**Глобальные изменения и география**

Проходившая в Рио-де-Жанейро в 1992 г. конференция ООН по проблемам окружающей среды и развития показала озабоченность мирового сообщества глобальными изменениями среды обитания и поиском адекватной реакции на них. Соответственно на передний фронт мировой науки выдвинулись исследования Земли. 06 этом свидетельствуют международные программы по климату, геосферно-биосферным взаимодействиям (МГБП), человеческим аспектам глобальных изменений среды, стихийным бедствиям. Унаследованное от времен дифференциации науки разделение этих программ стремятся преодолеть географы. В статье предпринята попытка единого взгляда на природно-социальную земную систему и ее формирование.

**Географические подходы к изучению глобальных изменений**

Человек играет планетой как мальчик мячом. Эта эмблема международного фестиваля географии, ежегодно проходящего в небольшом французском городке Сен-Дье, отражает во многом еще детское отношение человечества к своему дому. Нет даже общепринятого названия этого дома - не Земли-планеты, а ее внешней оболочки, поддерживающей жизнь.

Как у детей представления об отдельных предметах обгоняют представления о мире, так и в науке знания о "сферах" - этажах земного дома - идут впереди знаний о структурах и процессах, скрепляющих этажи в единое целое. Более того, до недавнего времени исследования природных явлений надежно отделялись от общественных и гуманитарных наук. Такая изоляция препятствовала пониманию социальных факторов и "механизмов" воздействия человеческой деятельности на земную систему, затрудняла регулирование природопользования и антропогенных изменений среды обитания человества.

География, развивающаяся на грани наук о Земле и обществе и изучающая территориальные целостности от локальных до глобальных, накопила значителъный потенциал для преодоления представления о земной оболочке как о множестве отдельных сфер. Вниманию читателя предлагаются лиш фрагменты этого потенциала: географические подходы к исследованию глобальных изменений, модели трансформации земной оболочки человечеством и планетарной природно-социальной системы.

В 1991 г. вышла в свет совместная монография российских и американских географов "Меняющийся мир: географический подход к изучению". Первая часть названия навеяна Международной геосферно-биосферной программой изучения "Глобального изменения". Программа посвящена трансформации внешних оболочек Земли как единому природному изменению. Влияние человечества на этот процесс в программе детально не рассматривается. Книга географов была направлена на преодоление разрыва между науками е Земле и обществе в исследованиях планетарных изменений окружающей среды. Ключевые для географии объекты -ландшафты, поддерживающие и/или меняющие их круговороты (причем не только природные, но и антропогенные) - рассматриваются в динамике, вызванной как влиянием планетарных процессов, так и повседневной деятельностью людей на локальном уровне.

Рост неустойчивости земной системы (в результате природно-антропогенной динамики ландшафтов и круговоротов) ведет к учащению и усилению неблагоприятных для человека и его хозяйства процессов на разных уровнях земной системы. На планетарном уровне -это изменения атмосферы, по-разному сказывающиеся на климате разных регионов. На региональных уровнях - нарушения водного баланса, загрязнение воздуха и вод, обезлесение и опустынивание, перестройка природной зональности ландшафтов суши, динамика морских побережий и многие другие перемены.

В отличие от естествоиспытателей, формировавших Международную геосферно-биосферную программу, географы считают своим предметом глобальные перемены, включая в них и изменения, касающиеся мирового хозяйства, мирового сообщества, здоровья людей. Такой подход был заметен на Международном географическом конгрессе в Вашингтоне (1992 г.), но особенно проявился на конференции Международного географического союза по теме "Глобальные изменения и география", проходившей в Москве (1995 г.).

Различают два типа глобальных изменений. Планетарный тип характерен для непрерывных сред, таких как атмосфера и Мировой Океан. Изменения химического состава атмосферы, вызванные вулканической деятельностью, загрязнением промышленными выбросами, антропогенной трансформацией растительного покрова, передаются по воздушной оболочке планеты и ведут к глобальным изменениям климата. Природная тенденция к похолоданию климата сочетается с антропогенной тенденцией к его потеплению, что делает климат планеты все более неустойчивым. Если потепление станет сильнее похолодания, то начнут таять огромные массы льда в полярных областях земной оболочки, и будет повышаться уровень мирового океана. Этот подъем преобразует морские побережья всех континентов, а в 50-километровой прибрежной зоне ныне сосредоточено 2/5 городского населения мира. К планетарному типу относятся сдвиги в мировой экономике и культуре: развитие глобальных информационных сетей, финансовых рынков, научных связей...

Другой тип глобальных изменений называют кумулятивным. К ним относятся перемены в локальных структурах и процессах, приобретающие с течением времени глобальное распространение. Таковы антропогенные изменения окружающей среды: ландшафтов, водных ресурсов, биоразнообразия. К кумулятивным надо отнести и изменения в генофонде человечества, а также динамику обрабатываемых земель. Площади их местами сокращались, но преимущественно расширялись (в 2-3 раза), причем особенно значительно в Южной Америке (почти в 20 раз). Кумулятивные изменения под влиянием земледелия за столетие с небольшим ощутимо сказались на тепловом балансе земной поверхности и поступлении углекислого газа в атмосферу. Что же говорить о тысячелетиях истории земледелия, которое, хотя и имело во многих регионах "пульсирующий" характер (распашка-залежь), но в целом повлекло за собой обезлесение и опустынивание, ощутимые в масштабе всей земной оболочки.

Итак, географы развивают исследования меняющегося мира в единстве его природной и социальной составляющих, природных и антропогенных ландшафтов и круговоротов, планетарных и кумулятивных процессов. Такой комплексный подход нуждается в специальных методах анализа исходных материалов и синтеза. Анализ (картирование, районирование, сравнительно-географические исследования) все более становится пространственно-временным, обогащаясь методами палеогеографии и исторической географии, современного наземного и космического мониторинга. Синтез осуществляется путем создания комплексных атласов, логического и математического моделирования. Пример тому - Атлас природной среды и естественных ресурсов мира и Электронный атлас "Человек и Земля", подготовленные в Институте географии РАН совместно с географами МГУ.

**От биосферы к ноосфере**

Биосфера, по В. И. Вернадскому, - это не тонкая пленка жизни на поверхности планеты, а вся земная оболочка, поддерживающая жизнь. В XX веке Биосфера переходит в новое состояние под влиянием человеческой деятельности. В. И. Вернадский назвал это новое состояние Ноосферой. Правда, такое название породило немало споров и даже неприятие самой эволюционной концепции В. И. Вернадского многими естествоиспытателями. На наш взгляд, в русском языке пока нет более простого и содержательного обозначения внешней оболочки Земли на современном этапе ее развития, когда это развитие все более зависит от человеческой деятельности.

Путь от Биосферы к Ноосфере можно представить в виде лестницы, каждая ступень которой связана с появлением и распространением определенной тенденции в жизни земной оболочки. Образ лестницы передает нарастание сложности Ноосферы, дополнительность разновременно возникших и сосуществующих в ней процессов и структур.

Лестница изменений земной системы человеком

А) Изменения социально-экономической системыинформатизация

индустриализация

распространение товарного производства

рост и распространение городов, государств и др. социальных систем

распространение и перестройка сельского хозяйства и сельских местностей

рост и распространение человеческих племен и разных типов присваивающего хозяйства

Б) Изменения естественно-ресурсной базы развития

добыча и потери полезных ископаемых

изменения водных ресурсов орошением, осушением, загрязнением

изменение почв земледелием, антропогенной эрозией, загряэнением и пр.

изменения биоты: исчезновение и интродукция видов, обезлесение и опустынивание и др.

В) Изменения наблюдаемых ландшафтов

распространение заповедников

распространение и трансформация городских ландшафтов

распространение и трансформация сельских ландшафтов

изменения природных ландшафтов присваивающим хозяйством и скотоводством

Г) Изменения биосферных циклов

регулирование связей "природа-общество"

изменение биогеохимических циклов, теплового баланса и циркуляции атмосферы

изменения влагооборота от локального до глобального

изменения биологических циклов (жизни, экосистем, миграций и др.)

В модели лестницы представлены четыре взаимосвязанных аспекта трансформации Биосферы в Ноосферу: изменения социально-экономической системы, вызывающие перестройку природопользования и окружающей среды; изменения естественно-ресурсной базы развития; изменения ландшафтов; изменения биосферных круговоротов.

Антропогенные изменения природы начались с расселением первобытных людей по континентам. Первобытный человек мог выжить, лишь приспосабливаясь к среде обитания. Человек вторгся в биологические круговороты, модифицировал ландшафты. За многие тысячелетия немало девственных растительных сообществ сменились вторичными. Присваивающее хозяйство (собирательство, охота, рыболовство) и связанные с ним изменения ландшафтов и биологических циклов и сегодня можно наблюдать в некоторых труднодоступных местностях мира (Земля и Вселенная, 1994, № 4).

Неолитическая революция и экспансия земледелия ввели в хозяйственный оборот почвенные ресурсы. С течением времени распространилась антропогенная эрозия почв. Для борьбы с ней в разных местностях были выработаны особые приемы (например, террасирование горных склонов). В очагах оседлого земледелия произошла смена природных ландшафтов сельскими, включающими поселения, дороги, агроценозы. Расширение обрабатываемых земель дало толчок таким процессам как обезлесение, опустынивание. После промышленной революции механизация, а затем и химизация сельского хозяйства значительно увеличили его воздействие на ландшафты и биосферные процессы.

Следующая ступень социально-экономической лестницы - рост и распространение городов, государств и других социальных систем вплоть до мирового сообщества - внесла радикальные изменения в природопользование. Появился новый тип ландшафтов - городской. Но главное изменение заключалось в переходе людских общностей от приспособления к местным природным условиям к адаптации в социальных системах. Вынужденные миграции на новые места вели к утрате экологической культуры (знаний и навыков, необходимых для адаптации к привычной природной среде). По мере расширения и усложнения социальных общностей экологическая составляющая уступала место социальным ценностям и целям даже в культуре сельского населения, не говоря уже о городском. С переходом к товарному производству социальная адаптация дополнилась экономическим приспособлением производителей ко все более отдаленным рынкам, во многих случаях в ущерб экологической адаптации к местным условиям.

Промышленная революция и последовавший технический прогресс позволили в невиданных ранее масштабах эксплуатировать невозобновимые ресурсы "былых биосфер" (уголь, нефть, газ), минеральное сырье и другие полезные ископаемые. За два столетия метаболизм промышленных концентраций и городов принял такие размеры, что ощущается в планетарных биогеохимических циклах и в региональных тепловых балансах, особенно в крупных городских агломерациях (Земля и Вселенная, 1994, № 3).

Какова будет следующая ступень в лестнице к Ноосфере? Среди явлений и процессов конца XX века модель акцентирует внимание на информатизации, дополняющей технический прогресс возможностями все более полного познания и оперативного регулирования взаимодействий природы и общества. Возможен и акцент на "экоразвитие", намеченное в принятой Конференцией ООН в Рио-де-Жанейро "Повестке на XXI век". Экоразвитие (или устойчивое развитие) предполагает решение проблем окружающей среды и экономического развития в комплексе и согласованным образом. Главным здесь опять-таки выступает комплексное регулирование связей природа-общество (Земля и Вселенная, 1995, № 3).

**"Многоликие матрешки"**

Географы исследуют иерархически организованную земную оболочку как вложенные друг в друга матрешки. Этот образ предложили физико-географы для анализа иерархии природных геосистем. Он вполне применим и к изучению земной оболочки как природно-социальной системы. Но в этом случае мы имеем дело с многоликими матрешками, ибо каждая из них - глобальная, региональные, локальные -имеет свое природное и социальное выражение. Кроме того, природная и социальная "половинки" каждой матрешки не подгоняются, а накладываются друг на друга, имея разные пространственные рисунки.

("Матрешки" природно-социальной системы во внешней обопочке Земли. А - локальный экологический комплекс; Б -поле природных иерархий; В -поле социальных иерархий.

Поскольку взаимодействие природных и социальных процессов происходит повседневно на местах, центральное место в модели отведено локальному экологическому комплексу. Он входит в природные и социальные иерархии, показанные в особых полях. Модель отражает современную картину взаимодействий человека и среды, что сказалось на отборе социальных структур в их иерархии. В локальный экологический комплекс включены: ландшафт как материализованная история, биосферные круговороты (энергии, воды, живого вещества и пр.), поддерживающие или преобразующие ландшафт, человеческая жизнедеятельность, адаптирующаяся к ландшафту и/или трансформирующая его. Например, преобразование влагооборота в бас-сейнах Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи экстенсивным развитием орошаемого земледелия породило Аральскую проблему, затронувшую Узбекистан, Казахстан и Туркмению. Другой, еще более трагический пример - глобальное распространение радионуклидов после Чернобыльской аварии.

Модель отражает иерархическое строение природных и социальных систем, воздействующих на жизнь экологического комплекса. Проблема иерархической организации земной системы еще мало разработана. Не преодолено закрепившееся в языке трехступенчатое деление иерархии земных систем на локальный, региональный и глобальный уровни. На деле они разделены еще множеством региональных уровней, различных в геосистемах разной природы.

В природном блоке мы выделяем 6 уровней -от локального экологического комплекса до космоса. На планетарном уровне развиваются атмосферные процессы и взаимодействия атмосферы с океаном и сушей. Внутри континентов уровни климатической зоны и речного бассейна контролируют разные стороны водно-теплового баланса.

В социальном поле существует множество сравнительно автономных иерархических систем (расселение, экономика, культура, политический строй и пр.), количество уровней в которых различно и далеко не во всех научно установлено. Высший ранг социальных иерархий занимает мировое сообщество (экономическое, политическое, культурное). Среди региональных рангов всемирное значение, за некоторыми исключениями (например, Европейское сообщество), имеет уровень государства. Но конкретные проявления этого ранга политической иерархии весьма различны по территориальным масштабам: в пределах речного бассейна может быть несколько государств, а одно государство может располагаться в нескольких речных бассейнах в пределах одной климатической зоны и даже в нескольких климатических зонах, как Россия.

Представление об иерархической организации природного и социального в земном пространстве необходимо для понимания движущих сил глобальных иэменений: на каком уровне какой иерархии зарождается тот или иной импульс, как он проходит через другие уровни, приводя в конечном счете к изменениям в локальных комплексах, когда и как накопление локальных изменений сказывается на региональных и глобальных изменениях среды обитания.

Для преодоления разрыва между знаниями о природных и социальных процессах и явлениях в земной оболочке, между исследованиями планетарных и локальных процессов, в географической науке развивается комплексное землеведение. Его предметом стала иерархически организованная и многообразная в территориальных проявлениях природно-социальная система внешней оболочки Земли.