

problem one can always distinguish a group of dependent variables describing the state of an object and a group of managing functions which are available directly to changing from outside.

#### LITERATURE

1. Pontryagin L.S., Boltyansky V.G., Golikrelidze Z.V., Mischenko E.F. Mathematical theories of optimal processes. M.: Science, 1976. 392 p.
2. Smagulov Sh.S., Biyarov T.N., Baigelov K.Zh. Synthesis of optimal systems of management with the limited resource // Vestnik AS KazUSR. 1991. N 2. P. 63-69.
3. Bellman R., Glinsberg I., Grosse O. Some problems of the mathematical theory of processes of board. M.: IL, 1962. 336 p.
4. Romanovsky Yu.M. Mathematical modeling in biophysics. M.: Science, 1975. 345 p.

#### Резюме

Аталған жұмыста басқару ісін оңтайландырудың дәстүрлі әдістерінен өзгеше әдісі қарастырылған. Ескерте кететін жайт, бұл жерде модельденетін құбылыс дифференциалды тендеулер не дифференциалды тендеулер жүйесі арқылы беріліп, оның алғашқы интегралдарының болуы шарт.

#### Резюме

В работе рассматривается задача оптимального управления билинейных биологических систем при наличии первых интегралов нерегулируемой части системы и с помощью выбора функционала Больца. Преимуществом данного оптимизационного подхода является то, что оптимальное управление находится в аналитическом виде.

*Kazakh academy of transport  
and communication named  
after M. Tyunchpaev*

*Поступила 30.11.07г.*

*Б. А. ОМАРОВА*

## СИСТЕМНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ НЕДР И КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Комплексное использование минерального сырья является важным направлением интенсификации общественного производства в целом и использования внутренних резервов промышленности. Оно включает наиболее полное использование минерального сырья на стадии эксплуатации и переработки.

Из общей проблемы природопользования можно выделить рациональное использование минеральных ресурсов, особенностью которых является многокомпонентность большинства видов полезных ископаемых, неравномерность их распределения в земной коре и их различное качество. На современном этапе данная проблема приобретает особую актуальность. Объясняется это следующими особенностями: запасы основных видов минеральных ресурсов ограничены, а месторождения их неравномерно размещены по территории; выработанные месторождения не восстанавливаются, потребность же в ресурсах непрерывно увеличивается; интенсификация производства в условиях научно-технического прогресса требует дальнейшего расширения мине-

ральной базы, в связи с чем масштабы освоения новых месторождений резко возрастают; число специализированных производств, использующих ископаемое сырье, увеличивается, а условия, в которых ведется их разработка, усложняются; рост масштабов горного производства, его ориентировка на разработку месторождений открытым способом и переход к добыче все более бедных руд привели к значительному увеличению объемов отходов добычи и переработки сырья и обострили проблему рекультивации нарушенных земель; при разработке месторождений открытым способом еще не полностью обеспечиваются природоохранные мероприятия. Комплексное использование минеральных ресурсов, по существу, межотраслевая проблема. Эти особенности обуславливают значительную сложность решения данной проблемы.

Применительно к горнодобывающему производству она не ограничивается наиболее полным извлечением полезных ископаемых из недр. На современном этапе в условиях ускорения научно-технического прогресса рациональное использо-

вание минеральных ресурсов не может ограничиваться только задачами комплексного и полного извлечения полезных ископаемых при их добыче и переработке. Ресурсные циклы использования минерального сырья охватывают все стадии их переработки, и, таким образом, в общую проблематику включаются задачи утилизации отходов производства. В соответствии с этим расширяется понимание задач комплексности, содержание которых приведено в табл. 1.

Многокомпонентность - важное и всеобщее природное свойство минеральных ресурсов. Комплексная переработка минерального сырья, например, позволяет в цветной металлургии страны извлекать из него помимо 8-12 профилирующих химических элементов еще 62-66.

Комплексное использование сырья предусматривает извлечение всех компонентов и утилизацию агрегатно-минеральной основы сырья. Целесообразно установить рамки этих задач в пределах общей проблемы комплексного использования минеральных ресурсов и определить соотношение последней с проблемой использова-

ния отходов в целом. Несомненно, что горнодобывающее производство и последующая переработка минерального сырья являются доминирующим источником отходов. Как отмечалось в литературе, до 60% продуктов, находящихся в народнохозяйственном обороте, минерального происхождения. В общей же массе осваиваемых природных ресурсов доля минерального сырья составляет около 80%.

Проблема комплексного использования минеральных ресурсов относится к числу перманентных, объем которой с течением времени не уменьшается и рамки задач не сужаются. Одни задачи со временем последовательно сменяются другими, поэтому, несмотря на возрастающие масштабы их решения, проблема будет сохранять актуальность и требовать поиска и разработки новых методов, путей и форм.

Из топливно-энергетических ресурсов наиболее велики в мире запасы угля. Его геологические запасы составляют 9-11 трлн. т, а разведанные - 1,1 трлн.т. Почти половина балансовых запасов углей находится на глубине до 600 м, 33%

Таблица 1. Задачи рационального и комплексного использования минеральных ресурсов по стадиям их народнохозяйственного использования с учетом охраны окружающей среды [1, с. 15]

Стадия народнохозяйственного освоения минеральных ресурсов	Задачи рационального использования минеральных ресурсов и охраны окружающей среды		
	Полное извлечение и использование минеральных ресурсов	Комплексное использование минеральных ресурсов	Охрана окружающей среды в связи с горными работами и переработкой полезных ископаемых
Поиск и разведка месторождений	Повышение качества разведки месторождений и технологических исследований сырья, правильность установления минерально-сырьевых кондиций	Полное исследование сопутствующих компонентов сырья, а также полезных ископаемых в составе вскрышных и вмещающих пород	Выполнение правил ведения геолого-геофизических, буровых и горнопроходческих работ, предотвращение загрязнения водоносных горизонтов и т.д.
Добыча полезных ископаемых	Выбор рациональных систем разработки, снижение потерь сырья в недрах и разубоживания руд, обеспечение максимальной экономически целесообразной полноты отработки месторождений	Обеспечение комплексности отработки месторождений, использование попутно добываемого рудного и нерудного сырья путем его селективной выемки и складирования	Выбор рациональных систем разработки месторождений и отвалообразования, рекультивация нарушенных земель, очистка и нейтрализация шахтных и сточных вод, предотвращение утечки нефти при морской добыче и т.п.
Переработка минеральных ресурсов	Наиболее полное извлечение полезных компонентов из сырья (в том числе сопутствующих компонентов в комплексном производстве), сокращение потерь при переработке	Экономически оправданное извлечение из сырья сопутствующих компонентов, использование отходов обогащения и металлургической переработки полезных ископаемых в других отраслях в качестве исходного сырья	Применение рациональных систем складирования и хранения отходов, предупреждающих большие отчуждения земель, создание газоочистных и других систем во избежание загрязнения водоемов, почвы и атмосферы.

запасов расположены на глубинах 600-1200 м, а остальные - на глубине более 1200 м. Коэффициент извлечения угля из недр при подземной добыче равен примерно 70-75 %, а при открытом способе значительно выше - 90% и более.

Проблема переработки отходов охватывает те группы и виды отходов переработки ресурсов недр, которые могут быть прямыми заменителями - полными или частичными тех или иных природных минеральных ресурсов. Эти группы отходов должны характеризоваться относительно массовым, крупнотоннажным выходом, например, шлаки, золы, шламы и т.д. Их выделяют под названием горнопромышленные отходы.

Данные об объемах тех дополнительных ресурсов сырья, которые представляют в настоящее время отходы добычи и обогащения угля, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Ориентировочные объемы переработки горной массы при вскрышных работах и выхода отходов обогатительного производства

Отрасль промышленности	Тип извлекаемых пород или вид отходов	Удельный объем отходов на 1 т полезного ископаемого или удельный объем отходов на 1 т основной продукции
Угольная	Шахтные Вскрышные	0,25-0,35 5-7
Углеобогащение (первичная переработка минерального сырья)	Крупная и мелкая порода отсадки, флотационные хвосты	0,2
Теплоэнергетика	Золы и шлаки от сжигания углей	0,17-0,25 (до 0,5)

Системы комплексного освоения ресурсов недр и (или) комплексного использования минерального сырья - целостное единство взаимосвязанных элементов, обеспечивающих изучение, освоение и комплексное использование ресурсов недр и (или) комплексное использование минерально-сырьевой базы каждого горнодобывающего предприятия и всего минерально-сырьевого комплекса Казахстана в интересах устойчивого экономического и социального развития, обеспечения сырьевой и экономической безопасности страны.

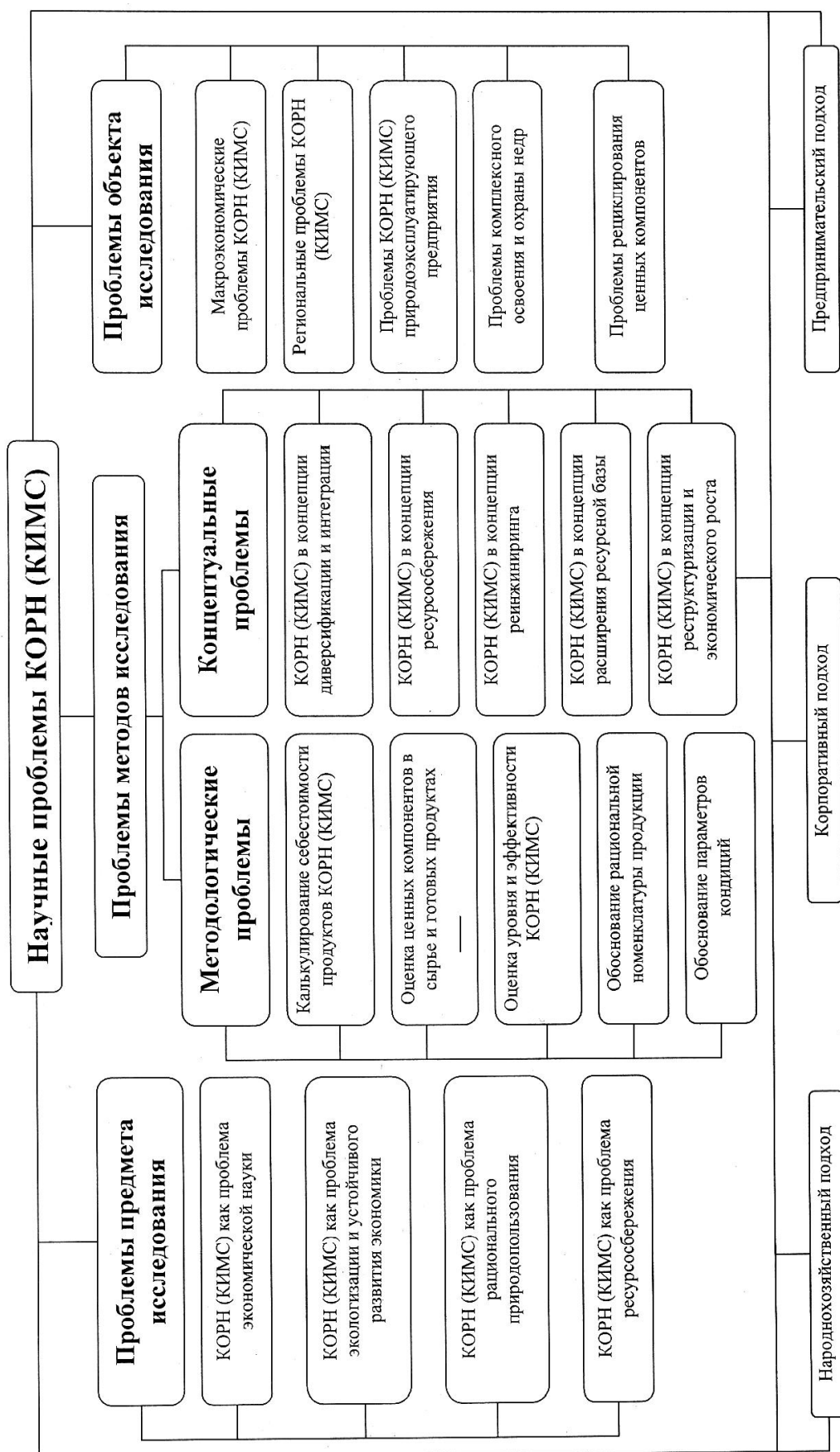
Анализ природы научного знания проблем экономики комплексного освоения ресурсов недр предполагает рассмотрение его структуры, которое, в свою очередь, позволяет выявить пути и способы единства и синтеза знаний в этой области, ведущие к формированию нового понимания проблемы.

Системный метод представления комплексного освоения недр и использования минерального сырья включает как формирование набора усовершенствований и управляющих принципов действия, так и способ мышления по отношению к организации управления минерально-сырьевым комплексом (недропользованием). В этой связи и эффективность управления комплексного освоения ресурсов недр рассматривается как результат экономического роста и динамического развития, приспособления и интеграции по отношению к системе в целом. Системное видение научных проблем экономики комплексного освоения ресурсов недр и (или) комплексного использования минерального сырья представлено на рисунке.

Приведенная совокупность взаимосвязанных, взаимодействующих элементов системы (рис.) подразделяется на подсистемы предмета, объекта и методов исследования специфических особенностей, закономерностей развития и повышения экономической эффективности комплексного освоения и использования ресурсов недр или важнейшей, в настоящее время, их части - минерального сырья.

При формулировании предмета исследования комплексного освоения ресурсов недр должно рассматриваться как актуальная проблема современной экономики. Анализ комплексного освоения ресурсов недр должен включать блок вопросов по исследованию проблем экономической науки применительно к специфике недропользования и комплексного использования ресурсов недр (минерального сырья), экологизации и устойчивого развития экономики, рационального природопользования, ресурсо- и энергосбережения и т.п., обеспечивающих, в совокупности, возможности прогрессивного развития в отечественной экономике сырьевого типа.

Следующий блок проблем объединяет методы исследования, совокупность которых формирует методологию комплексного освоения ресурсов недр. Проблемы методологии подразделяются на



Вариант «дерева» научных проблем комплексного освоения ресурсов недр (КОРН) и комплексного использования минерального сырья (КИМС)

две группы. С одной стороны, это принципы познания, связанные с уточнением базовых понятий, сущности, содержания, особенностей и закономерностей формирования дифференцированных стоимостных оценок отдельных видов ресурсов, ценных химических элементов или их соединений в исходном многокомпонентном сырье и многочисленных разнообразных продуктах его многостадийной комплексной переработки. Причем, научно обоснованное определение стоимостных оценок каждого из ценных составляющих (компонентов) ресурсов недр (минерального сырья) является ключевой, центральной проблемой экономики комплексного использования минерального сырья, недропользования в целом, во многом определяющей успешное решение остальных проблем по повышению эффективности недропользования, функционирования минерально-сырьевого комплекса.

С другой стороны, это способы и приемы исследования, предполагающие методы, принципы и подходы, составляющие концептуальное представление методологии исследования экономики комплексного освоения ресурсов недр. Проблемы комплексного освоения ресурсов недр целесообразно рассматривать в концепциях диверсификации и интеграции, ресурсосбережения, реинжиниринга, расширения ресурсной базы, реструктуризации и экономического роста горнодобывающего предприятия, недропользования (минерально-сырьевого комплекса страны в целом). В свою очередь, комплексное освоение ресурсов недр в концепции реструктуризации и экономического роста основано на подходах с использованием административно-плановых и рыночных механизмов: народно-хозяйственном, предпринимательском и корпоративном, при приоритете народнохозяйственных интересов.

Третий блок подсистем представлен проблемами изучения объекта исследования. Проблемы комплексного освоения ресурсов недр решаются и регулируются на разных иерархических уровнях - государства, региона, объединений, горнодобывающих предприятий. Объект исследования может быть также представлен проблемами комплексного освоения и охраны недр, в целом природных ресурсов, проблемами утилизации отходов, рециклирования ценных составляющих, реабилитации окружающей природной среды и т.п. Обозначенные ключевые научные

проблемы комплексного освоения ресурсов недр в литературе исследуются преимущественно на уровне первичного хозяйственного звена - угледобывающего предприятия, поскольку именно на этом уровне начинаются, разворачиваются и проявляются практически все специфические особенности, закономерности, преимущества и сложности технологии и экономики комплексных производств во всем их многообразии.

Угледобывающее предприятие, как объект исследования, представляет собой большую социально-экономическую систему высокого порядка сложности. Эта система включает взаимозависимые подсистемы: геологического изучения (разведки) и подготовки конкурентоспособной многокомпонентной ресурсной базы, рациональной отработки промышленных запасов и добычи полезного ископаемого требуемого качества в необходимом объеме, освоения и извлечения других ресурсов эксплуатируемого участка недр, многостадийной комплексной переработки добытых видов ресурсов с выдачей высококачественной готовой продукции широкой номенклатуры, совокупности вспомогательных и обслуживающих производств, организации производства и управления.

В качестве основополагающего системообразующего элемента (подсистемы), определяющего конкретные границы комплексного освоения ресурсов недр, как сложной иерархической открытой социально-экономической системы, нами предлагается рассматривать комплексное месторождение или ряд месторождений с определенным перечнем полезных компонентов и видов ресурсов, отрабатываемых угледобывающим предприятием, с учетом перерабатывающих установок как на самом предприятии, так и на всех предприятиях-контрагентах, осуществляющих последующую глубокую переработку всей совокупности продуктов, полупродуктов и отходов рассматриваемого промышленного предприятия вплоть до конечной готовой продукции соответствующей отрасли промышленности, реализуемой потребителям других отраслей экономики.

Развитие угледобывающего предприятия, в том числе за счет повышения уровня комплексного освоения и использования ресурсов, как и всякая большая система, нуждается в управлении. В общем виде организация управления комплексным освоением и использованием совокупности

ресурсов включает две взаимосвязанные подсистемы: объект управления, представляющий ту часть системы, в которой протекают основные процессы ее функционирования, - производство; субъект управления, непосредственно реализующий функции управления объектом, - менеджмент. При этом для эффективного развития предприятия на основе комплексного освоения и использования ресурсов менеджмент должен быть вооружен современными знаниями и научной методологией диагностики современного состояния проблем в указанной области, разработки альтернатив (сценариев) развития, их сравнительной экономической оценки и выбора наиболее эффективного. Научное междисциплинарное представление проблем экономики комплексного освоения и использования ресурсов недр заключается в изучении, систематизации и представлении совокупности теоретических и методологических принципов, методов и способов организации и управления угледобывающими предприятиями как большими социально-экономическими системами. Изучение этих вопросов предполагает рассмотрение и обобщение различных точек зрения на проблемы экономики комплексного освоения ресурсов недр, поскольку самые разнообразные или даже противоположные точки зрения снимаются методом восприятия их всех в качестве взаимодополняющих комплиментарных аспектов одной и той же научно-технической проблематики [2].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Подвишенский С.Н., Чалов В.И., Кравченко О.П. Рациональное использование природных ресурсов в горнопромышленном комплексе. М.: Недра, 1988. 228 с.
2. Балукова В.А. Методология корпоративного подхода к реструктуризации промышленных предприятий в условиях российской экономики. СПб.: СПбГИЭУ, 2002. 204 с.

## Резюме

Шикізатты кешенді пайдалану оның агрегатты-минералды негізін және барлық компоненттерін утилизациялауды қарастырады. Қалдықтарды толығымен пайдалану мәселелері қатынасын анықтау және минералды шикізатты кешенді пайдаланудың ортақ мәселелері деңгейінде осы мәселелерді мақсатты түрде шектеу қажет. Ұсынылған мақалада КОРН басқару тиімділігі экономикалық өсім мен динамикалық дамудың, жалпы алғанда экономикалық жүйеге қатысты интеграция мен бейімделудің қорытындысы ретінде қарастырылады.

## Summary

The complex usage of mineral resources presupposes using of all components and utilizing modular mineral basis of resources. It's expedient to set frames for these aims in the sphere of general problem of mineral resources complex usage and also to define the relationship of the latter one with the problem of waste usage on the whole. In the given article the author considers effectiveness of management in KORN as the result of increase in economics and dynamical development, adjustment and integration in relation to economical system on the whole.

Қарағандинский университет  
«Болашақ»

Поступила 2.08.07г.

Е. Ж. СМАГУЛОВ

## МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Развитие мышления осуществляется в основном через решения задач. Тем не менее, такие исследователи как К. И. Нешков, Ю. М. Колягин, А. А. Столяр и многие другие утверждают, что постановка математических развивающих задач в школьном образовании до сих пор не имеет удовлетворительного решения.

Б. А. Викал в работе [1, с. 43] отмечает, что сложившаяся система задач курса математики не

может быть базой для вовлечения на ее основе в исследовательскую деятельность учащихся и для формирования математического мышления учащихся.

Характерной чертой курса алгебры и начал анализа является множество задач алгоритмического типа, где действия заданы заранее, которые нужно выполнить, не привнося в решение практически ничего от себя. Выполнение таких