**I. ВВЕДЕНИЕ**

Вопросы комплексного использования минерального сырья и утилизации различных отходов с каждым годом привлекают все большее внимание науки и практики. Одним из важнейших разделов современной геоэкологии является повышение уровня безотходности технологических процессов, максимальное использование всех видов природного сырья при минимальном ущербе окружающей среде.

В Кузбассе, где добывающие отрасли являются ведущими, за многие десятилетия скопилось большое количество отходов угледобычи, углеобогащения, теплоэнергетики, железорудной промышленности, черной и цветной металлургии, ежегодно образуется большая масса отходов строительной индустрии, агропромышленного комплекса, в том числе крупных животноводческих комплексов, а также бытовых отходов.

Под этими отходами в области занято десятки тысяч гектар земель. Отвалы горных пород, шламонакопители, бытовые свалки стали постоянными источниками загрязнения атмосферы, водоемов и подземных вод региона.

За последние годы в Кузбассе накапливается положительный опыт использования отходов углеобогащения, золошлаковых отходов и некоторых других, но это лишь опыт, а не массовый процесс.

Стремление к увеличению валовой добычи угля в регионе привели к тому, что в отдельных угольных районах потери при добыче составляли более 50% от утвержденных запасов. Техническое состояние углеобогатительных фабрик и их технологии таковы, что в отходах углеобогащения содержание угля достигает 25—26%. В хвосты обогащения железных руд уходят тысячи тонн цветных и редких металлов. Масса отходов образуется при добыче нерудного сырья.

Решение проблемы комплексного использования минерального сырья и утилизации промышленных и бытовых отходов — это сокращение площадей нарушенных ландшафтов и подработанных земель, это снижение загрязнения атмосферного воздуха, особенно взвешенными веществами, это уменьшение поступления в водоемы техногенных вредных веществ, это предотвращение загрязнения почв и подземных вод, это получение дополнительной продукции из уже добытого из недр и в значительной мере обработанного сырья.

При разработке Территориальной .комплексной программы охраны окружающей среды Кемеровской области были проанализированы современные достижения науки и техники в рассматриваемой области, обобщены накопленные данные по паспортизации и изучению различных отходов в регионе, а также выполнены дополнительные исследования. В этой работе наиболее весомое участие приняли Сибирский Промстройпроект, СибНИ-Истромпроект, СКТП "Природа", Кемеровский НИИ сельского хозяйства, ПГП "Запсибгеология", Кузбасский горный округ, КузПИ, ЗапсибГИПРОМЕЗ, НПО "Карболит", КемГУ, ВНИИКТЭП и ряд других организаций. В разработке рассматриваемого раздела Территориальной комплексной программы приняли участие авторы: Е. И. Червяков, М. Ф. Романенко, Н. Я. Репин, В. В. Михальченко, В. А. Лукша, О. В. Постникова, Ю. М. Бугров, Н. И. Федынин, В. П. Болтухин, С. М. Миртова, В. Г. Вавин, О. Н. Трунова, Б. Ф. Нифантов, Ю. М. Ефремов, Л. М. Иноземцева, Е. С. Ситников и другие.

**2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Природная среда в том состоянии, когда человек еще не оказывал на нее существенного влияния, сформировалась в течение длительного развития при материальном взаимодействии и балансе атмосферы, гидросферы и литосферы. Свои материальные потребности (общественное развитие, человек удовлетворяет за счет природных ресурсов (благ).Среди видов природных ресурсов, если они используются человеком, существуют объективно ресурсы исчерпаемые, невосполнимые, незаменимые, невозобновимые. По мере роста численности населяющих планету Земля людей, а также качества и количества их потребностей ("общество потребления") возрастали объемы изымаемых у природы разнообразных ресурсов. Менее чем за полвека численность живущих на Земле людей почти удвоилась и ныне приближается к 5,5 млрд. Каждую минуту число людей возрастает в среднем на 156 человек, ежедневно на 250000 человек, а ежегодно приблизительно на 80 млн. На рубеже второго и третьего тысячелетий различные прогнозы дают близкие цифры: 6,3—6,5 млрд. человек.

Еще быст^| за последние 40—45 лет растет промышленное пространство. Среднегодовой прирост используемых топливных ресурсов был близок к 4%, руды к 5, а продуктов химического производства к 6— 10% и более. С 1913 года до конца 70-х годов возросло ежегодное производство чугуна в 6,5 раза, стали в 9,4, нефти в 20, химических продуктов (пластмасс и волокон) в 115, электроэнергии в 125 раз, а общая энерговооруженность человечества за нынешнее столетие возросла во много десятков раз. В результате люди в процессе своей деятельности перемещаются за такое же афемя под влиянием всех экзогенных факторов (текучие воды, ветер, ледники и др.), а на каждого жителя Земли приходится ежегодно более 20 т искусственно перемещаемых почв и горных пород.

В настоящее время за один год человечество производит около 100 млн. т химических удобрений и свыше 2 млн. тонн различных ядохимикатов. В атмосферу Земли выбрасывается каждый год более 200 млн. т углекислого газа, около 150 млн. т двуокиси серы и около 50 млн. т окислов азота. Вся мировая промышленность сбрасывает неочищенных вод в объеме более 30 млрд. м куб. и выбрасывает ядовитых газов около 70 млн. т.

Благодаря деятельности человека в земные сферы включаются искусственные химические соединения, чуждые природе, очень медленно разрушаемые живыми организмами и абиотическими агентами и остающиеся вне естественного обмена веществ. Ряд химических соединений и элементов (например, тяжелые металлы), естественно входящих в природные образования и в естественных условиях обычно рассредоточенных на больших пространствах и в небольших концентрациях, извлекаются из одних геосфер в другие или искусственно концентрируются им. В обоих случаях антропогенные химические вещества накапливаются в биосфере и служат угрозой для жизни.

В первой четверти текущего века академик В. И. Вернадский показал, что уже тогда энергоматериальный потенциал человеческого общества, его материальный обмен с природой стали соизмеримыми с геологическими и геохимическими процессами на Земле.

Таким образом, масштабы человеческой деятельности стали опасными для земной природной среды, существования самого человека и других форм жизни на Земле.

Развитие общества сопровождалось изъятием у природной среды огромного количества разнообразных ресурсов и только лишь незначительная часть их массы и энергии использовалась целесообразно, а остальное в измененном состоянии хаотически возвращалось в естественную среду, загрязняя ее, оказывая на нес угнетающее воздействие. В современном мире в целом при ежегодной добыче примерно 100 млрд. т всех видов сырья и материалов, включая топливо, руды, строительные материалы, продукты питания и не считая пустой породы, в виде готовой продукции используется около 2— 4%. Остальные 96—98% добываемого сырья и материалов идут в отходы.

В природной среде стал нарушаться сложившийся сбалансированный кругооборот массы и энергии и, как следствие, появились признаки деградации природы. Этот процесс обратной связью отрицательно воздействует на самого человека и его хозяйственную деятельность. Начало сказываться сокращение запасов многих важнейших ресурсов, особенно невозобновляемых — некоторых металлов в недрах, сельскохозяйственных угодий, ряда видо! химического сырья, пресной воды и т. д.

Окружающая человека природная средг фактически является совокупностью ресурсов выполняющих двойную функцию: средообразующую и непосредственно ресурсную (вода, воздух, земля, лес, травы и т. п.). Исполь зование природных ресурсов для максималЬ' ного удовлетворения потребностей человек; в материальных и духовных благах, с од ной стороны, и поддержание окружаюиш природной среды на уровне, обеспечивающе» нормальную жизнедеятельность общества, с \* другой стороны, стали для человечеств; проблемой, которая по своей сложности и значимости выдвинулась на одно из главных мест. Решением этой проблемы озабочено большинство стран мира.

Общие принципы использования природных ресурсов человеческим обществом исследуются комплексной научной дисциплиной ~ природопользованием. В формулировке автора термина Н. Н. Куражсковскрго "задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным пользованием природой и ее ресурсами, либо, с изменяющими ее воздействиями. Конечная цель этой разработки — обеспечить единый подход к природе как к всеобщей основе труда".

Объектом природопользования как науки служит комплекс взаимоотношений между природными ресурсами, естественными условиями жизни общества и его социально-экономическим развитием. Предметом природопользования можно считать оптимизацию этих отношений, стремление к сохранению и воспроизводству среды жизни. Природопользование как сфера знания включает в себя элементы естественных, общественных и технических наук, в т. ч. охрану природы с одним из ее разделов — ресурсоведением.

Поскольку планета Земля представляет собой естественно ограниченное целое, на ней не могут существовать бесконечные части, а все природные ресурсы и условия Земли конечны. Следовательно, категория "неисчерпаемых" природных ресурсов возникла и встречается еще по недоразумению. К этим ресурсам относят, например, энергетические, полагая, что солнечная энергия дает практически неисчерпаемый источник получения полезной энергии. Однако ошибка состоит в том, что не учитываются ограничения, накладываемые самой энергетикой биосферы, антропогенное изменение которой сверх допустимого предела по "правилу одного процента" чревато серьезными последствиями. Искусственное привнесение энергии в биосферу в наше время достигло уже значений, близких к предельным (отличающихся от них не более чем на один математический порядок — в 10 раз).

В рамках одного способа производства и одного типа технологий природные ресурсы делаются все менее доступными и требуют увеличения затрат труда и энергии на их извлечение и транспортировку (закон падения природно-ресурсного потенциала). Примерами могут служить минеральные богатства, истощающиеся в густонаселенных и комфортных областях планеты, добываемые из все более глубоких пластов, сельскохозяйственное, куда выкладывается относительно большое количество (до 20% от производимой) энергии, гидрогеологическое хозяйство, страдающее от все более глубокого залегания (истощения) подземных вод и т. д.

С ходом исторического времени при получении из природных систем полезной продукции на ее единицу в среднем затрачивается все больше энергии. Увеличиваются и энергетические расходы на одного человека.

Расход энергии на одного человека (в ккал/сут.) в каменном веке был порядка 4 тыс., в аграрном обществе 12 тыс., в индустриальную эпоху 70 тыс., а в передовых развитых странах настоящего времени 230— 250 тыс., г. е. в 58—62 раза больше, чем у наших далеких предков.

С начала нашего века количество энергии, затрачиваемое на одну единицу сельско-хозяйственной продукции, в развитых странах мира возросло в 8—10 раз, на одну единицу промышленной продукции — в 10— 12 раз.

В начале 80-х годов удельные затраты энергии на производство единицы валового национального продукта (ВНП) в ходе решительных мер по экономии энергии в промышленно развитых странах сократилось на 15%. В течение последнего десятилетия ВНП возрос тут на 20%, а потребление энергии — лишь на 2%. Это стало возможно в результате устранения неоправданных потерь энергии. Однако в то же время в развивающихся странах расход энергии увеличился на 24% и составил 10% от общемирового (против 5% в начале периода), т. е. имел тенденцию к быстрому росту.

Несмотря на ожидаемое снижение потребления энергии на одну денежную единицу ВНП в кг условного топлива, общее увеличение ВНП и абсолютно необходимое возрастание валового национального дохода в развивающихся странах приведут к дальнейшему росту энергопотребления, а падение доступной при данных технологиях и социально-экономических отношениях совокупности природных ресурсов (природно-ресурсный потенциал) — к росту энергетических затрат.

Закон снижения энергетической эффективности природопользования имеет весьма важное практическое следствие: рост энергетических затрат не может продолжаться бесконечно. Значит, можно и необходимо рассчитать вероятный момент неизбежного перехода на новые, энергосберегающие тех-

нологии промышленного и сельско-хозяиственного производства, избежав тем самым термодинамического (теплового) и экологического кризисов.

В усредненной единице общественного продукта удельное содержание природного вещества исторически неуклонно снижается. Это не означает, что вовлекается меньше природного вещества в процесс производства. Наоборот, его количество увеличивается -выбрасывается до 95—98 у0 потребляемого в производстве природного вещества. Однако в конечных аналогичных продуктах общественного производства, вероятно, в наши дни усредненно меньше природного вещества, чем в отдаленном прошлом. Объясняется это миниатюризацией изделий, заменой естественных материалов и продуктов синтетическими, сменой вещественных отношений информационными и другими явлениями.

Остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства (отходы производства), а также изделия и машины, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа (отходы потребления) используются в качестве вторичного сырья, топлива, удобрений и для других целей. В историческом процессе развития мирового хозяйства быстрота оборачиваемости вовлеченных природных ресурсов (вторичных, третичных и т. п.) непрерывно возрастает.

Закономерность увеличения оборота вовлекаемых природных ресурсов указывает на увеличение интенсификации цикличности производства. В этом процессе требуется все больше энергии для ускорения оборачиваемости вовлеченных природных ресурсов, что служит одной из предпосылок закона падения энергетической эффективности природопользования.

Так как на Земле запасы ресурсов разного вида имеют конечное количественное измерение, сформулированы основные положения и принципы рационального природопользования, на основе которых противоречие между все возрастающими потребностями людей и ограниченностью природных ресурсов ослабляется или устраняется вообще.

Рациональное природопользование представляет собой систему деятельности, призванную обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей. Таким образом, рациональное природопользование — это высокоэффективное хозяйствование, не приводящее к резким изменениям природно-ресурсного потенциала, к которым социально-экономически не готово человечество, и не ведущее к глубоким переменам в окружающей человека природной среде, наносящим урон его здоровью или угрожающим самой его жизни.

Рациональное природопользование подразумевает его интенсификацию, т. е. получение из единицы вовлекаемого в хозяйство конкретного и интегрального природного ресурса все большего количества полезной продукции (как правило, с ростом экономических затрат, но с улучшением материально-энергетических и социальных показателей общественного производства).

Интенсификация природопользования позволяет снизить темпы увеличения энергетических расходов, происходящего согласно закону снижения энергетической эффективности природопользования.

Основные пути интенсификации природопользования: миниатюризация изделий, их ресурсосберегающее усовершенствование, малоотходное и каскадное (реутилизационное) производство, прямая экономия природных ресурсов в циклах их эксплуатации (снижение потерь при добыче, транспортировке и переработке).

Рациональное природопользование включает в себя ресурсосбережение (ресурсосберегающие технологии) -производство и реализацию конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах (от добывающих до сбывающих отраслей) и с наименьшим воздействием на человека и природные системы. При этом должны учитываться все расходы на промежуточные этапы производства на единицу производимой продукции или единицу ее эффективности. Обычно в понятие "технология ресурсосберегающая" включается требование минимизации используемых природных ресурсов и минимального нарушения природных (естественных) условий.

Ресурсосберегающая технология понимается и как технология малоотходная, т. е. позволяющая получать минимум твердых, жидких, газообразных и тепловых отходов и выбросов.

Согласно закону развития природной сие-

темы за счет окружающей ее среды любая природная система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды. Абсолютно изолированное саморазвитие невозможно. Как следствие, невозможно абсолютно безотходное производство. Можно рассчитывать лишь на малоотходное производство.

Поэтому первым этапом развития технологий должна быть их малая ресурсоемкость (как на входе, так и на выходе -экономность и незначительные выбросы).

Вторым этапом будет создание цикличности производств-замкнутых производственных циклов и энергопроизводственных цепочек.

При замкнутых производственных циклах осуществляется многократное (теоретически бесконечное) повторное использование материального ресурса (воды, воздуха и т. п.) в производстве с предварительным охлаждением, очисткой и т. п. процессами, возвращающими ресурсу необходимое для заданной технологии качество. Такой цикл может охватить ряд производств; при этом ресурс из последнего в цепи производства поступает в первый. Отходы одного производства могут служить сырьем для другого и предполагается использование этого сырья без остатка. Такая технология может приблизить человечество к теоретическому минимуму глобальных антропогенных отходов, равному отходам в биосферных циклах (осадочные породы). Полной замкнутости производственных циклов достигнуть невозможно: всегда имеются утечки и расходы. Кроме того, энергия невозратима -ее поток однонаправлен. Так что выражения "технология безотходная" и "цикл замкнутый производственный" следует понимать как условные, обозначающие стремление к минимальной отходности и к максимальной цикличности производственных процессов.

В энергопроизводственных цепочках создается устойчивая совокупность взаимосвязанных производственных процессов, группирующихся вокруг процесса, основного для данного вида сырья и энергии. В них включаются последовательные стадии переработки от добычи и обогащения сырья до выпуска всех видов готовой продукции, которые можно производить на месте. Энергопроизводственная цепочка (цикл) может охватывать в рамках всего территориальнопромышленного комплекса (ТПК) или его части кругооборот или поток веществ, в пределах которого происходит последовательная переработка сырья и материалов до готовой продукции. Примерами могут служить цепь обработки сырья в черной металлургии или внутриотраслевые связи в лесопромышленных комплексах, а также зарождающиеся каскадные технологии последовательного использования отходов одного предприятия в качестве сырья для другого (включая сбросное тепло).

Наконец, третьим этапом развития технологии является организация разумного депонирования (захоронения) неминуемых остатков и нейтрализация неустранимых энергетических отходов.

Все три этапа могут быть одновременными.

Современный экологический кризис характеризуется опасным загрязнением биосферы, приближением к максимуму использования энергии на поверхности земли и резким нарушением экологического равновесия. Ответная реакция человечества на кризисное состояние системы "человек и биосфера" стала настоящей экологической (хозяйственной) революцией. Она охватывает все стороны хозяйства и приводит к изменению взглядов людей на природу, се эксплуатацию.

Экологический кризис и экологическая революция сопровождаются начавшимися изменениями в научно-технической революции: замыкание производственных циклов, максимальная экономия энергии, миниатюризация технических объектов, экологическое планирование, позволяющее поддерживать и улучшать экологическое равновесие и т. д.

Специфической чертой современной экологической (хозяйственной) революции можно считать осознание того факта, что от принципа безудержного преобразования природы и неограниченной ее эксплуатации следует перейти к экономии природных ресурсов и весьма осторожному изменению природной среды жизни. Важной особенностью служит также постепенное осознание .того, что от одностороннего изменения природного цикла системы "человек-биосфера" необходимо переходить к двусторонней адаптации (коэволюции) с центром внимания к рациональному преобразованию человеческого общества, его приспособлению к объективной природной среде жизни и к развитию общественного производства с учетом экологических ограничений этого производства.

**3. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ОХРАНЫ НЕДР**

**3.1. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Из природных ресурсов Земли, реально вовлекаемых обществом в хозяйственную деятельность, важнейшее значение для жизнедеятельности людей имеют минеральные ресурсы, используемые в производстве как минеральное сырье или источники энергии.

Анализ закономерностей развития минерально-сырьевой базы и горнодобывающей промышленности в бывшем СССР и за рубежом показывает следующие тенденции.

1. Рост масштабов добычи и потребления минерального сырья.

За последние 30 лет в мире среднегодовые темпы прироста использования первичных источников энергии (нефть, газ, уголь и др.) составили 4,9%, металлосодержащего сырья ~ 3,4 и нерудных материалов — 5,3%. При современном уровне добычи из недр ежегодно извлекается около 100 млрд. *т* горных пород. Предполагается, что к 2000 г. спрос на минеральное сырье в мире увеличится в 2,5 раза по сравнению с нынешним уровнем.

2. Увеличение мощности горного производства.

Это означает:

повышение удельного веса добычи в крупных бассейнах и месторождениях.

Так, развитие добычи в Кузнецком и Донецком угольных бассейнах, Криворожском железорудном бассейне, на месторождениях КМА, Кольского полуострова, зоны БАМа, Норильского района обосновывалось возможностью снижать за счет концентрации производства удельные капитальные вложения на освоение месторождений и себестоимости добычи, а также расширением возможности комплексного использования минеральных ресурсов;

увеличение производственной мощности горных предприятий. Сейчас в мире насчитывается около 20 подземных рудников с годовой производительностью свыше 5 млн. т каждый. В их число входят некоторые рудники Швеции, Чили и США с годовой производительностью 10 млн. т. В КанскоАчинском бассейне проектная мощность угольного разреза "Березовский" N . 1 55 млн. т. В Экибастузском угольном бассейне годовая производительность разреза "Богатырь" 50 млн. т угля. Мощность ряда карьеров по добыче железной руды достигает 30 млн. т. Крупные предприятия обеспечивали примерно 60% объемов добычи полезных ископаемых в СССР;

применение в горном производстве оборудования со всевозрастающей единичной мощностью. Так, с помощью мощных роторных экскаваторов на угольных разрезах СССР добывалось около 45% топлива. Американская компания "Вабко" выпускает гамму большегрузных самосвалов, в том числе модель грузоподъемностью 170 т с разгрузкой через днище. В США созданы шагающие экскаваторы с объемом ковша 134 м . В подземных калийных рудниках используется четырехроторный горный комбайн

3. Истощение запасов богатого минерального сырья и увеличение масштабов освоения ресурсов с более бедным содержанием полезных компонентов

К примеру, дальнейший прирост запасов меди д США будет происходить преимущественно за счет разведки бедных руд. В разведанных запасах руд содержание меди снизится с 0,8-0,9% до 0,5-0,6%. В Канаде в связи с вовлечением в переработку более бедных руд среднее содержание меди в руде снизилось с 1,4% в 1965 г. до 0,9% в 1975 г. Аналогичное положение наблюдается и по другим полезным ископаемым

4. Ухудшение и усложнение горно-геологических и экономико-географических условий разработки месторождений.

В начале 30-х годов спорным был вопрос о том, может ли быть освоена добыча руд на месторождении "Норильск-1", расположенном на 69 северной широты, с длинной полярной ночью, с температурой воздуха, достигающей минус 55 С, но с достаточно простыми условиями залегания руды. Теперь в Норильском районе осваиваются подземным способом глубокие горизонты Талнаха (порядка 600 м) с повышенной газоносностью, склонностью к горным ударам и тяжелейшими гидрогеологическими условиями, а ведь климат в Норильске за это время мягче не стал

Еще 30 лет назад самая глубокая в мире шахта работала примерно на глубине 2,5 км. Сегодня достигнут 4-километровый рубеж подземных горных работ. Совсем недавно морское дно было недосягаемо для добычи сырья. А сейчас в океане с глубины 5 км добыто свыше 1000 т марганцевых конкреций, содержащих также медь, никель и кобальт

5. Удорожание геологоразведочных работ

Как отмечают специалисты, если в 1970 г. в СССР на добычу сырья стоимостью 1 руб. (в годовом исчислении) требовалось 2 руб. капитальных вложений, в 1978 г. — 3 руб., то в 1985 г. для этого нужны были уже 4 руб. капитальных вложений и прослеживалась явная тенденция к дальнейшему росту. На разведку и добычу полезных ископаемых расходуется до 40% промышленных капитальных вложений, здесь сосредоточены почти треть производственных и около 20% трудовых ресурсов.

Ухудшение условий разработки отечественных месторождений полезных ископаемых и рост себестоимости отдельных видов топлива и минерального сырья в условиях ранее существовавших правил хозяйствования и экономических отношений учитывались при пересмотре оптовых цен на продукцию добывающих отраслей. На мировом рынке долгосрочные тенденции к повышению цен на минеральное и энергетическое сырье проявляются еще более отчетливо.

В этих условиях приобретает особую важность разработка научных основ и практических методов решения проблемы рационального использования минеральных ресурсов и охраны недр.

**3.2, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНА НЕДР**

Здесь сформулированы и общепризнаны для эффективного применения две концепции:

интенсивного пути использования минеральных ресурсов (концепция интенсификации);

единства проблем рационального использования и охраны недр, рационального использования ресурсов биосферы и охраны окружающей среды (горно-экологическая концепция).

Практика последних лет доказала, что валовое увеличение добычи минерального сырья, кажущееся наиболее простым и доступным методом обеспечения народного хозяйства средствами производства, в действительности приводит к обострению дефицита.

Вопросы интенсификации использования минеральных ресурсов решаются по-разному в сфере производства минерального сырья (то-есть в собственно в сфере горного производства) и в сфере его потребления.

В сфере производства минерального сырья — это комплексное освоение крупных сырьевых регионов, сокращение потерь при добыче и переработке минерального сырья, комплексное использование всех содержащихся в сырье полезных компонентов, утилизация вмещающих пород и отходов производства, пересмотр кондиций и вовлечение в эксплуатацию на основе прогрессивных технологических решений запасов минерального сырья, отнесенных ранее к забалансовым.

Экономическая эффективность всех этих мероприятий определяется дифференцированно, исходя из интересов народного хозяйства страны, территории (региона) и отдельного горного предприятия.

В сфере потребления минерального сырья интенсификация связана со снижением расхода сырья за счет применения более совершенной технологии, использованием вторичного сырья и отходов, заменой минерального сырья искусственными материалами

и ДР

В проблеме охранытжружающей среды от

вредного воздействия горного производства есть еще много нерешенных вопросов, обусловленных рядом причин объективного и субъективного характера:

качественными различиями кругооборота вещества и энергии в искусственных (хозяйственных) системах по сравнению с естест-СЭ венными (экологическими);

недостаточным обоснованием экологических ограничений в технологии добычи и переработки полезных ископаемых;

противоречиями между требованиями улучшения технико-экономических показателей горного производства и необходимостью сохранения биосферы;

недостаточной разработанностью методов экономической оценки природных ресурсов и ущерба, наносимого горным производством элементам биосферы;

ведомственным подходом к охране и рациональному использованию природных ресурсов;

слабой экологической подготовкой работников горного производства.

Проблема рационального использования минеральных ресурсов комплексная, и ее решение охватывает несколько направлений.

1. Получение максимума информации о месторождениях полезных ископаемых.

С этой целью необходимы совершенствование методов разведки и подсчета полезных ископаемых и вмещающих пород, разработка научно-обоснованных методов прогноза инженерно-геологических и гидрогс-

ологических условий эксплуатации месторождений.

Ежегодно бурится несколько десятков миллионов метров скважин, проходятся сотни километров горных выработок. Объем затрат на эти работы превышает половину затрат на геологоразведку. Поэтому совершенствование методов разведки следует в первую очередь направить на повышение качества и эффективности использования оборудования, а также на широкое применение дистанционных методов исследований земной коры.

При разведке многих месторождений ' вещественный состав полезных ископаемых и вмещающих пород изучается некачественно. Здесь сказывается в основном две причины. Во-первых, огромный объем проб, подлежащих исследованию. За последнее время ежегодно анализируется 15 млн. проб. Такие масштабы работ требуют новых экспрессных методов анализа, основанных на применении физических и ядерно-физических процессе. Во-вторых, геологические организации оценивают месторождения лишь по основным компонентам и, как правило, не учитывают экономический эффект от попутной добычи других полезных ископаемых и утилизации вмещающих пород.

Очень важно, чтобы при изучении вещественного состава полезных ископаемых и вмещающих • пород учитывалась возможность их использования для биологической рекультивации земель, нарушенных горными работами.

2. Совершенствование методов добычи полезных ископаемых.

Создание новой и совершенствование существующей техники и технологии разработки месторождений обусловливает более полное извлечение и повышение качества полезных ископаемых.

Прежде всего отметим опережающее развитие добычи полезных ископаемых открытым способом, при котором обеспечивается значительно более низкий уровень потерь по сравнению с другими способами добычи. Широко внедряются на подземных работах бесцеликовая выемка полезных ископаемых и системы разработки с закладкой выработанного пространства. Для отработки полезных ископаемых с глубоких горизонтов, недоступных в настоящее время для открытого и подземного способов, а также для добычи бедных и забалансовых руд применяются геотехнологические методы.

Как отмечают специалисты, в целом по добывающей промышленности при суммарной добыче полезных ископаемых более чем в 6,5 млрд. т величина общих потерь состав-; ляет 2,5 млрд. т, в том числе устранимых; при нынешнем уровне техники — 500 млн

Нормирование количественных и качественных потерь полезных ископаемых при' добыче производится на основе типовых методических указаний, разработанных Институтом проблем комплексного освоения недр АН СССР. Однако, практика нормирования потерь полезных ископаемых показала необходимость развития методики определения оптимального уровня потерь, учитывающей изменения влияния вышеуказанных факторов во времени.

3. Повышение эффективности извлечения полезных ископаемых.

Отсутствие эффективных технологических решений приводит к тому, что при переработке сырья разных месторождений для черной металлургии теряются медь и кобальт, свинец, цинк, золото, сера, редкие элементы, фосфор, алюминий, ванадий. В отдельных случаях из руды извлекается по стоимости лишь половина содержащихся в ней ценных компонентов.

Горному производству все чаще приходится иметь дело с труднообогатимыми комплексными рудами, а это требует широкого использования при их переработке комбинированных технологических схем, включающих наряду с обогатительными операциями процессы пирои гидрометаллургии. Коллективные концентраты, бедные забалансовые руды, отходы обогащения, окисленные руды целесообразно перерабатывать с использованием предварительного обжига, выщелачивания, в том числе бактериального, сорбционной и экстракционной технологии. Эти процессы используются на практике пока в незначительных масштабах.

4. Управление использованием недр.

Правовые и экономические основы комплексного рационального использования недр содержатся в Законе "О недрах", введенном в действие постановлением Верховного Совета Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. N 2396-1.

Механизм управления полным и комплексным использованием минеральных ресурсов включает:

определение стратегии использования, темпов воспроизводства, дальнейшего расширения и качественного улучшения минерально-сырьевой базы путем разработки и реализации федеральных и территориальных программ;

установление порядка пользования недрами и их охраны, разработка соответствующих стандартов (норм, правил), в т.ч. условий предоставления недр в пользование , доли добываемого сырья, квот на поставку добываемого минерального сырья и др.;

систему платежей при пользовании недрами;

создание единой системы федерального и территориальных фондов геологической информации;

государственный контроль за рациональным использованием и охраной недр;

составление государственного и территориальных балансов полезных ископаемых; учет участков недр, используемых для добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

введение ограничений на пользование недрами на отдельных участках для обеспечения национальной безопасности и охраны окружающей природной среды.

Недра предоставляются в пользование субъектам предпринимательской деятельности специальным разрешением в виде лицензий.

Лицензия выдается совместно органом представительной власти (республики в составе Российской Федерации, края, области) и государственным органом управления фондом недр или его территориальным подразделением.

В лицензии содержится согласованный уровень добычи минерального сырья, а также соглашение о его долевом распределении и условия выполнения установленных законодательством, стандартами (нормами, правилами) требований по охране недр и окружающей природной среды, безопасному ведению работ.

Среди основных требований по рациональному использованию и охране недр Законом называются:

обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и сопутствующих компонентов;

достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;

охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с пользованием недрами, особенно при захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;

предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

Пользование недрами осуществляется за плату.

Система платежей при пользовании недрами включает в себя:

платежи за право на пользование недрами;

отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы;

сбор за выдачу лицензий;

акцизный сбор.

Кроме того, пользователи недр уплачивают налоги, сборы и другие платежи, предусмотренные законодательством, включая плату за землю, плату за геологическую информацию, и могут получать скидку с платежей за истощение недр.

Платежи за право на пользование недрами включают платежи за право на поиски, разведку месторождений полезных ископаемых, за право на добычу полезных ископаемых и пользование недрами в иных целях.

Эти платежи могут взиматься в форме разовых взносов и (или) регулярных платежей в течение срока реализации предоставленного права.

Размеры платежей за право на добычу определяются с учетом вида полезного ископаемого, количества и качества его запасов, природно-гсографических, горно-технических и экономических условий освоений и разработки месторождения, степени риска.

Платежи за право на добычу полезных ископаемых взимаются в формах начального, а также последующих регулярных платежей с начала добычи. Их размеры определяются как доля от стоимости добытого минерального сырья с учетом погашаемых в недрах запасов полезных ископаемых и включаются в себестоимость его добычи.

Порядок и условия взимания платежей за право на пользование недрами, критерии определения ставок устанавливаются Правительством Российской Федерации. Окончательные размеры этих платежей устанавливаются при выдаче лицензий на право пользования недрами.

Плата за право на пользование недрами может взиматься в форме:

денежных платежей;

части объема добытого минерального

сырья или иной производимой пользователем продукции;

выполнения работ или предоставления услуг;

зачета сумм предстоящих платежей в бюджет федерации, республики, края, области, города в качестве долевого вклада в уставной фонд создаваемого горного предприятия.

Форма внесения платы устанавливается в лицензии на право пользования недрами. За нарушение Закона о недрах предусматривается ответственность.

К нарушениям Закона среди прочих относится несоблюдение (невыполнение) требований утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по охране недр и окружающей природной среды, в том числе нарушения, ведущие к загрязнению недр и приводящие месторождение полезного ископаемого в состояние, не пригодное для эксплуатации.

**3.3. МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ**

**СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ НЕДР В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

На территории Кемеровской области сосредоточены огромные запасы каменных и бурых углей, железных руд, флюсовых и строительных материалов, месторождения цветных и драгоценных металлов.

В народном хозяйстве Кузбасса сырьевые, добывающие отрасли являются ведущими. В связи с этим вопросы комплексной переработки минерального сырья, повышения уровня безотходности производств, снижения потерь полезных ископаемых при добыче и переработке имеют первостепенное значение для экономики и экологии.

**Уголь**

Уголь является главным полезным ископаемым области.

На территории Кемеровской области расположены Кузнецкий каменноугольный бассейн и западная часть Канско-Ачинского буроугольного бассейна.

В Кузнецком бассейне сосредоточены угли всех марок от бурых до антрацитов. Кондиционные геологические ресурсы углей по состоянию на 01.01.91 г. составляют 538 млрд. т, в т. ч. 212 млрд. т коксующихся.

В Государственном балансе запасов по промышленным категориям учтены 60.0 млрд. т углей, из которых по состоянию на 01.01.91 г. разрабатываемые и подготовленные для промышленного освоения составили 26,1 млрд. т, в т. ч. 17,1 для подземных разработок и 9,0 — для открытой. Запасы угля в количестве 33,9 млрд. т находятся на различных стадиях изученности, иногда требуется их доизучение.

В бассейне добычу углей ведут 86 шахт и 29 разрезов. На балансе действующих шахт находится 10,1, на балансе разрезов 3,1 млрд. т углей, в т. ч. коксующихся 6,8 и 1,5 млрд. т соответственно.

Для нового строительства (резерв "А") подготовлены 7,8 млрд. т, в т. ч. 5,1 для шахт и 2,7 для разрезов. В резерве "Б" для прирезок к действующим предприятиям находится 4,9 млрд. т, в т. ч. для прирезок к шахтам 1,6 и к разрезам — 3,3 млрд. т.

Данные Государственного геологического предприятия "Запсибгеология" (10) по обеспеченности запасами углей действующих угледобывающих предприятий, уровню добычи углей Кузнецкого бассейна по состоянию на 01.01.91 г., потерям в недрах при добыче приведены в табл. 3.3.1.

Как видно, по состоянию на 01.01.90 г. объем добычи угля составлял в Кузбассе 141,0 млн. т. При этом подземным способом было добыто 79,6 млн. т (56,4%) и открытым способом — 61,4 млн. т (43,6%) угля.

Суммарные потери угля при добыче были оценены в количестве 28,85 млн. т или 20,5% от объема добытого угля. Из них 22,2 млн. т (7.7,1%) относятся к углю, добытому в шахтах, и 6,6 млн. т — добытому на разрезах.

В целом по бассейну величина потерь угля при добыче в шахтах находится в пределах от 15,9 до 41,6% (в среднем 27,9%) от объема добычи и от 8,9 до 21,0% (в среднем 10,8%) — на разрезах.

О состоянии и мерах по улучшению использования и охраны недр Кузбасса неоднократно остро ставился вопрос органами Госгортехнадзора Кузнецкого округа. По его данным уровень народно-хозяйственного освоения минерального сырья в области остается крайне неудовлетворительным (11).

Шахтами и разрезами освоены месторождения и участки с лучшими по качеству марками углей и благоприятными горногеологичсскими условиями.

Наибольшая часть шахт ведет добычу на относительно небольшой глубине — 150—300 м, а разрезы на глубине 60—200 м. Лишь отдельные шахты в Анжерском, Кемеровском

II Прокопьевске-Киселевском геолого-экономических районах разрабатывают пласты *ни* глубине 350—700 м.

Балансовые запасы угля на учете предприятий на 01.01.90 г. по категориям А+В+С1+С2 составляют 13558 млн. т., из них запасы промышленных категорий 12812 млн. т.; кроме того, забалансовые запасы — 1392 млн. т. На долю коксующихся углей приходится около половины разведанных запасов углей категории А+В+Сь

Из перспективных районов по степени промышленной угленасыщенности и качеству углей выделяется Ерунаковский район, в недрах которого заключено свыше 12 млрд. т балансовых запасов угля промышленных категорий, в том числе 4,9 млрд. т коксующихся углей.

Анализ полноты извлечения и величины потерь углей при добыче показывает, что за последние десять лет по Кузбассу в целом потери колебались от 16,6% в 1990 г. до 20,4% в 1981 г., в среднем 17,5% в год. На отдельных участках со сложными горно-геологическими условиями (Прокопьевско-Киселевский район) потери достигали 50-52%.

При подземной добыче за последнее десятилетие потери колебались от 22,5% до 29,6% в год. При открытой добыче они были значительно ниже — от 9,1% до 10%. Эксплуатационные потери угля составили в среднем 12,5%.

По официальным отчетным данным за последние 11 лет потери по бассейну снижены с 19,4% до 16,6%, в том числе по подземным работам — с 24,3% до 22,2% и по открытым работам с 10,0% до 9,4%.

Тенденция к снижению прослеживается также в эксплуатационных потерях и по

коксующимся углям. Снижены сверхнормативные потери угля на предприятиях с 2432 тыс. т (1980 г.) до 98 тыс. т (1990 г.).

Однако фактические данные о полноте извлечения запасов углей значительно хуже.

С учетом произведенного по разным причинам списания запасов 182,4 млн. т углей коэффициент извлечения за 1979—89 гг. составил по подземным работам 65,0% (т. е. потери составили 35%). При этом потери по шахтам П. о. "Севсрокузбассуголь" составили — 56,3%; П. о. "Прокопьевскуголь"

- 37,1%; П. о. "Киселевскуголь" 33,8%. Следовательно, от одной трети до половины запасов качественных разведанных углей не извлекается, а навсегда теряется в недрах.

При нынешних технологиях разработки месторождений на перспективу уровень извлечения углей ожидается еще ниже 64,7% в целом по Кузбассу от всех балансовых запасов промышленных категорий, в том числе по шахтам 57,7%.

Следовательно, уже сегодня планируются потери угля по бассейну 35,3%, а по шахтному фонду — 42,3%.

Одна из причин больших потерь углей — оставление запасов в целиках различного назначения (жилая и промышленная застройка, транспортные магистрали, водоемы и пр.). В этом отношении на потери прямое влияние имеют вопросы землепользования, правомерности размещения различных народнохозяйственных объектов на площадях разведанных запасов углей.

Наибольшие запасы высококачественных углей законсервированы в предохранительных целиках на шахтах ПО "Киселевскуголь" — 478 млн. т, НПО "Прокопьевскгидроуголь" -

- 413 млн. т, концерна "Кузнецкуголь" — 374 млн. т, концерна "Ленинскуголь" — 275 млн. т. В концерне "Кузбассразрезуголь" таких запасов 4 млн. т.Несколько иная картина по запасам, "нецелесообразным" к отработке: в ПО "Северокузбассуголь" их 374 млн. т, "Кузнецкугле" — 341 млн. т, "Ленинскугле"

304 млн. т и "Кузбассразрезугле" только около 1 млн. т.

Расчетный уровень намечаемого извлечения запасов при подземных работах из всех балансовых запасов угля категорий А+В+С]+С2 в целом составляет только 54,4%, а с учетом забалансовых лишь 48,2%. Наиболее неблагоприятная картина в ПО "Северокузбассуголь", "Киселевскугле" и "Прокопьевскгидроугле".

Извлечение угля при подземном способе во многом регламентируется тектонической нарушенностью, мощностью и углами падения пластов. Их увеличение резко снижает полноту извлечения угля. Открытый способ менее зависим от этих горногеологических факторов и в сопоставимых условиях дает намного большее извлечение, в среднем 89,0-90,5%.

Из числа других наиболее значимых факторов, сдерживающих рост полноты извлечения угля, следует также отметить:

* отсутствие эффективных и безопасных подземных систем разработки с обрушением и закладкой выработанного пространства для условий Прокопьевско-Киселевского района. В результате плановые эксплуатационные потери угля по подземным работам на отдельных шахтах составляют: им.. Калинина — 34,6%, "Зиминка" — 33,3%, "Тырганская" — 32,4%, "Суртаиха" — 31,7%, "Тайбинская" — 30,0% и т. д.;
* недостаточную обеспеченность очистными механизированными комплексами для подземной разработки в один слой пологих пластов мощностью до 5 м. Это приводит к большим потерям угля на шахтах концерна "Кузнецкуголь", ПО "Ленинскуголь" и др. Только по шахте "Распадская" они достигают 300 тыс. т в год;

— низкое извлечение угля из "маломощных" пластов на открытых работах.

При проектировании строительства и реконструкции угледобывающих предприятий зачастую не соблюдаются требования законодательства о недрах, Единых правил охраны недр и других нормативных документов в части последовательности и полноты отработки запасов. Это имеет место практически во всех проектах на строительство отдельных участков по добыче угля действующих шахт, в ТЭРе прирезки запасов угля Конюхтинского участка шахты "Южная", в проекте на отработку запасов пойменной части на шахте "Пионерка" и

др.

В 1992 году институт "Сибгипрошахт" выпустил "Корректировку ТЭО освоения Ерунаковского угольного района Кузбасса с экологической оценкой". Проходившее до этого без необходимых проектных проработок и обоснований бессистемное освоение Ерунаковского угольного района сопровождалось неупорядоченным созданием новых угольных предприятий на неразведанных и не переданных для промышленного освоения угленосных площадях. В связи с бессистемной отработкой месторождения уже формируются зоны, в пределах которых не удается извлечь значительные запасы полезного ископаемого.

В западной части Канско-Ачинского буроугольного бассейна на территории Кемеровской области наибольшую ценность для хозяйственного освоения имеет пласт Итатский мощностью 35—40 м с запасами 46,5 млрд. т, весь пласт может отрабатываться открытым способом.

В настоящее время здесь действует два небольших разреза с объемом добычи 322 тыс. т.

На базе разведанных запасов планировалось строительство 6 разрезов с суммарной мощностью 215 млн. т добычи угля в год. Однако строительство такого количества разрезов на небольшой площади может привести к потере пахотных земель, значительной запыленности большой территории, осушению основного сельскохозяйственного района области.

Значительные потери уже добытого угля отмечаются при его транспортировке на временные склады и погрузочные комплексы.

Большинство углеобогатительных фабрик Кузбасса имеют устаревшее оборудование и технологии, давно не подвергались реконструкции и работают "на износ". В результате качество обогащения угля далеко не соответствует ни международным стандартам, ни техническим отраслевым нормам. В итоге, потери угля в отходах обогащения колеблются от 17 до 26%. Следовательно, за счет низкого качества обогащения по Кузбассу потери угля составляют около 12--15 млн. т ежегодно.

При рассмотрении показателей деятельности угольной промышленности в Кузбассе обнаруживается, что величина потерь при добыче в наибольшей степени связана со способом извлечения угля из недр (подземный или открытый).

Этот фактор рассматривается при разработке концепции развития угледобывающей отрасли Кузбасса. Однако из вариантов развития угольного комплекса оптимальный план еще не выбран. Соотношение между подземным и открытым способами зависит от общего объема угледобычи, потребности в коксующихся углях, а также от экономических, экологических и социальных показателей способов добычи угля (12, 13, 14).

**Железные руды**

Железные руды представлены скарновыми месторождениями Горной Шории и Кузнецкого Алатау. Достигнутая суммарная мощность Кузнецкого и Западно-Сибирского металлургических комбинатов по чугуну составляет 10,2 млн. т. Потребность в железорудном сырье Кузнецкого комбината полностью удовлетворяется за счет отработки местных скарновомагнетитовых месторождений Кемеровской области и Красноярского края, расположенных на расстоянии до 550 км от комбината. На четырех рудниках (Каз, Шерегеш, Таштагол и Темиртау) Кемеровской области добывается около 10 млн. т сырой руды при потребности обоих комбинатов около 21 млн. т, при этом потери руды при добыче в недрах составляют 0,71 млн. т или 3,4% от добытой руды. По данным НПО "Сибруда" существующая система отработки руды на действующих рудниках является оптимальной как по уровню потерь, так и по себестоимости добычи. Железорудные предприятия НПО "Сибруда" укладываются в ежегодно планируемый уровень извлечения полезного ископаемого.

Наиболее оптимальным решением является полное обеспечение обоих комбинатов местным железорудным сырьем на базе разведанных и утвержденных ГКЗ СССР запасов действующих рудников мри условии ускоренной их реконструкции с увеличением производительности и строительства новых рудников в районах с благоприятными географо-экономическими условиями.

С учетом этих обстоятельств только Горношорские месторождения — Таштагольское, Шерегешское и Казское, при доведении их производительности до проектной и при ускоренном вводе в эксплуатацию участка Глубокого Таштагольского месторождения, могут полностью обеспечить Кузнецкий комбинат железорудным сырьем, а 15 млн. т сырой руды, получаемой на рудниках Красноярского края, полностью обеспечат Западно-Сибирский комбинат, что позволит решить проблему обеспечения местным железорудным сырьем обоих комбинатов.

С точки зрения экологии отработку железорудных месторождений необходимо вести с закладкой выработанного пространства, что позволит избежать просадок почв в районах действующих шахт, а в г. Таштаголе решит вопросы с отработкой участков, находящихся под р. Кондомой и в черте города.

Обогащение добытой руды проводится в две стадии. Первая — на рудниках, где руда дробится до крупности 0-25 мм и обогащается методом сухой магнитной сепарации; получаемые при этом отходы из текущей добычи полностью реализуются для нужд строительства. Реализация отходов, хранящихся в старых отвалах, сдерживается пропускной способностью железной дороги Ташгагол—Новокузнецк.

Вторая стадия обогащения проводится на Мундыбашской и Абагуровской фабриках. Увеличение добычи железной руды сдерживается отсутствием мощностей обогатительных фабрик, одна из которых (Абагурская) находится в черте г. Новокузнецка, что ведет к сильному загрязнению атмосферы города. Мундыбашская фабрика морально устарела, что также наносит вред окружающей среде Горной Шории.

Важной задачей, способствующей улучшению экологической обстановки в районах действующих обогатительных фабрик, является более полное извлечение попутных компонентов из железных руд Горной Шории. Глубокое обогащение руд, до сих пор не внедренное в производство, позволит получить мсдно-цинковый и пирит-кобальтовый концентраты, а оставшиеся хвосты обогащения использовать в качестве мелкого заполнителя бетона.

Поэтому с точки зрения рационального использования недр и улучшения экологической обстановки в районах действующих рудников и обогатительных фабрик необходимо:

1. Провести реконструкцию рудников и фабрик.
2. Отработку Таштагольского месторождения вести с закладкой выработанного пространства.

16

1. Организовать полную реализацию отходов сухой магнитной сепарации, что позволит уменьшить дефицит крупного заполнителя для бетона.
2. На реконструированных фабриках организовать безотходное производство с полным извлечением и реализацией всех полезных ископаемых.

**Марганцевые руды**

На юге области, в верховьях р. Усы, в 80 км от г. Междуреченска разведано крупное Усинское месторождение с запасами карбонатных руд 92,5 млн. т с содержанием марганца 19,3% и 5,7 млн. тонн окисленных руд с содержанием марганца 26,9%.

Прогнозные ресурсы месторождения оцениваются дополнительно в 90—100 млн. т. Окисленные руды пригодны для получения стандартных ферросплавов в сыром виде, но большая их часть требует обогащения. В процессе исследовательских поисков рациональных схем переработки предложен вариант автоклавного выщелачивания с получением высококачественных концентратов (57—80% марганца), которые могут быть использованы в различных технологических направлениях.

На севере области в 23 км от с. Чумай располагается Кайгадатское месторождение кремнистых железо-марганцевых руд (марганца 10%, железа 18%) с запасами110 млн. т, которые могут быть использованы взамен привозной атасуйской руды в сталеплавильном производстве ЗСМК, а также для получения марганцевистого ферросилиция.

Месторождение не эксплуатируется. Металлургические комбинаты Кузбасса и Кузнецкий ферросплавный завод используют дальнепривозные руды Казахстана и Украины.

**Алюминиевое сырье**

Алюминиевое сырье на территории области представлено нефелиновыми рудами, осваиваемыми глиноземной промышленностью.

Месторождения нефелиновых руд сконцентрированы на севере Кузнецкого Алатау в Мартайгинской провинции нефелиновых пород. Здесь открыто 5 месторождений, из которых одно — Кия-Шалтырское эксплуатируется одноименным рудником. Руды месторождения представлены уртитами, содержат высокие количества глинозема (28%) и щелочей (12%) и не требуют обогащения. Они успешно перерабатываются на Ачинском глиноземном комбинате (Красноярский край) с получением глинозема, поташа, соды, цементного клинкера. КияШалтырский рудник обеспечен разведанными запасами на 40 лет при достигнутой производительности. Месторождение отрабатывается открытым способом. Все вскрышные породы складируются в долине р. Урюп. Суммарные запасы пород вскрыши составляют 200 млн. м3.

Снижение техногенной нагрузки на данный район возможно за счет организации на базе месторождения безотходного производства.

Геологической службой ГГП "Запсибгеология" были проведены исследования по возможности использования пород вскрыши в качестве заполнителя бетонов, балластногЪ сырья, щебня. Запасы пород вскрыши позволяют обеспечить производство 8 млн. м щебня, что составляет годовой объем потребления области в этом сырье, для чего необходимо строительство на руднике дробильно-сортировочного комплекса.

**Свинец, цинк,** медь

Все известные промышленные месторождения этих металлов расположены на северовосточном склоне Салаирского кряжа в пределах старейшего горнорудного района Западной Сибири, эксплуатируемого с конца XVIII века. Здесь разведены 5 барит-свинцово-цинковых месторождений Салаирской группы, 3 серноколчеданных медно-цинковых месторождения Урской группы и Каменушинское медно-колчеданное месторождение.

На базе Салаирской группы месторождений действует Салаирский горно-обогатительный комбинат, который получает цинковый / (для Беловского и Челябинского цинковых заводов), свинцовый (для Усть-Каменогорского комбината) и баритовый концентраты для нефтехимической промышленности. Комбинат обеспечен запасами на 14 лет.

Остальные месторождения не эксплуатируются. Прогнозные ресурсы Салаира позволяют рассчитывать на возможность двойного увеличения разведанных здесь к настоящему времени запасов руд и металла.

С точки зрения охраны окружающей среды и более рационального использования минеральных ресурсов следует отметить, что на Салаирском ГОКе ведется неполное извлечение всех полезных компонентов, при обогащении значительная часть металла сбрасывается в хвостохранилище, при этом происходит загрязнение почв и подземных вод тяжелыми металлами.

вровень добычи и потерь металла в недрах и при обогащении

Полное извлечение всех компонентов возможно либо при восстановлении на ГОКе технологической цепочки цианирования, либо при организации других видов (кучное и бактериальное выщелачивание) переработки хвостов.

'Салаирский ГОК укладывается в ежегодно планируемый уровень извлечения полезных ископаемых и компонентов при добыче,

**Золото**

В настоящее время в Кемеровской области разведано и учтено Государственным балансом СССР 9 рудных и 77 россыпных месторождений золота. Из них силами объединения "Запсибзолото" (рудник Берикуль) отрабатывается 2 крупных месторождения (Комсомольское и Старо-Берикульское) и около 20 россыпных месторождений. С 1991 года отработкой россыпных месторождении начало заниматься ГГП "Запсибгеология".

Эксплуатируемые месторождения рудного золота имеют ограниченные запасы и низкую обеспеченность ими: рудник Комсомольский обеспечен запасами металла на 10—12 лет, а Старо-Берикульский — всего на 2--3 года.

Не лучше положение и с остальными 7 резервными месторождениями: они требуют постановки дополнительных разведочных работ. Так, силами объединения "Запсибзолото" ведется дораздедка месторождения с одновременной реконструкцией рудника Центрального.

Россыпные месторождения золота в Кемеровской области отрабатываются дражным и открытым способами. К настоящему времени разведка дражных полигонов прекращена, а соответственно будут сокращаться объемы добычи дражным способом по мере отработки запасов. Основной объем добычи будет] ориентирован на отработку открытым способом. Этот способ имеет ряд преимуществ:

1. Более полное извлечение золота при | одноактном воздействии на природную среду | (драга отрабатывает полигон по несколько раз).
2. Меньшее влияние на природную среду, . т. к. не вся долина реки попадает под от-1 работку. I

Добыча ведется с помощью 9 драг и не*I* сколькими участками открытой добычи 5 драг расположены в Мариинской тайге и 4 — в Горной Шории. В последние годы идет интенсивное сокращение объемов дражной добычи и закрытие драг с наращиванием добычи открытым способом как наиболее экологически чистым. Обеспеченность разведанными запасами россыпного золота, исходя из сложившегося на сегодня объема добычи, составляет около 10 лет. Учитывая состояние дел с золотым запасом России, а также Указ Президента о . расширении золотодобычи в России, следует ожидать увеличения добычи золота в Кемеровской области в ближайшие годы в 3—4 раза, что возможно за счет вовлечения в отработку новых россыпей, т. к. на действующих полигонах увеличить добычу крайне трудно, и, как следствие этого, может произойти нарушение природной среды на большой территории области. Поэтому, исходя из необходимости увеличения добычи золота, с одной стороны, и охраны окружающей среды, с другой, следует определить максимальный объем добычи, при котором ущерб от нарушения природной среды будет минимальным.

Предприятия ПО "Запсибзолото" укладываются в ежегодно планируемый уровень извлечения полезного ископаемого.

**Нерудное сырье для металлургии**

В качестве нерудного сырья для черной металлургии (Кузнецкий, Западно-Сибирский металлургические комбинаты, Гурьсвский металлургический завод, Абагурская, Мундыбашская аглофабрики), цветной (Ачинский глиноземный комбинат, Беловский цинковый завод) металлургии и ферросплавного производства (Кузнецкий, Ермаковский ферросплавный заводы) используются флюсовые известняки, кварциты, доломиты, огнеупорные глины, формовочные пески.

Приведенные данные свидетельствуют, что в Кемеровской области создана сырьевая бак: основных полезных ископаемых для мскшгургии: флюсовых известняков, кварцитов, доломитов, огнеупорных глин и формовочных песков.

На Антоновском руднике выход товарного кварцита не превышает 41—42%. Кварциты мелких фракций не находят сбыта по прямому назначению.

В Гурьевском рудоуправлении не идут в основное производство известняки пониженного качества.

В значительных объемах не используются в промышленности добываемые доломиты на руднике Тсмир-Тау. :

С точки зрения комплексного использования, не упорядочена разработка месторождения формовочных песков Зеленая зона в Ижморском районе

Примечание: в графе обеспеченность запасами приведено: в числителе — по достигнутой (фактической) производительности; в знаменателе — по планируемой.

**Строительные материалы**

В области разведано 142 месторождения различных видов строительных материалов с общими запасами 1768 млн. м3, из них эксплуатируются 62 %сторождения с общими запасами 463 млн. м3. Анализ состояния минерально-сырьевой базы строительных материалов свидетельствует что современные и перспективные потребности области не удовлетворяются существующими объемами добычи и производства большинства основных видов стройматериалов вследствие недостаточно развитой базы стройиндустрии. Не всегда благоприятное географическое размещение разведанных баз к потребителям также привело к низкому коэффициенту их промышленного освоения; например, песков месторождения "Зеленая Зона", расположенного на севере области.

С разработкой общераспространенных полезных ископаемых в области крайне неблагополучно. Горные отводы выдаются местными органами зачастую без разведки и наличия запасов. Сюда попадают и выхода пород, где возможно выявление месторождений облицовочных материалов. Возникший ажиотажный спрос на такого рода сырье при неупорядоченном подходе предоставления недр в пользование способен преждевременно погубить возможные месторождения, а также сопровождается большими потерями минерального сырья, наносит ущерб земельным угодьям, поверхностным водоемам и подземным водам.

Особенности геологического строения области предопределяют широкие перспективы для подготовки необходимой сырьевой базы производства стройматериалов, при этом должна учитываться возможность использования золы ТЭЦ, отходов металлургических заводов и горнорудных предприятий и других отраслей промышленности.

Предприятиями черной и цветной металлургии, горнодобывающими комплексами, тепловыми электростанциями накоплено значительное количество промышленных отходов: металлургических шлаков, отходов обогащения, зол и шлаков электростанций. Данные отходы являются ценным сырьем для производства строительных материалов.

Концентрация промышленных отходов в густозаселенных районах приводит к сложной экологической обстановке (запыленность, загрязнение почв тяжелыми металлами и т. п.).

Ориентировка стройиндустрии только на природные минерально-сырьевые ресурсы приводит к значительному объему горнодобывающих работ, что влечет за собой изъятие из оборота пахотных и лесных угодий, изменение водного баланса.

Рекомендуется по наиболее развитым промышленным районам полностью или частично прекратить добычу строительных материалов и перейти на использование отходов производства.

В области разведаны и эксплуатируются месторождения цементного сырья (известняки, глины) — Яшкинское и Соломинское, являющиеся сырьевой базой Яшкинского и Топкинского цементных заводов. Запасы месторождений обеспечивают заводы на далекую перспективу.

**Тальк и тремолиты**

В 9 км от ж.д. станции Лужба располагается разведанное месторождение высококачественного талька (11 млн. т) и тремолитов (15 млн. м ), пригодных для широкого применения в более чем 30 от-

раслях народного хозяйства, в т. ч. в электронной, электротехнической промышленности, для изготовления высококачественной керамической плитки. К настоящему времени месторождение законсервировано.

**Фосфориты и цеолиты**

На юге области располагается обширный Горно-Шорский фосфоритоносный бассейн, полностью попадающий в Шорский национальный парк, в котором известны месторождения пластовых и связанных с ними карстовых фосфоритов. Одно из известных Белкинское месторождение разведано. Запасы пластовых фосфоритов в нем составляют 430 млн. т при среднем содержании пятиокиси фосфора около 7%. Руды требуют глубокого обогащения с целью получения концентратов, пригодных для производства фосфатных минеральных удобрений.

Карстовые фосфориты, содержащие 20-25% пятиокиси фосфора, в т. ч. 5—6% в лимоннорастворимой форме, пригодны для производства фосфоритной муки, агрономическая эффективность которой на кислых почвах установлена для различных видов зерновых и овощных культур. Запасы этих фосфоритов только на Белкинском месторождении (25 млн. тонн) позволяют организовать производство фосфоритной муки в количествах, обеспечивающих потребности и области и всей Западной Сибири. Однако в настоящее время организация добычи невозможна, т. к. месторождение находится в пределах Горно-Шорского национального парка.

Цеолиты являются новым видом сырья. Их месторождение — Пегасское выявлено на востоке Кузбасса в 40 км от ст. Крапивино. Общие запасы месторождения оцениваются в 44 млн. т, а по всей перспективной площади 226 млн. т. Руды представлены пластами цсолитовых туфов, содержащих в среднем 50—55% цеолита. Широкомасштабными исследованиями в производственных условиях установлено, что применение цеолитовых туфов повышает продуктивность птиц и животных, качество мясной продукции, урожайность картофеля, овса и кукурузы с высокой экономической эффективностью. В промышленности цеолиты успешно и эффективно могут применяться для осушки и очистки воздуха, улавливания вредных окислов и элементов в отходящих промышленных газах.

Для удовлетворения первоочередной потребности сельского хозяйства области (200 тыс. т в год) разведан и передан АПО"Облкемеровоуголь" первоочередной участок! Западно-Пегасского участка с запасами 61 млн. т. В небольшом объеме ведутся добыч-1 ные работы.

**Минеральные воды**

В использовании и охране месторождений минеральных лечебных вод имеются серьезные недостатки.

На Борисовском месторождении не соблюдается утвержденный режим зон горносанитарной охраны.

Терсинское месторождение в результате полнейшей бесхозяйственности вообще может быть загублено до начала его эксплуатации в качестве лечебной базы курорта республиканского значения.

**Другие актуальные вопросы охранынедр**

Особое значение в Кемеровской области имеет вопрос строительства на площадях залегания полезных ископаемых, так как наиболее крупные города и многие сельские населенные пункты, а также большая часть промышленности и сельскохозяйственного производства расположены на угленосных территориях и консервируют сотни миллионов тонн запасов угля.

Вследствие разрушительного характера проявления деформаций при подземной разработке месторождений и несовместимости застройки с открытой угледобычей органами госгортехнадзора совместно с местными органами власти за основное направление в размещении нового перспективного строительства принято "вытеснение" его в основном на безугольныс территории, сосредоточение линейных коммуникаций в нескольких возможно узких коридорах и др. Однако это далеко не всегда достигается.

Характерным недостатком является неподготовленность государственных и отраслевых проектных институтов, контор, бюро к проектированию строительства на подрабатываемой (угленосной) территории в соответствии с требованиями СНиПов, других нормативных и директивных документов Госпроматомнадзора СССР, Госстроя СССР и др.

Так как во многих случаях выбор площадок под строительство осуществляется без участия представителей геологических организаций и органов госгортехнадзора, уже отсюда закладываются трудно решаемые проблемы как с отработкой запасов угля, так и охраной застройки от вредного влияния горных работ.

**6.2. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕОЛИТОВ КУЗБАССА**

**Народно-хозяйственное значение цеолитов Общие сведения**

Предлагаемый раздел Программы подготовлен первооткрывателем Пегасского месторождения цеолитов, главным геологом литологической партии ПГП "Запсибгеология", кандидатом геолого-минералогических наук В. П. Болтухиным.

**Состояние изученности проблемы.**

В 70-е годы работами ПГП "Запсибгеология" выявлен крупный цсолитоносный район в бассейне р. Томи, вблизи п. Крапивино. Детально разведано и эксплуатируется Пегасское цеолитовое месторождение, способное удовлетворить потребности сельского хозяйства, коммунального хозяйства и промышленности Кемеровской области в этом виде высокоэффективного минерального сырья. Подготовленные к эксплуатации разведанные запасы месторождения составляют 36 млн. тонн.

Уже в 1989 году ПО "Кемеровоуголь" заложило на месторождении эксплуатационный карьер и артелью "Цеолит" было добыто, переработано и отправлено потребителям 21 тыс. т пегасских цеолитов. В настоящее время добыча сырья наращивается.

Параллельно с поисковыми и разведочными работами в 1988—92 гг. проведен большой комплекс научно-исследовательских работ по многоцелевому использованию цеолитов в Кузбассе: для очистки дымовых газов от окислов серы и азота, для очистки промышленных и хоз-бытовых сточных вод, для повышения урожайности почв, для использования молотых цеолитов в качестве добавок в корм скоту и птице, для изготовления лечебных препаратов и так далее.

В процессе выполнения программ "Цеолиты Сибири", "Цеолиты Кузбасса", "Цеолиты России" значительно расширился перечень областей применения природных цеолитов. Проведены опыты по их использованию при производстве строительных материалов, препаратов с фунгицидами и гербицидами, в цветоводстве, рыбном хозяйстве и пр. В научных исследованиях кроме ПГП "Запсибгеология" приняли участие ряд институтов Сибирского отделения РАН (в том числе Институт почвоведения и агрохимии, результаты исследований которого рассмотрены в томе 5 настоящей Программы), СО ВАСХНИЛ, КемТИП, СибНИИрыбпроект, Новокузнецкий НИИКПГИПЗ, КемНИИСХ и другие.

По результатам всего комплекса работ и составлена предлагаемая ниже комплексная программа использования цеолитов Кузбасса. Бурное развитие промышленности и сельского хозяйства, опирающихся на научнотехнический прогресс, сопровождается вовлечением в сферу использования новых видов минерального сырья. Одним из таких видов сырья с очень широким спектром применения являются цеолиты.

Цеолиты — минералы из группы каркасных алюмосиликатов с общей формулой Mx/n[(AlO2)x(SIO2)y.wH2O]

где: М — катион с валентностью п, xv число молекул воды, у/х в зависимости от структуры принимает значение от 1 до 5.

Во внутрикристаллическом пространстве широкополостных цеолитов имеется система микропор, в которых располагаются обменные катионы и молекулы воды. Эти особенности строения цеолитов объясняют их уникальные адсорбционные катионообменные и каталитические свойства, которые используются в промышленности и 'сельском хозяйстве.

В настоящее время в природе известно около 40 разновидностей минералов — цеолитов. Из них наибольшее практическое значение имеют следующие: филлипсит 2,6 (диаметр пор в ангстремах), клиноптилолит — 3,5; мордснит ~ 3,9; шабазит 4,3. На основе природных цеолитов можно получить молекулярные сита с другими размерами входных окон (до 6—9 ангстрем).

Цеолиты, обезвоженные путем нагревания, приобретают способность сорбировать молекулы различных веществ, которые по своим размерам не превышают диаметра входных окон (молекулярно-ситовой эффект).

При изменении условий, сорбированные молекулы могут быть легко удалены, а обменные катионы заменены другими, в результате чего цеолиты легко регенеруются и могут работать в многоцикловом режиме. Обработка цеолитов растворами кислот, солей и щелочей позволяет модифицировать их и целенаправленно изменять свойства применительно к решению поставленных задач.

**Основные направления использования природных цеолитов в народном хозяйстве**

Несмотря на то, что цеолиты известны с давних времен, широкое внедрение природных цеолитов в сферу промышленного производства только начинает осуществляться.

Это связано с тем, что до последнего времени не было известно крупных месторождений цеолитового сырья, пригодных для промышленной разработки. Потребность в адсорбентах подобного типа послужила причиной создания в экономически развитых странах промышленности синтетических цеолитов.

В СССР и за рубежом синтетические цеолиты в больших объемах используются в самых различных областях науки и промышленности. Природные цеолиты по своим основным полезным свойствам либо не уступают, либо мало уступают синтетическим, а по некоторым показателям превосходят их.

В течение последних 20—25 лет были выявлены крупные месторождения природных цеолитов в породах вулканогенного происхождения в США, Японии, ВНР, ВНР, Кубе, СФРЮ, Италии, Франции и СССР. По-видимому, наиболее крупными запасами цеолитов обладают СССР и США.

Экономическая оценка эффективности добычи цеолитов из месторождений США показала, что разработка бедных месторождений с последующим обогащением сырья обходится в 20 раз дешевле производства синтетических, а добыча мономинеральных залежей дешевле в 100 раз.

Стоимость одной тонны цеолитов в Японии составляет 50—200 долларов и зависит от чистоты продукта и характера предварительной обработки.

Наиболее богатый опыт использования цеолитосодержащего сырья имеется в Японии. По данным Т. Кагио, наибольшее количество цеолитосодержащих пород применяется в качестве наполнителей при производстве резины и бумаги (30000—36000 т/год), для кондиционирования почв (4800—6000 т/год), для добавления в корм домашним животным (4300—6000 т/год). Всего за год в Японии потребляется 80—90 тыс. тонн природного цеолита.

В США природные цеолиты разрабатываются и применяются целым рядом компаний, которые используют природные цеолиты с целью получения катализаторов и молекулярных сит для нефтеперерабатывающей промышленности, как адсорбента при осушке и очистке газов, очистке сточных вод.

Природные цеолиты используют в некоторых зарубежных странах для удаления из радиоактивных растворов изотопов цезия и стронция. В ФРГ для этой цели применяют смесь природных цеолитов с другими природными минералами (фильтролит). По данным комиссии по атомной энергии США природный клиноптилолит можно использовать для ионной дезактивации вод с низкой радиоактивностью.

В СФРЮ, ФРГ, Италии и других странах цеолитовые туфы используются в цементной промышленности. По данным Мамптона (1973) в одной только СФРЮ для получения цементов используется 200 тыс. тонн цеолитов в год.

Приведенные выше цифры являются ориентировочными и не в полной мере отражают масштабы применения цеолитов за рубежом, так как вопросы практического применения цеолитов являются профессиональными секретами фирм. Фактически объем потребления цеолитов за рубежом постоянно возрастает. В последние годы разработаны новые перспективные области применения цеолитов в энергетике, холодильной технике, химической и пищевой промышленности, природоохранных мероприятиях.

В СССР промышленные месторождения цеолитов не были известны до 1969 года. Работами сотрудников ВНИИгеолнеруд во главе с доктором геолого-минералогических наук А. С. Михайловым были определены районы и площади, перспективные на цеолиты. На этих площадях непосредственно институтом, либо территориальными геологическими организациями, было открыто 20 месторождений с суммарными прогнозными запасами порядка 1 млрд. тонн клиноптилолита и мордснита.

Одновременно с геологическими работами в нашей стране проводятся промышленные, опытно-промышленные и лабораторные технологические исследования с целью определения путей использования природных цеолитов. В настоящее время имеются три основных области их применения:

1. Охрана окружающей среды;
2. Промышленность;
3. Сельское хозяйство.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕОЛИТОВ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Очистка отходящих газов от окислов серы**

На Алавердском ГМК внедряете^ установка для извлечения двуокиси серы из газовых отходов, Расчеты показывают, что экономический эффект на весь объем отходящих газов Алавсрдского ГМК составит около 1 млн. рублей в год. Применение цеолитов для этой цели только на аналогичных предприятиях Минцветмета СССР может дать экономический эффект около 10—15 млн. рублей, причем помимо эффек-

59

та охраны окружающей среды, в процессе очистки газов получается дополнительно 0,8-1,0 млн. тонн серной кислоты.

**Очистка высокомутных вод для питьевого и промышленного водоснабжения**

В Азербайджане на опытных установках с зернистой загрузкой из дробленной цеолитсодержащей породы (туфа) отработан технологический процесс очистки воды р. Куры. При этом установлено, что при мутности воды до 150 мг/л и скорости фильтрования 5—8 м/час достигается устойчивый эффект очистки ее до норм ГОСТа 2874—73 "Вода питьевая". В настоящее время в стадии пуска находится промышленная установка производительностью 10 тыс. м воды в сутки для очистки вод р. Куры. Экономический эффект от внедрения установки составит 250 тыс. рублей.

**Очистка городских сточных вод от аммонийного азота**

Исследования по очистке бытовых сточных вод от аммонийного азота, проведенные на Тушинской станции аэрации в г. Москве,' показали, что ионобменный метод с применением клиноптилолита является наиболее перспективным из существующих методов. Одновременно вода очищается от щелочноземельных и цветных металлов.

Применение клиноптилолита водородной формы для доочистки сточных вод от ионов Са приблизительно в 8 раз дешевле, чем применение катионов и анионитов. Стоимость очистки с использованием клиноптилолита является наиболее низкой и на установке производительностью 10 тыс. м /сутки составляет 0,3 коп. за кубометр.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Осушка и очистка природного газа**

Природные цеолиты для этой цели уже применяются в промышленности на Минибаевском газоперерабатывающем заводе им. Ленинского комсомола. В течение трех лет эксплуатации адсорберы с загрузкой по 18 т клиноптилолита с месторождения Дзегви обеспечивали глубокую и стабильную степень осушки природного газа (минус 65—70 С по точке росы). Годовой экономический эффект составил 80 тыс. рублей.

На основании опытно-промышленных испытаний, проведенных АзВНИИГазом установлено, что природные цеолиты могут применяться дли осушки природного газа при подготовке его к дальнейшей транспортировке на всех газовых месторождениях! СССР в условиях пониженных устьевых; давлений. В результате достигается экономия 1,3 млн. рублей в год (по сравнению со способом искусственного охлаждения).

**Осушка воздуха и азота**

В промышленном масштабе осушка воздуха и азота внедрена на Нижнекамском ПО "Нефтехим". Замена материалов, используемых для осушки воздуха и азота, природными цеолитами дает годовую экономию только по этому предприятию 120 тыс. рублей в год. Также проведены лабораторные и опытно-промышленные испытания по осушке природными цеолитами технических масел, фреоновых смесей в холодильной промышленности и т. д. Во всех случаях доказана более высокая эффективность и большая экономичность осушки природными цеолитами по сравнению с другими известными способами.

**Применение природных цеолитов при изготовлении цементов**

Опытно-промышленные испытания проведены в объединении Главтюменьнефтегаз" Министерства нефтяной промышленности на Самотлорском месторождении нефти. Добавление 8—12% природного цеолита месторождения Сокирница, гидрофобизированного кремне-органической жидкостью ГКЖ-94, вдвое уменьшает величину сжатия тампонажного раствора в период схватывания и раннего твердения, что обеспечивает лучшую газоводонепроницаемость, а также уменьшает вязкость раствора и повышает прочность затвердевшего цемента.

В качестве активных добавок природные цеолиты Айдагского месторождения применяются в промышленном масштабе на Таузком цементном заводе (Азербайджанской ССР) для изготовления высокодекоративных цементов, начиная с 60-х годов. Замена ра-^ нее применяемых каолиновых глин природными цеолитами позволили увеличить марку цемента и улучшить его декоративность.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФОВ И САПРОПЕЛЕМ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

**КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Одной из насущных экологических проблем является проблема состояния земельных ресурсов. Рост населения и технический прогресс обуславливают повышение антропогенной нагрузки на окружающую природу, в том числе и на сельскохозяйственные угодья. Негативные изменения в земельном фонде связаны как с процессами интенсивного земледелия, так и с изъятием сельскохозяйственных угодий под городское и сельское строительство, строительство и расширение промышленных предприятий, дорог, открытых горных выемок, созданием "лунных ландшафтов" на подработанных шахтных полях и т. д. Нарастание сухости, дегумификации почв, засоление, повышение их кислотности, развитие эрозионных процессов, загрязнение ландшафтов токсическими соединениями приводят к потере плодородия и даже полному разрушению почв.

Особенно остро проблемы сохранения и улучшения плодородия пахотных земель стоят для Кемеровской области, характеризующейся большой плотностью крупных промышленных и горнодобывающих предприятий. При общей площади всех землепользовании области 9572,6 тыс. га, на 1.01.1969 года под городами, промышленными предприятиями, дорогами и т. д. было занято более 712 тыс. га (Трофимов, 1975), к тому же более половины земельного фонда Кузбасса составляют горно-таежные области, являющиеся регулятором водного баланса и, следовательно, не подлежащие вовлечению в сельскохозяйственное освоение.

По данным Кемеровского агропрома на 1.01.1987 г. пахотные земли в Кемеровской области составляли 1557,6 тыс. га., из них 541 тыс. га приходилась на кислые и 9,3 тыс. га на засоленные почвы. С учетом численности населения области 3081 тыс. чел., на каждого кузбассовца приходится около 0,5 га пашни.

Большая часть пахотных земель области представлена малоплодородными серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами, выщелоченными и оподзоленными черноземами и лишь менее половины их сложена плодородными черноземами, которые в процессе интенсивного землепользования сильно истощены. Резервы пахотных земель по данным С. С. Трофимова (1975) составляют по области 60—85 тыс. га, причем половина из них — торфяные болота и заболоченные массивы.

Таким образом, вопросы обеспечения населения Кузбасса сельскохозяйственной продукцией вплотную связаны с повышением урожайности имеющихся сельскохозяйственных угодий, их сохранением и вовлечением в сельскохозяйственное освоение техногенных территорий (восстановление земель с нарушенным почвенным покровом и с целью возврата их к сельскохозяйственному использованию) .

Решение этих вопросов невозможно без облагораживания — пахотных земель, восстановления их плодородия, что в прямую связано с обеспечением агропромышленного комплекса области достаточным количеством удобрений.

Расчеты, основанные на опытных данных научных учреждений и передовой практики, показывают, что при современном уровне агротехники только за счет применения удобрений без расширения посевных площадей можно увеличить ежегодное производство зерна в Западной Сибири на 40—45%, картофеля и кормовых культур — на 70— 75%, овощей на 100%.

В настоящее время в регионе на 1 га пашни вносится в 3 раза меньше удобрений, чем в целом по РСФСР и в 6 раз меньше, чем в СССР (Гамзиков и др., 1985). Зависимость урожайности от внесения удобрений наглядно иллюстрируется (Жуков и др. 1988) тем, что за период 1981—85 гг. колхозы и совхозы Западной Сибири собрали всего по 12,4 ц/га (внесли по 43 кг/га действующего вещества), а опытнопроизводственные хозяйства — по 20,7 ц/га (внесли по 122 кг/га действующего вещества).

По данным ИПА СО АН СССР, ИЭ СО ВАСХНИЛ и СибНИИ экономики сельского хозяйства для предотвращения дальнейшего истощения пахотных земель Сибири и улучшения их плодородия необходимо резко увеличить уровень внесения минеральных удобрений и довести его, по крайней мере, до 70—75 кг действующего вещества на га. Это потребует 0,8—1 млн. т удобрений (в пересчете на Рз05) ежегодно.

До последних лет эта потребность удовлетворялась за счет централизованных поставок лишь на 15—20%, а в последние годы, в связи с разбалансированностью хозяйственных связей, поставки удобрений еще сократились. Очевидно, улучшения положения с обеспеченностью привозными удобрениями в обозримом будущем ожидать не приходится. К тому же повышение цен на сырье и значительное увеличение транспортных расходов резко снижают экономическую эффективность их использования.

Собственной промышленности по производству минеральных удобрений (кроме азотных) в Сибири нет из-за отсутствия крупных, легко доступных месторождений традиционного агрохимического сырья, особенно фосфоритов и калийных солей.

Известную роль в решении проблемы удобрений могут сыграть местные агрохимические ресурсы, которым до последних лет практически не уделялось внимания.

Органические удобрения, приготовленные на основе торфа, сапропели, торфовивианиты, повышают урожайность на 10—30%, карбонатные сапропели улучшают кислые почвы, что так же увеличивает продуктивность пашни. В условиях Кемеровской области, где на долю кислых почв приходится порядка 35% пахотных земель, их химическая мелиорация должна дать большой эффект. По данным Жукова и др. (1988) каждый рубль, затраченный на известкование, приносит 2—3 рубля чистого дохода, причем затраты окупаются прибавками уро(|жая первых двух лет.

Не менее важное значение для повышения плодородия почв имеет органическое вещество. Потребность в нем по Кемеровской области на 1990 год по данным Кемеровской станции химизации составила 9300 тыс. т. Удовлетворить эти потребности без использования торфяных месторождений, видимо, нельзя. Желательно для этих целей использовать месторождение болотных фосфатов и фосфатно-карбонатно-торфяных смесей, позволяющих одновременно вносить в почву органику, кальций и фосфор. Потребность области в фосфоре по данным Агропрома на 1995 г. составит 75 тыс. т действующего вещества при фактическом внесении 30 тыс. т в 1988 г. Таким образом, потребность значительно выше существующих поставок, что свидетельствует о необходимости разведки и освоения местных месторождений болотных фосфатов.

**Торфа Кемеровской области**

Кемеровская область довольно хорошо изучена в отношении торфов. На 1.01.1988 г. здесь выявлено 277 месторождений торфа с суммарными запасами и ресурсами 199,9 млн. т. Из них на долю крупных месторождений с запасами и ресурсами более 1млн. т (34 месторождения) приходится 160 млн. т., или 80% запасов.

Распределение запасов по районам области очень неравномерно. 75% всех запасов (149 млн. т) и наиболее крупные месторождения сосредоточены на севере области, в Мариинском, Тисульском, Тяжинском и Юргинском районах. В южных районах области месторождения преимущественно мелкие, но многочисленные. Особенно много их в Топкинском (37), Беловском (37) и Крапивинском (24) районах (приложение N 1).

Основная масса торфяных месторождений области приурочена к низким террасам и поймам рр. Томь, Иня, Яя, Кия и их притокам, а также к левобережным притокам р. Чулым. Торфа низинного типа, связанные с заболоченными поймами и старицами, реже — займищные. Мелкие месторождения чаще всего имеют овражно-балочный характер. В Мариинском, Ижморском и Новокузнецком районах установлены также переходные и верховые торфа.

Торфяные залежи области сложены, в основном, хорошо разложившимися (степень разложения 30—40%) часто фосфатными высокозольными торфами, причем высокая зольность обусловлена, чаще всего высокими содержаниями окислов кальция (карбонатные торфа). По данным Салмина Л. Н. и др. (1985) они обогащены азотом (до 6% на сухое вещество). Кроме того в них установлен широкий спектр микроэлементов, необходимых для развития растений, таких как марганец, медь, цинк, бор, молибден, ванадий, кобальт. Характерно отсутствие, как правило, канцерогенных и других вредных элементов, таких как сурьма, висмут, селен и кадмий. Ртуть присутствует в стотысячных долях %, мышьяк — менее сотых долей %.

Состав торфяных залежей области позволяет использовать их в сельском хозяйстве не только для изготовления различной продукции на торфяной основе, но и в "чистом" виде, как органическое удобрение.

**7. ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Таким образом, в Кемеровской области сосредоточены крупные природные ресурсы, имеющие жизненно важное значение для всей Российской Федерации. Месторождения каменных и бурых углей уникальны по своим запасам.

В Кузбасском регионе осуществляется интенсивная добыча угля, руд черных и цветных металлов, нерудных материалов для строительства и другого потребления, заготовка древесины.

В народном хозяйстве области преобладают горнодобывающая промышленность, металлургия, энергетика, стройиндустрия, деревообработка, работающие на местном минеральном и растительном сырье, а также химия и машиностроение.

Горнодобывающие отрасли промышленности характеризуются но сравнению с прогрессивными аналогами неудовлетворительными показателями потерь при добыче и извлечении полезных ископаемых при обогащении. Добыча минерального сырья сопровождается ростом площадей нарушенных земель.

Во всех отраслях народного хозяйства относительно велики энсргои материалоемкость выпускаемой продукции, потери материально-сырьевых ресурсов и большое количество образующихся отходов.

Отходы производства и потребления в ма-, лой степени используются в качестве вто-"" ричных материальных ресурсов, а

преимущественно размещаются в отвалах, хранилищах, полигонах и свалках. Твердые бытовые отходы не перерабатываются в полном объеме.

При транспортировании отходов в места накопления и при их складировании допускается совместное размещение разнородных, утилизируемых и неутилизируемых, нетоксичных и токсичных отходов. В местах размещения отходов не выполняются надлежащим образом природоохранные мероприятия.

Крупномасштабная добыча минерального сырья, многоотраслевая промышленность, громадная масса промышленных, бытовых и других отходов являются факторами высокой антропогенной нагрузки на природную среду, превратившей Кемеровскую область в зону экологического неблагополучия.

В целях коренного улучшения экологической ситуации при устойчивом развитии экономики и улучшении качества жизни населения в области необходимо проводить политику рационального использования минерально-сырьевых ресурсов и утилизации отходов по основным направлениям:

* совершенствование техники и технологии, повышение уровня извлечения основных полезных ископаемых и содержащихся в них прочих компонентов;
* комплексное использование минерального сырья на основе разработки и широкого внедрения (^наукоемких ресурсосберегающих технологических процессов, создание малоотходных произволе!в и комплексом;
* миниатюризация изделий и их усовершенствование в целях ресурсосбережения;
* прямая экономия природных ресурсов за счет снижения потерь при добыче, транспортировке и переработке;
* утилизация, переработка накопившихся и вновь образующихся промышленных, твердых бытовых отходов и отходов сельского хозяйства;
* хранение неутилизируемых (в том числе токсичных) отходов в местах накопления при условиях, исключающих загрязнение природной среды;

Средствами реализации основных направлений рационального использования и охраны недр, утилизации отходов являются:

* правовые и экономические положения Закона Российской Федерации "О недрах";
* программа мероприятий в рамках Территориальной Комплексной программы охраны окружающей среды Кемеровской области до 2005 года.

Об инженерной, экономической и социальной сторонах и остроте вопроса свидетельствуют тысячи жилых домов, социально-культурных и производственных объектов в зоне подземной подработки во всех угольных центрах области.

Другим актуальным вопросом остается расширение использования отходов горнодобывающей промышленности — вскрышных и вмещающих пород, отходов от обогащения. При всех имеющихся здесь положительных моментах угольная промышленность является практически безграничным источником попутного сырья для производства строительных материалов.

Все отмеченное укрупненно характеризует лишь некоторые моменты в состоянии использования и охраны недр, отражает далеко не все имеющиеся недостатки и нерешенные вопросы.

В целях улучшения положения целесообразно осуществить ряд организационно-технических мероприятий.

**4. УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

**4.1. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ**

Отходы в широком смысле понимаются как материальные остатки, возникающие при удовлетворении людьми своих материальных потребностей (вещественно-энергетических нужд).

При жизнедеятельности людей отходов образуется множество по качественным признакам и по количеству (массе).

Приведение отходов в систему производится как метод познания (изучения), а также как один из способов разрешения ресурсно-экологической проблемы: с одной стороны, использования природных ресурсов и, с другой стороны, — поддержания окружающей природной среды в равновесном состоянии.

Отходы классифицируют по различным признакам.

Отходы возникают как в процессе (в результате) создания материальных ценностей, вия (технологические, экономические и др.) использования относят к неиспользуемым отходам.

Вторичные материальные ресурсы, которые в настоящее время могут повторно использоваться в народном хозяйстве для производства продукции, выполнения работ или получения энергии, представляют собой вторичное сырье (утилизируемые отходы).

Таким образом, отходы производства и потребления (вторичные материальные ресурсы) состоят из вторичного сырья и неиспользуемых отходов.

Приведенные терминология и классификация отходов содержатся в ГОСТ 25916-83 (15). Вместе с тем, ряд авторов указывают на недостаточность содержания этого документа и незаконченность систематизации вторичных материальных ресурсов. Например, обращается внимание на необходимость степень ядовитости (токсичности) — чрезвычайно опасные, высокоопасные, умеренно опасные, малоопасные, нетоксичные;

технологическим переделам, при которых образуются отходы (добыча и обогащение сырья, механическая обработка, физико-химическая переработка, очистка от загрязнений отходящих газов и сточных вод и др.);

видам первичного сырья для изготовления продукции (отходы добычи и обогащения железных, марганцевых, алюминиевых, полиметаллических и других руд, флюсовых материалов для металлургии; отходы коксохимической переработки и энергетического сжигания каменных углей; отходы заготовки, механической обработки. и-глубокой переработки древесины и др.);

методам обработки и переработки (сепарация ценных веществ, разделение на фракции по видам веществ — стекло, металл, бумага.., извлечение этих фракций, нейтрализация, обезвоживание, сжигание, компостирование, стабилизация и др.);

способам долговременного содержания (складирование в хранилище, затопление, хранение, захоронение);

источникам образования (промышленные, сельскохозяйственные, строительные, бытовые (коммунальные), отходы горнодобывающих и обогатительных предприятий, угольной промышленности, теплоэнергетики, черной и цветной металлургии, химической, лесной и деревообрабатывающей, пищевой промышленности и других отраслей народного хозяйства).

Существуют и другие схемы классификации.

Общий недостаток классификаторов состоит в том, что в их основу заложены не все классификационные признаки, и они не являются универсальными.

По результатам анализа информации, проведенного СКТБ "Природа", в настоящее время в странах Содружества независимых государств (СНГ) и за рубежом нет единой классификации отходов крупного промышленного города или региона, в которой наиболее полно рассматривался бы ряд взаимосвязанных элементов: количественный и качественный состав отходов, применяемые и предлагаемые методы обработки, санитарно-гигиенические, экологические и другие аспекты (20).

В Японии промышленные отходы разделяют на 14 основных групп (нефтеотходы, осадки и шламы очистных сооружений, золы, шлаки и др.), в каждой из которых предусмотрена дополнительная классификация по способу их взаимной обработки и дальнейшего использования в качестве вторичных материальных ресурсов.

В Канаде все промышленные отходы разделены на 10 категорий: органические химикаты и растворители, масла, жиры, кислоты и щелочи, отходы металлов, пластмасс, тканей, кожи и резины, древесные и бумажные отходы.

В США разработан ряд градаций для различных регионов страны, в основном по типу использования отходов. В дальнейшем предполагается расширить номенклатуру таких отходов до 400 наименований. По рекомендациям агентства по охране окружающей среды 50% отходов следует перерабатывать, 26% — захоранивать, 24% — термически обезвреживать.

Практический интерес представляет создание справочников — классификаторов отходов для отдельных регионов: областей, экономических районов, крупных промышленных центров.

Кемеровская область представляет собой развитой промышленный и аграрный регион. Здесь сконцентрированы отходы многих отраслей промышленности.

При анализе образующихся отходов производства и потребления СКТБ "Природа" были выделены и объединены в 13 групп общие для всех отраслей отходы:

золошлаковые;

отходы добычи и обогащения полезных ископаемых;

отходы химической промышленности;

отходы нефтепродуктов;

отходы черных и цветных металлов;

древесные отходы;

отходы бумаги и картона;

резиносодержащие отходы;

полимерои пластмассосодержащие отходы;

вторичные текстильные материалы;

стеклобой;

отходы агропромышленного комплекса;

бытовые отходы.

Как видно, классификация отходов проведена по вещественному признаку и источникам образования.

Ниже при рассмотрении образования и использования отходов в Кемеровской области приведенная классификация в основном сохраняется (табл. 4.1.1).