сосна.

Была, да стала пнем. И отступает

Теперь лишь пни остались И теряет вовсе

В три обхвата, Она себя...

Да корни Да что там говорить!

Поразмытые Ее утрат

Дождем Ни в мраморе, ни в бронзе,

Ни в чем другом

И только память Уже не повторить.

Сохранить сумела,

Как осенью,

Заполонив поля, **Плач по Байкалу**

Тайгой шумела

И тайгой темнела Было некогда вдоволь

В три человечьих роста Осетра и плотвицы...

Конопля.... Ну и где теперь омуль?

Ни елка, Говорят, за границей...

Соскочившая

С пенечка, И в любви

Ни конопели И в почете

Дымчатый прибой — Для высоких обедов

Ничто не уходило Он летит в самолете

В одиночку, Вроде модных поэтов.

А что-то уводило Омулька

За собой. Из Байкала

При еде и закуске

Природа В наше время не стало

И мудра *Даже.*..

И терпелива, Даже в Иркутске!

Но люди — люди,

Надо же понять: Лишаем обрастая,

Ей, как на фронте, Не нуждаясь в промочке,

В случае прорыва Глухо плачет пустая

Приходится Омулевая бочка.

На флангах

Отступать.

\*\*\*\*\*

**М. Дудин**

Пришла страшней любой беды И мир, живущий на воде,

На Ладогу беда. Остался без воды.

Мне чистой ладожской воды

Не выпить никогда. Стою, как столб, перед бедой

У времени на поводу, У горьких дум в кругу

Среди никчемных дел Над этой мертвою водой

Я эту страшную беду На мертвом берегу.

Позорно проглядел. Еще висит на волоске

Живая жизни быль

Я дал дорогу той беде, И совесть стынет на песке,

Не удержал беды. Как высохшая пыль.

\*\*\*\*\*

**В. Высоцкий**

Чую гибельным восторгом —

про- па- даю!..

Хоть мгновенье еще постою на краю!

\*\*\*\*\*

**Б. Окуджава**

Пока Земля еще вертится,

И это ей странно самой ...

\*\*\*\*\*

**Р. Рождественский**

Леса без птиц и земли без воды.

Все меньше окружающей природы,

Все больше окружающей среды...

\*\*\*\*\*

**Ф. Ницше**

Свободу он хочет себе завоевать

и господином быть в своей собственной пустыне...

Он хочет бороться с великим драконом.

«Ты должен» называться великий дракон. Но дух льва говорит:

«Я хочу».

\*\*\*\*\*

**Э. Гирусов**

Бывают времена, когда в ладу с тобой

Пульс жизни молодой и пульс природы юной,

Когда ты всей душой сливаешься с средой,

И в унисон звучат одной природы струны.

Апрель 1948 г.

\*\*\*

Почему так люблю цветы?

Вызывают глубокую нежность

Чуть изогнутые их листы

И нарядной окраски свежесть.

Как волнующи и чисты

Сердцевины цветка переливы....

До чего я люблю цветы,

Они символ любви счастливой!

Как люблю я ласкать цветы,

Приникая, вдыхать аромат.

И в цветах мне видишься ты,

Твой приветливый, нежный взгляд.

Но из всех цветов мне милей,

Лучше можно ль желать подарка,

Чем красавица русских полей

Целомудренная фиалка.

Май 1964 г.

**О! Море!**

В «Жемчужине» Сочи собрался Конгресс

Спасти заболевшее море.

Диагноз поставлен: чудовищный пресс

Несет ему лютое горе.

Тот пресс рукотворный пусть сдвинет гигант,

Который его же обрушил,

Решимость и воля — надежный гарант,

Но прежде очистите души.

Поймемте, о друга, что море живет

Лишь общею жизнью планеты

И стонет оно, и к отмщенью зовет:

То черствости нашей отметы.

Отринемся, люди, от алчных затей

И вспомним, что нету прекрасней

Той жизни, что даруем мы для детей,

И радости чистой и ясной.

Я верю, что Разум погибнуть не даст,

И что помраченье отступит,

А море спасенное тем и воздаст,

Что жизнь ради жизни наступит.

Июль 1992 г. Сочи

**Страдания молодого Адама**

Пока еше мы сильный пол, И вот сегодняшний Адам,

Но будем знать отныне — Он бритый и холеный,

Господь нас раньше произвел, Вкушает яблочко «ам~ам»,

Но женщины — Богини. Всё также ослепленный.

Да, мы пошли на первый грех, Но постепенно тьма пройдет,

Как не понять Адама, Осмотрится немного,

Когда без слов затмила всех А тут его бесенок ждет,

Единственная дама. И в ад ведет дорога.

И продолжает затмевать, Он начинает понимать,

Хоть их и много стало, Скосивши глаз налево,

Но каждому из нас познать Что грех неплохо бы начать,

Всё суждено с начала. Теперь с другою Евой.

Чем дальше в лес, тем больше дров... Когда могла нас соблазнять

Адам наш еле дышит, Единственная дама!

Он вобщем-то уже готов,

Почти, но снова слышит. Адам, подумай и пойми:

Грешить неплохо с Евой,

Адамчик, ну давай опять, Но ты ее одну прими

Ты ж яблочка отведал, И брось косить налево.

А малому ни дать ни взять,

Он словно не обедал ... Пусть ты без листика теперь,

Не ходишь вечно голым,

О, Господи, верни опять Но, если будешь «аки зверь»,

Нам времена Адама, Простишься с сильным полом.

\*\*\*

О женщины! Для Вас живем,

А Вы для нас, и.так от века,

И мир живет, покуда в нем

Два разнополых человека.

Друг друга любят и несут

Согласный труд Земле и детям —

Вот мудрость жизни, в этом суть,

Покуда Солнце людям светит!

Пускай же смысл бытия

Для нас вот так звучит, друзья:

Светить везде, светить всегда

До дней последних донца,

Земли нам мало — цель звезда,

Нам мало даже Солнца!

Март 1998 г.

\*\*\*

**Диалог Природы и Человека**

— Храни меня, дитя природы,

И я стократ тебе воздам:

И вкусным хлебом, и погодой —

Ты всем доволен будешь сам.

— Я сохраню тебя, природа, —

Ей вторит взрослый гордый сын, —

Но мало мне твоей погоды —

Хочу владеть тобой один!

Январь 2001 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ПРЕДИСЛОВИЕ 3](#_Toc52286467)

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc52286468)

[Раздел I](#_Toc52286469) [СОЦИОЭКОСИСТЕМА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ 14](#_Toc52286470)

[Глава 1](#_Toc52286471) [БИОСФЕРА КАК ОБЛАСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ 14](#_Toc52286472)

[1.1. Понятие «биосфера», его сущность и](#_Toc52286473) [методологическое значение 14](#_Toc52286474)

[1.2. Основные закономерности развития](#_Toc52286475) [биосферы 22](#_Toc52286476)

[1.3. Понятие «ноосфера» и его специфика 29](#_Toc52286477)

[Глава 2](#_Toc52286478) [СПЕЦИФИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ 39](#_Toc52286479)

[2.1. Труд как способ взаимодействия человека и природы 39](#_Toc52286480)

[2.2. Ступени развития труда как нарастание](#_Toc52286481) [опосредованности во взаимодействии](#_Toc52286482) [общества и природы 50](#_Toc52286483)

[2.3. Ограниченность естественных](#_Toc52286484) [возможностей биосферы 59](#_Toc52286485)

[Глава 3](#_Toc52286486) [НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И](#_Toc52286487) [ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОСФЕРЫ 65](#_Toc52286488)

[3.1. Экологическое содержание научно-](#_Toc52286489)[технической революции 65](#_Toc52286490)

[3.2. Человек против природы 71](#_Toc52286491)

[3.3. Человек в гармонии с природой 77](#_Toc52286492)

[3.4. Экологическая культура 87](#_Toc52286493)

[Глава 4](#_Toc52286494) [ПРИНЦИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ 92](#_Toc52286495)

[4.1. Некоторые закономерности](#_Toc52286496) [взаимодействия общества и природы 92](#_Toc52286497)

[4.2. Проблемы понятийного аппарата теории](#_Toc52286498) [взаимодействия общества и природы 97](#_Toc52286499)

[4.3. Мир в поисках концепции устойчивого](#_Toc52286500) [развития 103](#_Toc52286501)

[Раздел II](#_Toc52286502) [ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ](#_Toc52286503) [ПРОБЛЕМЫ МАКРОЭКОНОМИКИ 115](#_Toc52286504)

[Глава 5](#_Toc52286505) [ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ](#_Toc52286506) [И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР 115](#_Toc52286507)

[5.1. Техногенный тип экономического развития 115](#_Toc52286508)

[5.2. Концепции мирового развития с учетом](#_Toc52286509) [экологических ограничений 118](#_Toc52286510)

[5.3. Устойчивое экономическое развитие 119](#_Toc52286511)

[5.4. Виды экстерналий 124](#_Toc52286512)

[5.5. Учет общественных издержек 126](#_Toc52286513)

[Глава 6](#_Toc52286514) [ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И КОНЕЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 131](#_Toc52286515)

[6.1. Конечные результаты в природопользо-](#_Toc52286516)[вании. Природно-продуктовые вертикали 131](#_Toc52286517)

[6.2. Природоемкость 135](#_Toc52286518)

[Глава 7](#_Toc52286519) [ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРИРОДЫ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ 143](#_Toc52286520)

[7.1. Необходимость определения](#_Toc52286521) [экономической ценности природы 143](#_Toc52286522)

[7.2. Как оценить природные блага 147](#_Toc52286523)

[7.3. Экономическая эффективность](#_Toc52286524) [природопользования 155](#_Toc52286525)

[7.4. Оценка экологического воздействия](#_Toc52286526) [и ущерба 161](#_Toc52286527)

[Глава 8](#_Toc52286528) [ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПЕРЕХОДА](#_Toc52286529) [К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ 165](#_Toc52286530)

[8.1. Ограничения техногенного типа](#_Toc52286531) [экономического развития 165](#_Toc52286532)

[8.2. Направления экологизации](#_Toc52286533) [экономического развития. Альтернативные](#_Toc52286534) [варианты решения экологических проблем 168](#_Toc52286535)

[8.3. Развитие малоотходных и ресурсосбере-](#_Toc52286536)[гающих технологий. Технологические](#_Toc52286537) [изменения 177](#_Toc52286538)

[8.4. Прямые природоохранные мероприятия 179](#_Toc52286539)

[Глава 9](#_Toc52286540) [ЭКОЛОГИЗАЦИЯ](#_Toc52286541) [РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСОВ/СЕКТОРОВ 182](#_Toc52286542)

[9.1. Агропромышленный комплекс 182](#_Toc52286543)

[9.2. Топливно-энергетический комплекс 188](#_Toc52286544)

[Глава 10](#_Toc52286545) [ГОСУДАРСТВО И РЫНОК](#_Toc52286546) [В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 194](#_Toc52286547)

[10.1. Причины рыночной и государственной](#_Toc52286548) [неэффективности в охране окружающей](#_Toc52286549) [среды 194](#_Toc52286550)

[10.2. Макроэкономическая политика и](#_Toc52286551) [экологический фактор 199](#_Toc52286552)

[10.3. Типы экономического механизма](#_Toc52286553) [природопользования 203](#_Toc52286554)

[10.4. Направления формирования](#_Toc52286555) [экономического механизма](#_Toc52286556) [природопользования 209](#_Toc52286557)

[10.5. Экологический маркетинг 217](#_Toc52286558)

[10.6. Экологическое право 226](#_Toc52286559)

[Глава 11](#_Toc52286560) [ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ВЫХОД](#_Toc52286561) [ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КРИЗИСОВ 241](#_Toc52286562)

[11.1. Экологические кризисы и их](#_Toc52286563) [последствия 241](#_Toc52286564)

[11.2. Аральская катастрофа 242](#_Toc52286565)

[11.3. Альтернативные варианты решения](#_Toc52286566) [Аральской проблемы 244](#_Toc52286567)

[11.4. Компромисс поколений 248](#_Toc52286568)

[11.5. Региональные аспекты экологизации 249](#_Toc52286569)

[Раздел III](#_Toc52286570) [УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ 252](#_Toc52286571)

[Глава 12](#_Toc52286572) [ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБОВ,](#_Toc52286573) [ПРИЧИНЯЕМЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ](#_Toc52286574) [ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 252](#_Toc52286575)

[12.1. Методические вопросы экономической](#_Toc52286576) [оценки ущербов от загрязнения](#_Toc52286577) [окружающей среды 252](#_Toc52286578)

[12.2. Экономическая оценка ущерба от](#_Toc52286579) [загрязнения атмосферного воздуха 254](#_Toc52286580)

[12.3. Экономическая оценка ущерба от](#_Toc52286581) [загрязнения водоемов 256](#_Toc52286582)

[12.4. Экономическая оценка ущерба от](#_Toc52286583) [загрязнения окружающей среды](#_Toc52286584) [физическими факторами 259](#_Toc52286585)

[12.5. Экономическая оценка ущерба](#_Toc52286586) [биоресурсам 263](#_Toc52286587)

[12.6. Экономическая оценка ущерба от](#_Toc52286588) [загрязнения земель 266](#_Toc52286589)

[Глава 13](#_Toc52286590) [СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ 271](#_Toc52286591)

[13.1. Основы анализа и решения](#_Toc52286592) [многокомпонентных задач 271](#_Toc52286593)

[13.2. Моделирование гипотез развития](#_Toc52286594) [экосистем 275](#_Toc52286595)

[13.3. Прогноз развития социо-эколого-](#_Toc52286596)[экономической системы 282](#_Toc52286597)

[Глава 14](#_Toc52286598) [МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ](#_Toc52286599) [ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 287](#_Toc52286600)

[14.1. Методы управления охраной](#_Toc52286601) [окружающей природной среды 287](#_Toc52286602)

[14.2. Система платежей за загрязнение](#_Toc52286603) [окружающей среды в России 294](#_Toc52286604)

[14.3. Плата за выбросы загрязняющих](#_Toc52286605) [веществ в атмосферу от стационарных](#_Toc52286606) [источников 302](#_Toc52286607)

[14.4. Плата за загрязнение атмосферного](#_Toc52286608) [воздуха передвижными источниками 302](#_Toc52286609)

[14.5. Плата за сбросы загрязняющих веществ](#_Toc52286610) [в поверхностные и подземные водные](#_Toc52286611) [объекты 305](#_Toc52286612)

[14.6. Плата за хранение и размещение](#_Toc52286613) [отходов 306](#_Toc52286614)

[Глава 15](#_Toc52286615) [МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫМ](#_Toc52286616) [ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ 310](#_Toc52286617)

[15.1. Экономический механизм](#_Toc52286618) [землепользования 310](#_Toc52286619)

[15.2. Экономический механизм](#_Toc52286620) [водопользования 314](#_Toc52286621)

[15.3. Экономический механизм пользования](#_Toc52286622) [недрами 316](#_Toc52286623)

[15.4. Экономический механизм](#_Toc52286624) [лесопользования 319](#_Toc52286625)

[15.5. Экономический механизм пользования](#_Toc52286626) [объектами животного мира 320](#_Toc52286627)

[Глава 16](#_Toc52286628) [ЭФФЕКТИВНОСТЬ](#_Toc52286629) [ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ 323](#_Toc52286630)

[16.1. Территориальный подход при решении](#_Toc52286631) [природоохранных проблем 323](#_Toc52286632)

[16.2. Системный анализ и структуризация](#_Toc52286633) [региональных проблем охраны](#_Toc52286634) [окружающей среды 327](#_Toc52286635)

[16.3. Экспертные оценки на целевой стадии](#_Toc52286636) [разработки программы 334](#_Toc52286637)

[16.4. Экономическая оценка](#_Toc52286638) [предотвращаемого ущерба от](#_Toc52286639) [реализации природоохранных](#_Toc52286640) [мероприятий 336](#_Toc52286641)

[16.5. Показатели экономической](#_Toc52286642) [эффективности природоохранных](#_Toc52286643) [мероприятий 340](#_Toc52286644)

[16.6. Оптимизация набора краткосрочных](#_Toc52286645) [природоохранных мероприятий 343](#_Toc52286646)

[Глава 17](#_Toc52286647) [ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ](#_Toc52286648) [ПРИРОДООХРАННЫХ ПРОГРАММ 349](#_Toc52286649)

[17.1. Финансирование реализации](#_Toc52286650) [природоохранной программы 349](#_Toc52286651)

[17.2. Формирование плана реализации](#_Toc52286652) [природоохранной программы 351](#_Toc52286653)

[17.3. Оценка эффективности](#_Toc52286654) [природоохранной программы 357](#_Toc52286655)

[17.4. Анализ чувствительности](#_Toc52286656) [экономической эффективности](#_Toc52286657) [природоохранной программы 360](#_Toc52286658)

[17.5. Влияние внешней среды на процесс](#_Toc52286659) [реализации природоохранной программы 362](#_Toc52286660)

[Приложение](#_Toc52286661) [ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ](#_Toc52286662) [И ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ 372](#_Toc52286663)

[1. ДЕЛОВАЯ ИГРА «ПЛАНИРОВАНИЕ](#_Toc52286664) [ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ](#_Toc52286665) [В ОБЛАСТИ» 372](#_Toc52286666)

[2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ](#_Toc52286667) [«ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ](#_Toc52286668) [НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО» 381](#_Toc52286669)

[3. ДЕЛОВАЯ ИГРА «УПРАВЛЕНИЕ](#_Toc52286670) [ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ](#_Toc52286671) [СРЕДЫ В РЕГИОНЕ» 385](#_Toc52286672)

[СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ 389](#_Toc52286673)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 398](#_Toc52286674)

[ЛИРИЧЕСКОЕ ОТСТУПЛЕНИЕ ПО ТЕМЕ 399](#_Toc52286675)

Учебник 2-е издание

ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Под редакцией

Эдуарда Владимировича Гирусова,

Владимира Никифоровича Лопатина

Редактор Л. И. Танина

Оформление художника В.А. Лебедева

Оригинал-макет выполнен в издательстве «ЮНИТИ-ДАНА»

Лицензия серия ИД № 03562 от 19.12.2000 г.

Подписано в печать 21.11.2001. Формат 60x881/16

Усл. печ. л. 32,5. Уч.-изд. л. 27,0

Тираж 30 000 экз. (2-й завод - 5 000). Заказ № 2417

ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮНИТИ-ДАНА»

Генеральный директор В.Н. Закаидзе

123298. Москва, ул. Ирины Левченко, 1

Тел. (095) 194-00-15'. Тел/факс (095) 194-00-14

www.unity-dana.ru E-mail: unity@unity-dana-.ru

Отпечатано во ФГУП ИПК «Ульяновский Дом печати»

432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

1. См.: Forester J. World Dinamics. Wright Allen Press, 1971. [↑](#footnote-ref-1)
2. В логике конъюнкцией называется отношение, устанавливаемое логическим суждением: «А есть В, и С, и Д», в котором В, С, Д называются конъюнктами. Противоположным понятием является дизъюнкция — отношение, устанавливаемое логическим суждением: «А есть В, или С, или Д», в котором элементы В, С, Д называются дизъюнктами. [↑](#footnote-ref-2)
3. \* Ситуация носит полуусловный характер. [↑](#footnote-ref-3)