

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ<sup>1</sup>**

Ларичкин Ф.Д., Череповицын А.Е., Новосельцева В.Д., Глущенко Ю.Г.  
Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина  
Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, Россия

Будущее человечества, по мнению многих исследователей, характеризуется как борьба за ресурсы. Россия, обладая значительным природно-ресурсным (особенно минерально-сырьевым) потенциалом, при рациональном его использовании в течение относительно значительного времени (30-50 лет) будет иметь преимущество по сравнению с экономически развитыми странами, где природные ресурсы менее значимы (табл.1) и в значительной мере исчерпаны. В перспективе все будет зависеть от того, насколько рационально будет использовано это временное преимущество, насколько эффективно будет решена проблема интеграции имеющихся ресурсов и использования инновационных ресурсосберегающих технологий глубокой экологосбалансированной переработки природного и техногенного сырья для производства конкурентоспособной на мировом рынке продукции с высокой добавленной стоимостью [1].

Таблица 1

Наличие природных ресурсов в расчете на душу населения  
(полезных ископаемых, земель, лесов и др.)

Страны	Стоимость природных ресурсов, тыс. долл. США
Россия	160
Западная Европа	6
США и Канада	16
Япония, Австралия и Новая Зеландия	8
Страны Ближнего Востока	58

В этих условиях необходимое совершенствование структуры и повышение эффективности национальной экономики на основе опережающего развития обрабатывающих отраслей не может быть осуществлено за счет сокращения сырьевого сектора и, как следствие, потери конкурентных позиций России на мировых сырьевых рынках (как это было с конверсией ВПК). Наоборот, Россия должна использовать исторический шанс вернуть себе достойное место Великой державы в глобальной экономике за счет реализации имеющихся поистине огромных неиспользуемых резервов поддержания и повышения конкурентоспособности продукции экспортно ориентированного сырьевого сектора экономики. Прежде всего, за счет комплексного использования минерального сырья (особенно руд цветных, редких и редкоземельных металлов), поскольку отечественная продукция обрабатывающих отраслей либо неконкурентоспособна, либо подвергается жесткой дискриминации на мировых рынках. Повышение эффективности недропользования является в настоящее время наиболее явным и относительно легко достигаемым направлением экономической реализации конкурентных преимуществ страны, способным обеспечить необходимыми материальными и финансовыми ресурсами масштабную модернизацию и инновационное развитие обрабатывающих отраслей на основе достижений научно-технического

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ) и Правительства Мурманской области (совместный грант по проекту № 10-02-43207а/С).

прогресса. Что, к сожалению, не было осуществлено в наиболее благоприятный период высоких мировых цен на сырье, предшествующего мировому финансовому кризису.

Особую актуальность проблема повышения эффективности недропользования имеет для обширной зоны Севера страны, сырьевая специализация которой является объективно обусловленной. В XXI веке основными источниками сырья становятся именно арктические регионы с прилегающими территориями Севера, поскольку в них сосредоточена треть запасов полезных ископаемых планеты. Арктика является регионом особых геополитических, экономических, оборонных, научных и социально-этнических интересов России и других стран арктической зоны. Чрезвычайная уязвимость арктической природы обуславливает необходимость исследования и решения проблем максимального сохранения естественной среды обитания, приоритетность разработки и реализации рациональной экологосбалансированной модели устойчивого природопользования в этой специфической зоне планеты.

В настоящее время становится общепризнанным, что Север в целом - это жизненно важная экономическая зона страны, богатая природными ресурсами, с ярко выраженной спецификой социально-экономического развития, с особо неблагоприятными природными условиями, с характерным комплексом климатических воздействий на человека, технику и сооружения. В то же время Север является зоной стратегических интересов России. Это обусловлено его уникальным геополитическим и географическим положением, наличием открытых для мирового океана морских портов (в западной части – незамерзающих), трансграничных транспортных коридоров и пограничных переходов, энергетических сетей, телекоммуникаций, газо- и нефтепроводов, разнообразных природных ресурсов.

На Севере расположено свыше 80% всех промышленных запасов полезных ископаемых России, в том числе подавляющая часть никеля и платиноидов (треть мировых запасов), кобальта (15% мировых запасов), все российские месторождения алмазов, около 80% нефти и почти весь добываемый газ, 90% олова, золото, слюда, апатит и множество других видов сырья. Шельф Северного Ледовитого океана является крупнейшей нефтегазоносной провинцией на Земле и содержит более 100 млрд т.у.т. На Севере добывается почти половина деловой древесины, основная часть морской рыбы и пушнины, вырабатывается 20% электроэнергии. Северные территории обеспечивают значительную часть национального дохода и валютных поступлений, т.е. выступают важнейшим фактором обеспечения национальной экономической безопасности.

Минеральное сырье, извлекаемое из недр Земли, обеспечивает исходные материалы и энергетическую базу производства 70% всей номенклатуры конечной продукции человеческого общества, являясь безальтернативной основой существования и развития современной цивилизации. Ежегодный мировой объем добычи составляет около 280 млрд. т руды, горючих ископаемых и строительных материалов, а также более 600 млрд. т вмещающих пород, причем за вторую половину XX века добыто больше полезных ископаемых, чем за всю предшествующую историю человечества.

В недрах Земли образовалось огромное количество полостей, пустот, на поверхности – отвалов горных пород, отходов обогащения, химической и металлургической переработки. В результате изменяется сбалансированное за предшествующие эпохи напряженное состояние массивов, нарушается режим подземных и поверхностных вод, деформируется и сама земная поверхность. Нарастающий техногенный прессинг на природные экосистемы приводит к их быстрому и часто необратимому разрушению, которое по своим масштабам постепенно принимает глобальный характер.

От того, как в ближайшие полвека будет организовано недропользование, какие ограничения и допуски будут наложены на его развитие, в широком смысле зависит сохранение или необратимое разрушение подвижного равновесия в природной среде, сложившегося за предшествующий период.

Из самых строгих расчетов сегодня уже известно, что никакие безотходные

технологии и иные природоохранные действия, при всей их абсолютной и жизненной необходимости, сами по себе не смогут решить проблему бесконфликтного взаимодействия Человека и Природы. При нынешней несбалансированности производства и потребления с естественными циклами биосферы, подобные действия не решат стоящих проблем, но помогут лишь выиграть время для подготовки радикального изменения самих принципов этого взаимодействия [2].

Происшедшие изменения в общественном сознании приводят к постепенной экологизации системы взаимоотношений природы и общества. Очевидная и нарастающая опасность неконтролируемого потребления природных ресурсов и не менее очевидная бесперспективность лозунга «назад к природе», привели к сближающей эти позиции идее экологического императива в природопользовании [2]. И не случайно родилось специальное выражение «коэволюция человека и биосферы», как параллельного и бесконфликтного развития техно- и биосферы, очень точно отражающее особенности той альтернативы, в которой так нуждается человечество. Отыскание условий альтернативы, решение ее проблем - это и есть обеспечение коэволюции. Одновременно с появлением проблемы поиска иного пути развития родилось и понимание ее невообразимой сложности.

Из первого закона термодинамики (сохранения вещества и энергии) со всей очевидностью следует, что человечество ничего не производит, а просто что-нибудь преобразует. Из второго закона (возрастания энтропии) вытекает, что при этих преобразованиях происходит постоянное уменьшение полезного потенциала в системе как целом.

Энтропийный поток (поток сырья) начинается с извлечения ресурсов из природной среды и заканчивается выбросами в среду, он представляет собой необходимые издержки по поддержанию уровня материального производства и населения. И чем выше интенсивность этого потока, т.е. чем большим разрушениям подвергается литосфера, тем больший урон наносится биосфере и уменьшается ее способность ассимилировать отходы. Поэтому вполне очевидно, что кардинальным средством сохранения естественной биоты Земли было бы снижение интенсивности энтропийного потока путем комплексного и повторного, а лучше многократного, использования извлеченных из добытого сырья ценных компонентов в рамках замкнутых циклов их обращения.

Однако, существуют реальные возможности снижения техногенного давления на природные экосистемы на всех стадиях материального производства за счет комплексного использования всех видов материальных ресурсов, отходов производства и потребления, организации рециклирования металлов и многих неметаллических соединений (стекло, огнеупоры, макулатура и т.п.), преимущественного производства строительных материалов на основе использования горнопромышленных отходов, повышения эффективности потребления энергии, применения энерго-, ресурсосберегающих технологий, освоения и увеличения доли производства материалов и энергии на основе возобновимых видов ресурсов, ограничения неконтролируемого использования энергии, стимулирования применения более «чистых» альтернативных технологий и ресурсов.

Экономически и экологически важным резервом расширения ресурсной базы является организация сбора и переработки амортизационного лома – вторичного сырья, образующегося в результате вывода из эксплуатации изношенных основных фондов, металлического скрапа (отходов машиностроительных заводов), освободившихся упаковочных материалов на производстве и в быту и т.д. Переработка накопленного за предшествующее время металлического фонда и ряда неметаллических соединений (причем неоднократно) позволяет ограничить объемы изъятия из недр невозобновимых первичных минеральных ресурсов при резком сокращении затрат на производство и вредных выбросов в окружающую среду.

О масштабах и эффективности рециклирования металлов можно судить по следующим данным. В 2000 г. доля вторичных ресурсов в удовлетворении внутренней

потребности США составляла по меди примерно 30, никелю – 30, титану – 36, свинцу – 37% [3]. Производство 1т стали из лома обходится в 20 раз дешевле, чем из руды, а 20т макулатуры позволяет сохранить 1 га леса. При производстве алюминия из вторичного сырья потребность энергии сокращается в 20 раз по сравнению с первичным сырьем, а меди в 5 раз. Резко сокращаются и капитальные затраты на строительство заводов по переработке вторичного сырья. Использование комплексных подходов к использованию ресурсов недр, учитывающих, прежде всего, необходимость максимального использования добываемого сырья, обеспечивает возможность уменьшения отходов в среднем на стадии добычи в два раза, на стадии обогащения – в десять раз и на стадии глубокой химико-металлургической переработки – в шесть раз [4].

Впечатляющие успехи в использовании вторичного сырья достигнуты в последние годы в производстве алюминия. При общем приросте объема мирового производства первичного алюминия за 1990-2000 гг. около 25%, прирост производства вторичного алюминия составляет почти 42% [5].

Однажды полученный из руды алюминий при его последующем многократном применении в виде изделий рассматривается как своего рода «энергетические консервы», позволяющие существенно экономить энергию, резко уменьшить загрязнение окружающей среды (т.е. и «экологические консервы») и сохранить для будущих поколений невозобновимые ресурсы недр.

Характерной чертой конца двадцатого столетия явилось осознание, как производителями, так и потребителями конечной алюминиевой продукции выгоды и практичности сбора и вторичной его переработки. Так, при росте потребления алюминия в мире за 1990-е годы на 28,5%, в США и Германии из-за роста цен на энергию производство первичного алюминия сократилось примерно на 10% при одновременном увеличении производства вторичного алюминия соответственно на 44,1 и 23,9% [5].

Рыночные преобразования в России отрицательно отразились на производстве и потреблении алюминия. К 2000 г. общее потребление алюминия в стране сократилось в 4 раза, а производство вторичного алюминия уменьшилось на 24,1%.

Главная задача в развитии рециклирования алюминия в России – расширение рынка вторичного алюминия, создание законодательных и экономических условий для ограничения и прекращения экспорта вторичных алюминиевых сплавов и эффективного их применения в отечественном машиностроении, строительстве и упаковке, в производстве высококачественного алюминия и готовых изделий с высокой добавленной стоимостью, конкурентоспособных на мировом рынке [5].

Изложенная ситуация характерна не только для алюминия, но и других цветных металлов и всех видов вторичного сырья в стране в целом. Для создания в стране эффективной системы сбора и комплексной переработки различных видов вторичного сырья, техногенных месторождений, горнопромышленных и бытовых отходов и т.п., необходимым является совершенствование и усиление мер государственного регулирования рыночных отношений в этой специфической сфере. В том числе, предоставление налоговых и других льгот и преимуществ, по крайней мере, на период освоения выпуска новых видов продукции, освоения инновационных ресурсосберегающих технологий и проектных мощностей. Необходимо также повышение образовательного и культурного уровня россиян, пропаганда, воспитание и поощрение с детства бережного отношения к природе, многообразным природным и искусственным ресурсам, национальному достоянию.

В последние годы появились зарубежные и российские примеры переработки строительных отходов от ликвидируемых строений. В частности, завод «Дробмаш» в г. Выкса Нижегородской области выпускает технологические линии и компактные передвижные агрегаты ДРО-703, позволяющие перерабатывать разнородный материал, включая загрязненный строительный лом и железобетон с отделением металла, древесины и пластмассы и получением щебня фракций от нуля до 70 мм. Типовая схема может быть

модифицирована в зависимости от конкретных задач, с учетом свойств исходного и конечного материала, требуемой производительности и условий эксплуатации.

Реализация перечисленных направлений позволит существенно ограничить объемы изъятия из природной среды первичных ресурсов без снижения достигнутых объемов производства и потребления и обеспечить, таким образом, переход к экологосбалансированному, ресурсосберегающему типу экономики, сохранение и упрочение конкурентных позиций страны на мировых сырьевых рынках. Достижение этого невозможно без государственного регулирования недропользования, совершенствования экономического механизма на современных принципах, в частности концепции налогообложения и платежей за загрязнение, стимулирующих комплексную многопродуктовую и малоотходную переработку первичного рудного сырья и всех видов горнопромышленных отходов (всей совокупности георесурсов).

Современная парадигма, основополагающий принцип комплексного использования георесурсов, заключается в отказе от ресурсозатратных и широком применении ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих сокращение потребления всех экономических ресурсов на единицу готовой продукции по всей технологической цепи, начиная от геологоразведки, экономически обоснованного оконтуривания промышленных запасов многокомпонентных руд, добычи, рудоподготовки и рудосортировки, предварительного обогащения (предконцентрации), основного обогащения с выдачей коллективных и мономинеральных концентратов, комплексной их химико-металлургической переработки, вплоть до получения конечной продукции минерально-сырьевого комплекса. В основу комплексного использования сырья закладываются прежде всего экономические и экологические интересы - стремление производить максимум конкурентоспособной продукции с более высокой потребительской стоимостью при наименьших затратах материально-вещественных, трудовых, финансовых, нематериальных ресурсов и минимизации отрицательного воздействия на природную среду, что особенно важно в регионах Севера.

Рациональное комплексное освоение и использование минеральных ресурсов по определению предполагает максимально полное выявление и учет всех видов, разновидностей, специфических особенностей, возможных областей и направлений полезного использования во всем их многообразии, включая нетрадиционные, в т.ч. многообразные отходы горнопромышленного комплекса – техногенные месторождения. Обязательным элементом рационального недропользования является изначальное обоснование стратегии разработки каждого месторождения как руководящей идеи и плана осуществления в пределах горного отвода во времени и пространстве открытых, подземных, физико-технических, физико-химических, микробиологических и комбинированных способов выемки всей совокупности георесурсов. Разрабатываемая стратегия должна соответствовать и новому развивающемуся понятию горного предприятия, создающемуся не только для добычи полезных ископаемых, а как многопрофильному хозяйствующему субъекту, комплексно использующему всю совокупность ресурсов земных недр на экономически рациональной основе, предназначенному для преобразования и охраны недр с обязательными экологическими, ресурсосберегающими и ресурсовоссоздающими, а также социально-экономическими функциями и ограничениями.

Поэтому рациональное недропользование обусловлено не только поиском, разработкой и реализацией инновационных технических и технологических решений, но и методологической обоснованностью оценки экономической эффективности множества альтернативных вариантов. В частности, эффективности освоения каждого из георесурсов (каждого из его ценных составляющих!) в отдельности и комплексного использования всей совокупности георесурсов конкретного участка недр в данных социально-экономических условиях [6]. Только на этом пути можно выявить экономически оптимальные направления и варианты освоения отдельных участков недр и

соответствующих им ресурсов в конкретный период развития национальной экономики, обеспечить нормальное функционирование и развитие территорий сырьевой специализации.

Теоретически преимущества комплексного использования ресурсов, природа положительного синергетического эффекта могут быть выявлены и наглядно представлены при рассмотрении принципиально возможных моделей индивидуального (монопродуктового), интегрированного (конгломератного типа) и комбинированного (комплексного) производств, организуемых на базе месторождения многокомпонентного минерального сырья (рисунок). Исследование специфических особенностей и закономерностей комплексных производств, на основе указанных моделей [6], позволило по-новому обосновать принципы дифференцированной стоимостной оценки каждого из ценных компонентов в исходном многокомпонентном сырье и разнообразных продуктах его комплексной переработки, вычленения прямых затрат на производство каждого извлекаемого компонента, определения предельных (браковочных) содержаний ценных компонентов для обоснованного оконтуривания и подсчета промышленных запасов комплексных месторождений и т.п., на основе которых разработаны и апробированы на конкретных предприятиях принципиально новые методические решения по ключевым проблемам экономики комплексного использования минерального сырья и горнопромышленных отходов.

Особенности формирования совокупных издержек и доходов производств, соответствующих перечисленным моделям, при извлечении из сырья хотя бы двух, а тем более большинства или всех ценных компонентов в обособленные готовые продукты, обусловлены следующими обстоятельствами. Расширение номенклатуры извлекаемых полезных компонентов при переработке многокомпонентного сырья сопровождается преобразованием только части перерабатывающих мощностей на стадии обогащения или, чаще всего, лишь на заключительных химико-металлургических операциях переработки концентратов, полуфабрикатов, промежуточных продуктов. При этом не требуется увеличения объема добычи сырья, соответственно дополнительных инвестиций и текущих затрат, связанных с подготовкой сырьевой базы, горными работами и начальными стадиями подготовки сырья к переработке (процессами дробления, измельчения<sup>2</sup>, классификации и т.п.). В структуре стоимости готовых продуктов, получаемых из минерального сырья, наиболее дорогостоящими, энергоемкими, капиталоемкими и трудоемкими являются процессы добычи (особенно в совокупности с подготовкой сырьевой базы, транспортировкой, дроблением и измельчением руды), не меняющиеся при изменении количества извлекаемых ценных компонентов и уровня их извлечения. Одновременно повышение уровня комплексного использования сырья, как правило, обеспечивает относительное (в расчете на равный конечный народнохозяйственный результат) и абсолютное сокращение отрицательного воздействия горнопромышленного предприятия на окружающую среду, т.е. может иметь экологический и социальный эффекты.

Возможность существенного прироста производства конечной продукции за счет совершенствования недропользования, комплексного использования невозобновляемых минеральных ресурсов при стабилизации, даже ограничении, объемов добычи первичного природного сырья, уменьшения загрязнения окружающей среды, в полной мере соответствует основным идеям нового оптимистического доклада Римскому клубу [7]. Один из главных выводов этого доклада – человечество в состоянии решить проблему устойчивого экологосбалансированного экономического развития на основе повышения «производительности ресурсов», резкого повышения эффективности их использования.

Одновременно необходимо существенное нормативное (законодательное) ограничение техногенных нагрузок на природную среду. Проблема нормирования нагрузок

---

<sup>2</sup> В ряде случаев может потребоваться операция доизмельчения некоторых продуктов.

на экосистемы обсуждается уже более двух десятилетий. Накоплен поистине огромный фактологический и методический материал, который практически никак не используется для решения технических и технологических проблем при поисках подходов к экологической безопасности хозяйственной деятельности человека. Общепринятого универсального метода оценки воздействия на среду пока нет. В США и Европе, например, применяются в различных случаях и регионах 50 методик такой оценки [2].

Современный уровень развития горных технологий характеризуется наличием широчайшего диапазона технологических процессов, операций и приемов, позволяющих активно влиять на величину практически всех техногенных факторов недропользования.

Генеральная идея создания подобных технологий в самом общем виде была определена В.И.Вернадским как «ноосферная» задача встраивания производственных процессов в естественные циклы биохимического кругооборота веществ. Развивая эти идеи применительно к проблемам освоения недр планеты можно перейти к понятию экотехнологии освоения земных недр [2] - как технологии добычи минеральных ресурсов, построенной по типу процессов, характерных для природы. Это понятие представляет собой новое научное направление в геотехнологии, обеспечивающее кардинальное решение экологических проблем освоения недр за счет создания технологий, организованных по тем же принципам, которые обеспечивают экологическую чистоту функционирования естественных биологических систем.

Однако это научное направление в области геотехнологии может получить широкое развитие только в том случае, если общество законодательным или каким-либо иным способом декларирует заинтересованность в сохранении естественной биоты Земли и будет стимулировать необходимость минимизации экологических последствий получения промышленной продукции. Такая возможность появляется, если конечная продукция каждого производства будет иметь экологическую цену, которая включает в себя как прямой экологический ущерб от применяемой технологии, так и ущерб, принесенный с использованными материалами, оборудованием и энергией. Экологическая цена учитывается при принятии управляющих решений и участвует в формировании экологической цены продукции всех последующих производств [2].

Неизбежность изъятия земель под строительство предприятий делает необходимым создание эффективной системы законодательного, экономического и нравственного стимулирования минимизации экологической цены на продукцию этих предприятий. В частности, законодательного запрета способов снижения концентрации вредных веществ в промышленных сбросах за счет распределения загрязнений по большей площади, разбавление чистым воздухом или водой и т.п., а также и всемерного стимулирования применения природоохранных технологий, основанных на изъятии или связывании вредных компонентов в промышленных сбросах.

В настоящее время плата за загрязнение природной среды в России настолько мала, что предприятиям гораздо выгоднее загрязнять окружающую среду, вносить за это плату и не осуществлять природоохранные мероприятия. По имеющимся данным [8] в Польше нормативы платы за загрязнение в целом в 10-100 раз выше, базовые ставки за сброс фосфора и азота в водные объекты в Германии соответственно в 165 и 900 раз выше, чем в России.

Например, в соответствии с Постановлением правительства РФ от 12.06.2003г. №344 установлены следующие нормативы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты [9]: за 1 т фторид-ионов в пределах установленных допустимых нормативов сбросов 368 руб. (менее 10 евро); в пределах установленных лимитов сбросов (в пятикратном размере) – 1840 руб.

Для сравнения, штрафные санкции за нарушение Правил поведения в общественных местах (в евро) в Германии [10]: бросать окурков мимо урны – 30; оставленный в неположенном месте хлам – 30; вытряхивание из окон и с балкона

ковровых дорожек – 30; мытье автомобиля во дворе или на дороге с применением «химии» - 150; не убирать на улице за своей собакой – 150.

В Свазиленде (горное королевство на юге Африки) согласно закону: разбрасывание мусора и «беспечное обращение с отходами» карается штрафом – до 25 тысяч лилангели (свыше 3600 долларов США) – на первый случай; при повторном нарушении закона – штраф в двойном размере или даже тюремное заключение сроком до двух лет.

У региональных органов власти имеются возможности регулирования базовых нормативов платы за загрязнение, исходя из особенностей ситуации. Эти возможности следует признать довольно ограниченными. Они сводятся к следующему [8]:

- согласование предельно допустимых нормативов негативного воздействия, определение лимитов осуществляется региональными исполнительными органами в лице комитетов (управлений) по охране природы;
- решением органов власти субъектов РФ могут увеличиваться коэффициенты экологической ситуации – до двух раз для природопользователей, расположенных в зонах экологического бедствия, районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, на территории национальных парков и заповедных территориях, по которым заключены международные конвенции;
- устанавливаемый на федеральном уровне коэффициент индексации платы за загрязнение может регулироваться в субъектах Федерации.

Вместе с тем, действуют ограничения в виде предельных размеров платы за повышение допустимых нормативов негативного воздействия в процентах от прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя, и зависящих от уровня его рентабельности (отношение прибыли от реализации продукции к полной себестоимости). Если рентабельность не превышает 25%, то максимальный процент от прибыли, в пределах которого взимаются платежи, составляет 20%, при рентабельности до 50% - 50%, а свыше 50% - 70%. Введение такой нормы представляет собой льготу природопользователям, носит временный характер и в перспективе подлежит безусловной отмене.

Увеличение нормативов платы за загрязнение будет способствовать повышению актуальности и экономической эффективности развития более полного комплексного использования всех ценных составляющих многокомпонентных природных и техногенных ресурсов.

Для успешной масштабной эффективной реализации преимуществ комплексного освоения и использования всех видов природных и техногенных ресурсов недр целесообразна разработка на фундаментальной основе Государственной программы оценки, изучения, освоения и сохранения природно-ресурсного потенциала, прежде всего в зоне Севера, а затем и в стране в целом, рассчитанной на 30-50 лет.



### Список использованных источников

1. Федосеев С.В. Стратегический потенциал базовых отраслей промышленности. - Апатиты: КНЦ РАН, 2003. - 268с.
2. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.И. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. - М.: Научтехлитиздат, 2003. - 261с.
3. Глобализация и рынки минерального сырья /А.Е.Воробьев, Г.А.Балыхин, С.Ф.Усманов, Т.Ф.Чекушина; под ред. д-ра техн. наук, проф. А.Е.Воробьева. - Бишкек: Изд. КРСУ, 2003. - 294с.
4. Каплан Е.Л., Литовка О.П., Новиков Э.А. Социально-экономические аспекты рационального природопользования в регионе. - Л.: Наука, 1989. - 126с.
5. Макаров Г.С. Развитие производства вторичного алюминия в России //Цветные металлы. - 2004. - №1. - С.62-66.
6. Ларичкин Ф.Д. Научные основы оценки экономической эффективности комплексного использования минерального сырья. – Апатиты: КНЦ РАН, 2004. – 252 с.
7. Вайцекер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. ФАКТОР ЧЕТЫРЕ. Затрат - половина, отдача - двойная. Новый доклад Римскому клубу. Перевод А.П.Заварицына и В.Д.Новикова. Под ред. акад. Г.А.Месяца. - М.: Academia, 2000. - 400с.
8. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов / Под ред. Проф. Э.В.Гирусова, проф. В.Н.Лопатина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2002. – 519 с.
9. О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления. - Постановление правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344 //Российская газета. - 2003. - 21 июня, № 120.
10. Любишь мусорить - плати. - Мурманский вестник, 2004, №10(3153) за 17.01.04г.

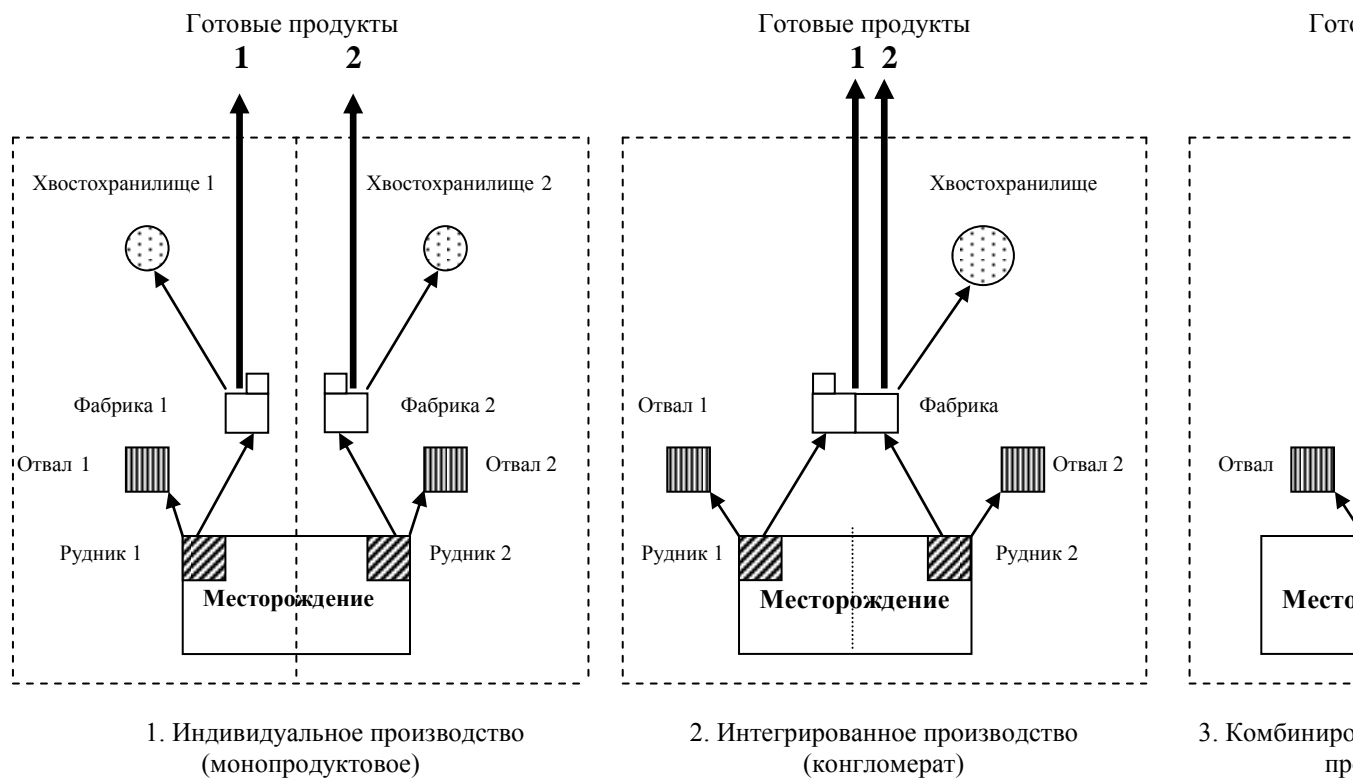


Рис. - Разновидности моделей производств при использовании многокомпонентного сырья