

**ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

А.Е. ВОРОБЬЕВ, Т.В. ЧЕКУШИНА

**ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Учебное пособие

Москва

2008

*Инновационная образовательная программа
Российского университета дружбы народов*

**«Создание комплекса инновационных образовательных программ
и формирование инновационной образовательной среды,
позволяющих эффективно реализовывать государственные интересы РФ
через систему экспорта образовательных услуг»**

Экспертное заключение:

доктор технических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник УРАН ИПКОН РАН *В.И. Комащенко*,
доктор технических наук, профессор, проректор по УМО РГГРУ *И.В. Шадрюнова*

Воробьев А.Е., Чекушина Т.В.

Инновационный менеджмент недропользования: Учеб. пособие. – М.:
РУДН, 2008. – 222 с.

Представлены основные термины и определения инновационного менеджмента. Дано понятие инновации, инновационных процессов и рассмотрена их сущность. Описаны основные тенденции современного технологического развития человеческого общества. Раскрыто содержание инновационного менеджмента недропользования. Показаны приоритетные пути развития минеральных отраслей на основе широкого применения инновационного менеджмента.

Для инженерно-технических работников горнодобывающих отраслей, студентов, аспирантов и докторантов профильных вузов.

Учебное пособие выполнено в рамках инновационной образовательной программы Российского университета дружбы народов, направление «Комплекс экспортоориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий», и входит в состав учебно-методического комплекса, включающего описание курса, программу и электронный учебник.

© Воробьев А.Е., Чекушина Т.В., 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА.....	8
1.1. Теория технологических циклов.....	8
1.2. Классификация природных и технологических циклов.....	9
1.3. Теория смены поколений техники и технологий.....	11
1.4. Инновационные циклы в историческом развитии человеческого общества.....	15
1.5. Влияние инновационных циклов на промышленное производство.....	20
2. ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	22
2.1. Базовая классификация инноваций.....	22
2.2. Основные понятия и определения в сфере инновационного менеджмента.....	26
2.3. Осуществление инновационного менеджмента.....	32
3. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	35
3.1. Методы оптимизации действующих технологий недропользования.....	36
3.2. Выбор методов совершенствования технологий недропользования.....	37
3.3. Основные принципы и направления создания инновационных ресурсовоспроизводящих технологий	39
4. ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПАНИИ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	55
4.1. Российская инновационная топливно-энергетическая компания.....	55
4.2. Венесуэльская инновационная нефтяная компания.....	56

5. СОВРЕМЕННОЕ ИННОВАЦИОННОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ.....	58
5.1. Классификация методов воспроизводства минерального сырья.....	58
5.2. Инновационное недропользование на основе ресурсовоспроизводящих технологий.....	67
5.3. Инновационная технология промышленного синтеза техногенной нефти в литосферных реакторах.....	86
5.4. Инновационная технология выемки маломощных и сложноструктурных угольных пластов (Казахстан).....	103
5.5. Совершенствование камерно-столбовой системы разработки угольных пластов, залегающих в сложных горно-геологических условиях (на примере месторождения Кыргызстан).....	109
5.6. Инновационная технология получения и использования водоугольного топлива.....	115
5.7. Инновационное проектирование сооруженными способами наклонно-направленного бурения.....	119
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К КУРСУ	132
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ.....	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	137
ЛИТЕРАТУРА.....	138
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	155
Приложение 1. Глоссарий.....	156
Приложение 2. Доктрина развития российской науки.....	161
Приложение 3. Федеральный закон «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике в Российской Федерации»...	167
Приложение 4. Программа координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации.....	186
ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА	197

ВВЕДЕНИЕ

Цель учебно-методического комплекса (УМК) заключается в предоставлении учащимся (студентам) знаний об основных понятиях, категориях, стратегиях и процессах инновационного менеджмента в недропользовании, в выработке у них навыков и умений, связанных с осуществлением управленческой деятельности в этой специфической сфере науки, техники и инноватики.

Задачи изучения УМК «Инновационный менеджмент недропользования» охватывают:

- получение знаний об инновациях и их основных видах;
- уяснение особенностей различных нововведений в недропользовании;
- последующее практическое использование нововведений на горных, нефтяных и геологических предприятиях.

За время обучения студент должен изучить основы инновационной теории, а также особенности ее практического применения в современных условиях кардинального реформирования минерально-сырьевого комплекса.

Этот курс дает учащимся (студентам) развернутое представление о проблемах, возникающих у менеджеров при осуществлении инновационной деятельности в недропользовании, рассматривает основные положения инновационного менеджмента, а также экспертизы инновационных проектов, особенности проведения НИР, ОКР, по которым производится оценка инновационной деятельности на горных, нефтяных и геологических предприятиях.

В результате полученных знаний учащийся (студент) должен уметь:

- анализировать существующие ситуации и положение на горных, нефтяных и геологических предприятиях;
- выявлять имеющиеся проблемы для последующего совершенствования

работы горных, нефтяных и геологических предприятий и возможных инноваций;

- определять необходимость и сроки модификации продукции, получаемой при освоении недр, а также технологий недропользования и полной их замены;
- оценивать эффективность, рациональность и целесообразность коренной реконструкции горных, нефтяных и геологических предприятий, а также степень и возможную величину возникающих при этом инновационных рисков;
- выбирать рациональные продукты, получаемые при недропользовании.

В ходе чтения лекций и семинарских занятий в соответствии с программой учебно-методического комплекса рассматриваются несколько блоков.

1. Блок, связанный с базовыми определениями термина «инновация».

В научной литературе "инновация" интерпретируется как технология получения нового продукта или услуги на основе полезных нововведений. Здесь инновация рассматривается в двух аспектах – динамическом и статическом, т.е. как результат научно-производственного цикла.

2. Блок, связанный с инновационным менеджментом недропользования, т.е. с системой управления стратегией развития минерально-сырьевых компаний.

Цель блока – определение базовых направлений производственной и научно-технической структуры в инновационной деятельности (в части разработки и внедрения новой продукции), в развитии производства, в усовершенствовании и модернизации товаров и услуг, а также в снятии с производства устаревшей продукции.

3. Блок, связанный с современными процессами в инновационной деятельности.

В настоящее время необходимы специально подготовленные *инновационные менеджеры*, способные оценить и внедрить технические и экономи-

ческие нововведения. Они могут работать в вузах, исследовательских организациях и конструкторских бюро и др.

Инновационные менеджеры координируют научные исследования, управляют научно-техническими коллективами и способны оценить возможную эффективность нововведений.

Задача таких менеджеров – способствовать продвижению инновационного процесса, а также прогнозировать возможные кризисы и пути их преодоления.

1. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

1.1. Теория технологических циклов

Автором теории технологической цикличности является русский ученый Н.Д. Кондратьев, который еще в 20-х гг. XX в. раскрыл эту проблему цикличности, названную им *теорией длинных волн*. Эту теорию он описал в 1922 году в своей книге «Мировое хозяйство и конъюнктура». В ней Н.Д. Кондратьев количественно обосновал, измерил и изобразил во времени и по интенсивности наличие трех больших циклов экономической конъюнктуры, а также повышательные и понижательные волны, чередующиеся примерно через полвека.

Кроме этого Н.Д. Кондратьев детально исследовал материальную основу *долгосрочных технологических колебаний*. Он показал, что на фазах кризиса и депрессии образуются необходимые предпосылки для неизбежного перехода к *новым технологическим принципам*. Причем в течение примерно двух десятилетий перед началом повышательной волны большого цикла наблюдается оживление в *сфере разработки технологических изобретений*, а в самом начале повышательной волны – их широкое *применение* (связанное с реорганизацией ранее имевшихся производственных отношений).

Последующие исследования технологических циклов развернулись в середине 70-х гг. XX в. и ознаменовались появлением книги Г. Менша «Технологический пат: инновации преодолевают депрессию» (1975, 1979 гг.), а также книг Ф. Броделя, А. Тоффлера, Ю.В. Яковца, Б.Н. Кузыка и других исследователей.

В настоящее время эта теория всё более широко применяется в прогнозировании научно-технического развития, а также в оценке *инновационных проектов*, т.е. стала основным инструментом практического действия. При-

чем технологические циклы, протекающие в одной сфере, но разной длительности резонируют, накладываясь один на другой. Например, среднесрочные циклы в фазе подъема долгосрочного цикла выступают более отчетливо, чем в стадии его спада. Хотя те и другие имеют неодинаковую амплитуду на разных фазах вековых циклов.

Неразрывно связаны между собой и циклы в смежных сферах: технологии и экономике, а также в природных и техногенных процессах. Поэтому возможные кризисы или подъемы в смежных областях обычно дополняют и даже усиливают друг друга (*эффект резонанса*).

1.2. Классификация природных и технологических циклов

К настоящему времени в природе и обществе установлено значительное множество различных циклов. Чтобы в дальнейшем их более эффективно использовать в развитии технических и технологических инноваций, необходимо прибегнуть к *классификации* по тому или иному критерию. Для этого используют три основных критерия: поле действия цикла, его длительность и пространственная сфера.

Первоначально рассмотрим виды циклов по первому критерию - *полю действия циклических процессов*.

Самая крупная классификация циклов представляет собой их подразделение на *природные* (в живой и неживой природе), *социальные* (в разных сферах общественной жизни) и *гибридные*, отражающие взаимодействие природы и общества (демографические, экологические и др.).

Но и в каждой из этих групп возможна дальнейшая дифференциация циклов на несколько *уровней* (например, *космические* – от пульсации Вселенной до солнечных циклов разной длительности; в *области техники и технологии* – научные, изобретательские, инновационные, технические и технологические; в *области экономики* – воспроизводственные, финансово-

кредитные, денежные, а также по отдельным *отраслям, регионам* и т.д.).

По *длительности циклов* их также можно подразделить на несколько групп:

- *сверхкраткосрочные*, протекающие в микромире и занимающие иногда секунды или доли секунды;
- *суточные* – повторяющиеся в рамках суток в природе и в деятельности человека;
- *сезонные* – колебания природных или социальных процессов по периодам года (смена времен года, интенсивность сельхозработ и т.п.);
- *краткосрочные*, охватывающие период в несколько лет;
- *среднесрочные*, колеблющиеся в пределах 8-12 лет (солнечные, экономические циклы);
- *долгосрочные*, от 20-30 до 50-70 лет, отражающие смену поколений научно-технических направлений;
- *сверхдолгосрочные*, которые могут продолжаться несколько столетий или даже тысячелетий (сюда относятся цивилизационные циклы);
- *тысячелетние*, выражающие наиболее длительные периоды в развитии общества (например, исторические и суперисторические циклы);
- циклы, измеряемые миллионами и миллиардами лет и относящиеся к природным процессам (*космические, геологические*).

В *пространственном аспекте* можно выделить следующие виды циклов:

- *единичные* – в жизни отдельного человека, биологической особи, природного объекта;
- *индивидуальные* – происходящие на отдельном предприятии;
- *локальные* – охватывающие какой-либо населенный пункт, территорию;
- *региональные* – выражающие динамику процессов в одном регионе, в речном или морском бассейне, геологической провинции и т.п.;
- *в масштабах страны, групп стран, цивилизаций*;

- в планетарных масштабах (глобальные циклы);
- в масштабах Солнечной системы;
- в масштабах известной людям Вселенной.

Современная теория циклов выделяет (наиболее важные для нашего исследования) основные типы циклических процессов в промышленности:

1. *Технико-технологический цикл*, связанный с переходом на новое поколение техники, технологии и организации производства.
2. *Ресурсно-технологический цикл*, возникающий в связи с вовлечением в производство новых видов сырья и энергии.
3. *Капитальный цикл*, связанный с обновлением основного капитала на основе инвестиционных и амортизационных процессов накопления финансовых средств.
4. *Трудообеспечивающий цикл*, обусловленный качественной и количественной сменой потенциала труда, а также появлением новых профессий и изменением имеющейся структуры занятости.
5. *Социально-экономический цикл*, связанный с переходом к новым способам распределения и присвоения доходов, а также формированием адекватных им механизмов и институтов.
6. *Информационно-коммуникационный цикл*, основанный на использовании новых научных знаний и новых способов переработки информации.

Приведенная типология циклов позволяет определить основные формы и показатели технологической активности отдельных предприятий по всем фазам и стадиям производственного цикла.

1.3. Теория смены поколений техники и технологий

В настоящее время *поколение техники (технологий)* представляет собой систему машин (технологий), реализующую базисную инновацию, т.е. крупные изобретения (кластер изобретений), и определяющую конкуренто-

способность произведенной продукции на мировом рынке.

Поколения техники являются составным элементом технологических циклов, реализующих новый *технологический принцип* (например, нанотехнология, биотехнология, геотехнология, ресурсовоспроизводящие технологии и т.п.) и циклов более высокого порядка – *научно-технических направлений*.

Каждое новое поколение техники и технологии проходит свой определенный *жизненный цикл*, продолжительность которого (в зависимости от конкретного вида техники и технологии, а также области их применения и темпов ускорения научно-технического прогресса) резко различна и колеблется от нескольких лет до двух и более десятков лет.

В среднем *жизненный цикл* поколения техники (технологий) составляет 15-25 лет и включает фазы разработки, инновационного освоения, распространения (диффузии), зрелости, устаревания и вытеснения, а затем – реликтового состояния.

Поколения техники (технологий) являются основным элементом *технологического уклада* и меняются 4-5 раз за период его жизненного цикла. При этом под *технологическим укладом* понимают совокупность технических систем и технологических процессов, выражающих определенное поколение (уровень) научно-технического развития.

Смена взаимосвязанных направлений техники и технологии в лидирующих областях национальной экономики формирует структуру общетехнических (а с XX в. – научно-технических) *революций*, лежащих в основе смены технологических укладов, а также кардинальных перемен в человеческом обществе.

Обращает на себя внимание «провал» в производстве при переходе от одного поколения техники или технологии к другому (рис. 1.1).

Период, когда старая техника (технология), находящаяся в последней фазе цикла, уже не дает эффекта, а новая, находящаяся в первой - второй - начале третьей фазы, пока еще дает мало эффекта. Чем короче такой пере-

ходный период, тем меньшие потери наблюдаются от перестройки сферы производства и применения техники (технологии) при переходе к новому ее уровню. Поэтому и динамика *технологического развития общества* выглядит волнообразно.

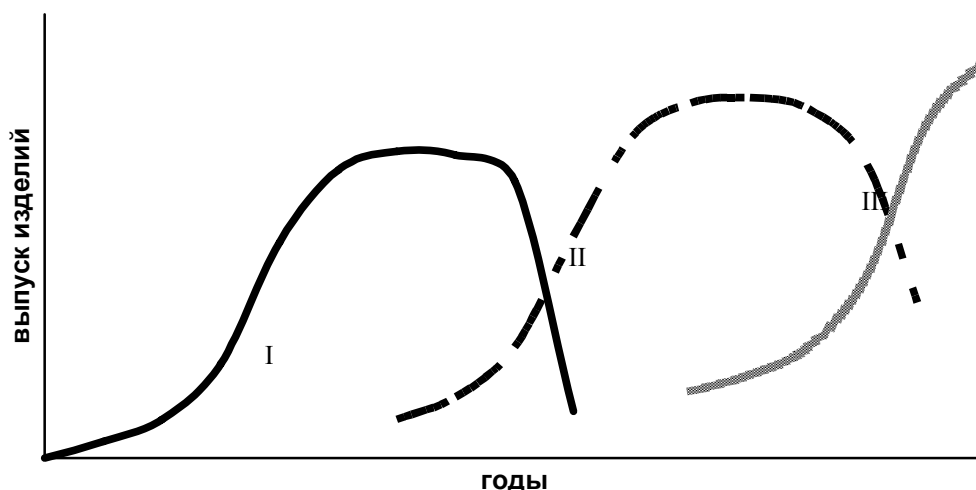


Рис. 1.1. Последовательность смены поколений техники и технологии:

I – поколение 1-е; II – поколение 2-е; III – поколение 3-е

Каждое направление техники и технологии (жизненный цикл которого составляет 70-90 лет и более, а периодичность смены или радикального обновления - 40-60 лет) включает в себя ряд сменяющих друг друга поколений (рис. 1.2). В частности, в разных странах мира применялись *шахтные способы* разработки месторождений легкой нефти. Наиболее эффективным применение шахтных способов добычи нефти было на месторождениях:

- Пешельбронн, где применение скважинной разработки с поверхности позволило увеличить нефтеизвлечение до 17%, а за счет применения шахтного способа получено еще 43%;
- Витце, где за счет применения скважинной разработки с поверхности нефтеизвлечение составило 20-25%, а с помощью шахтного способа получено еще 60%;
- Сарата-Монтеору, где за счет применения шахтного способа нефтеизвлечение достигло 55-60%.

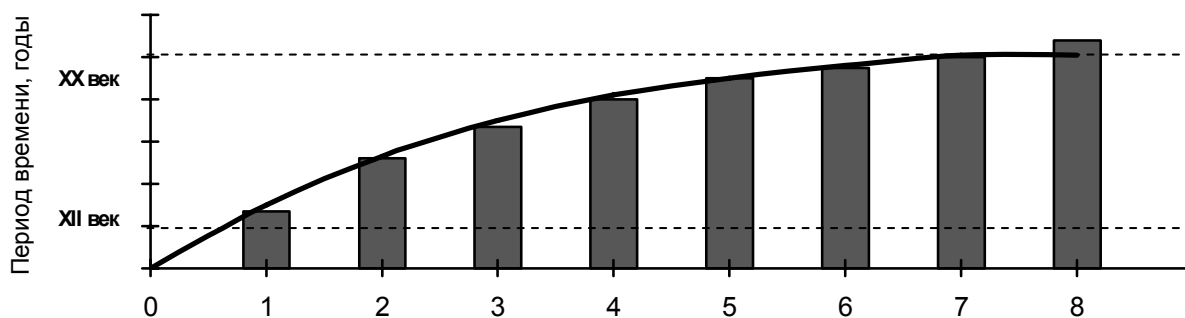


Рис. 1.2. Схема смены поколений методов добычи нефти:

1 – поверхностный сбор нефти; 2 – добыча нефти посредством колодцев; 3 – шахтная добыча высоковязкой нефти; 4 – скважинная добыча фонтанирующей нефти; 5 – карьерные способы разработки месторождений высоковязкой нефти; 6 – скважинная добыча нефти методами заводнения; 7 – тепловые методы добычи высоковязкой нефти; 8 – термические и электротермические методы добычи высоковязкой нефти

Приведенные примеры показывают, что шахтный способ при разработке месторождений легкой нефти позволяет достичь нефтеизвлечения в 60% и более. Кроме этого, он может быть использован для доработки месторождений легкой нефти, где традиционные способы добычи нефти исчерпали себя.

Шахтные методы добычи нефти могут также быть эффективными при разработке месторождений с малыми запасами и на морских шельфах. Кроме этого, отдельные попытки применения шахтной разработки высоковязких нефтей имели место на соответствующих месторождениях Австралии, Чехословакии и Польши.

Шахтная разработка не утратила свою актуальность и по сей день в России. Так, битум, асфальт и другие виды высоковязкой нефти (с некоторыми перерывами) добывали шахтным способом начиная с XVII в. в республике Коми (месторождения Ярега, Ижма), Татарстане (месторождения Шугур, Сюкеево, Фиков Колок), Самарской области (месторождения Бахилов, Верхняя Орлянка, Сызрань, Первомайское, Батраки), Оренбургской области (месторождение Садкинское), Дагестане (месторождение Уйташи),

Чеченской республике Ичкерия (месторождение Старогрозненское).

Известны и другие месторождения, которые также отрабатывали шахтным способом: в Азербайджане – месторождение Шубаны, в Украине – Борислав и др.

Глубина колодцев-шахт достигала 200 м, а начальные дебиты нефтедобычи составляли 25 т/сут. В итоге в 1913 г. из 15 тысяч шахт-колодцев в России было добыто 300 тыс. т нефти.

Помимо шахтных систем разработок месторождений высоковязкой нефти применялись и другие. В частности, *карьерные способы* добычи природных битумов давно и успешно применяются за рубежом. Так, уже в 1930-х гг. в США действовало несколько карьеров по разработке жильных скоплений асфальтитов.

Кроме этого, к началу 40-х гг. XX в. велась открытая разработка месторождений асфальтовых линз в Италии, а отдельные подобные проекты были осуществлены в 1980-1990-е гг. XX в. в Венесуэле.

Скважинные способы добычи природных битумов и высоковязких нефтей применялись и широко применяются на месторождениях Канады, США, Венесуэлы, Италии, Мексики, Китая и в других странах.

В России кустарный сбор нефти с поверхности воды начал еще в 1840 г. в Ухте купец Ф.С. Прядунов, а уже в 1855 г. архангельский купец И. Сидоров пробурил здесь одну из первых в России нефтяных скважин.

1.4. Инновационные циклы в историческом развитии человеческого общества

Современная российская школа инноваций свое начало ведет с 1988 г., когда в монографии Ю.В. Яковца «Ускорение научно-технического прогресса: теория и экономический механизм» было введено понятие инновационного цикла, определена его структура, раскрыта связь с научными и изобретательскими циклами, рассмотрен основной механизм освоения нововведений

и охарактеризован дифференциальный научно-технический доход (*технологическая квазирендита*).

В дальнейшем теория инноваций была дополнена понятиями «*эпохальных инноваций*» (их предложил Нобелевский лауреат С. Кузнец) и *антиинноваций* – нововведений, которые направлены не вперед, в будущее, а назад, в прошлое.

Также было установлено, что инновационный цикл характеризуется продолжительностью, амплитудой колебаний и глубиной преобразований. В частности, малые инновационные волны повторяются каждые 3-4 года, средние – каждые 9-11 лет, большие – каждые 20 лет (циклы Кузнеца) и 45-55 лет (циклы Кондратьева), сверхбольшие (цивилизационные, опирающиеся на эпохальные инновации) – один раз в несколько столетий.

В переломные периоды в той или иной сфере поднимается волна *базисных инноваций* (табл. 1.1), порождающая затем поток *улучшающих инноваций* и инноваций, *частично корректирующих* созданные ранее технологии и продукты. После этого число базисных инноваций резко падает, но это падение многократно перекрывается растущим числом разнообразных *улучшающих инноваций*.

Таблица 1.1

Классификация инноваций по их значимости

Класс	Характеристика инновации	Научно-техническая значимость	Экономическая эффективность
I	Пионерный	Появление ранее не существовавших техники и технологии	В сотни раз
II	Опережающий	Использование малоизвестных, опережающих решений	В десятки раз
III	Новаторский	Существенное изменение отдельных элементов техники и технологии	В несколько раз
IV	Модернизационный	Расширение модификаций базовых образцов техники и технологии или улучшение их отдельных качеств	На проценты

На *третьей фазе* цикла инновационная активность стабилизируется, однако ее структура существенно ухудшается: базисные инновации практически прекращаются, а улучшающие инновации становятся все более мелкими и все менее эффективными.

Одновременно появляются *псевдоинновации*, направленные на частичное улучшение и продление срока жизни устаревшей в своей основе, обреченной на радикальную трансформацию, исходной системы. В следующей за этим *фазе инновационного кризиса* уровень инновационной активности резко падает и одновременно растет доля псевдоинноваций.

В *фазе депрессии* инновационная активность находится на низком уровне, одновременно созревают предпосылки для очередного взрыва (волны базисных инноваций) и спираль обновления вступает в очередной виток – начинается новый инновационный цикл.

При *смене поколений техники и технологий* реализуются лежащие в их основе базисные инновации, в результате чего наблюдаются инновационные волны (сравнительно небольшие) в рамках десятилетнего цикла.

Наиболее массовыми улучшающие инновации бывают при смене *краткосрочных циклов* (например, появление моделей техники и модификаций технологий). Но они обычно реализуют мелкие изобретения, а также ноу-хау и рационализаторские предложения (не вызывая сколько-нибудь существенных технологических перемен).

Рассмотрим примерную схему структуры эпохальных и базисных инноваций прошедших эпох для возможной ее последующей интерполяции на XXI в. (табл. 1.2).

Каждая инновация опирается на накопленный предыдущим развитием технологический задел, наследуя генотип трансформируемой системы, видоизменяя его применительно к изменившимся внешним и внутренним условиям, очищая от устаревших элементов и обогащая новыми. При этом происходит отбор наиболее эффективных технологических инноваций из множества возможных.

Таблица 1.2

Эпохальные и базисные нововведения по историческим эпохам и инновационным полям

Историческая эпоха	Инновации					в духовной сфере
	технические и технологические	экологические	экономические	социально-политические		
1	2	3	4	5	6	
Мезолит (10-8 тысячелетие до н.э.)	Лук и стрелы, челны и сети, керамическая посуда	Начало выращивания злаков, одомашнивания диких животных	Зачатки воспроизводительной экономики	Сооружение жилищ и поселений, территориальные общины	Расцвет наскальной живописи, анимистического мировоззрения, коллективистской этики	
Неолит (7-4 тысячелетие до н.э.)	Становление земледелия, скотоводства, ремесла, строительства. Специализированные орудия труда.	Производительное использование земли, пастбищ. Подсечное земледелие	Становлении воспроизводительной экономики. Прибавочный продукт. Межобщинный обмен, деньги. Неравенство	Моногамия, семья, племенные объединения, родоплеменная строй. Вечевая демократия. Городская революция	Зачатки прикладных наук. Система мифов, жрецы. Обрядовые музыка и танцы. Украшения керамики. Письменность	
Раннеклассовая цивилизация (3 – середина 1 тысячелетия до н.э.)	Плавка металлов (медь, бронза, золото). Орошаемое земледелие. Плуг, металлургическое оружие, колёсная повозка	Ирригационное земледелие. Рудники, добыча минерального сырья. Энергия животных	Рабовладельческий строй. Частная и государственная собственность. Эксплуатация. Многоукладная экономика. Налоги. Товарное производство, рынки. Международная торговля	Возникновение классов, государства, права, армии, войны. Крупные города. Локальные цивилизации	Строительство дворцов, храмов, пирамид. Прикладные науки. Школы писцов. Профессиональные художники, поэты, музыканты, танцоры. Переворот в этике. Религиозные системы	
Античная цивилизация (вторая половина 1 тысячелетия до н.э. – первая половина 1 тысячелетия н.э.)	Освоение железа. Железные орудия труда и оружие. Сталь. Дифференциация орудий труда	Богарное земледелие. Морское судоходство, паруса, энергия ветра, водяные колёса	Эргастерии и латифундии. Банки. Рыночное хозяйство полисов, империй. Многоотраслевая структура экономики	Полисы. Демократия. Свобода. Колонизация. Мировые империи	Философия. Возникновение абстрактных наук. Школы философов. Академия Платона, лицей Аристотеля. Расцвет искусств (скульптура, драматургия, архитектура). Возникновение мировых религий, этических систем. «Освое время». Интегральный строй	

Окончание табл. 1.2

1	2	3	4	5	6
Средневековая цивилизация (VI–XIV вв.)	Трехполье. Ветряки, ча- сы. Огнестрельное ору- жие. Компас, многопа- лубные корабли	Сила ветра и па- дающей воды. Мельницы	Феодалный строй. Цеховая организация ремесла. Вольные го- рода, торговые союзы. Ярмарки. Феодалная рента	Феодалная раздроб- ленность. Личная зави- симость крестьян, ве- дущая роль духовенст- ва. Феодалные и рели- гиозные войны	Господство религии. Идеа- циональный социокультур- ный строй. Книгопечатание. Университеты. Господство религиозной морали. Рас- пространение ислама
Раннеиндуст- риальная цивилизация (XV – середина XVIII в.)	Домны, каменный уголь. Специализация орудий труда в мануфактурах. Артиллерия, ружья, пис- толеты	Великие географи- ческие открытия	Мануфактурное про- изводство. Наемный труд. Капиталистиче- ский уклад, биржи. Бумажные деньги	Наемный труд и капи- тал. Политические пар- тии. Парламент. Абсо- лютизм. Буржуазные революции. Вольные города	Великая научная револю- ция. Утверждение чувст- венного социокультурного строя. Искусство Ренессан- са. Светское образование
Индустриаль- ная цивилиза- ция (последняя треть XVIII – конец XX в.)	Машины. Машинострое- ние. Паровой двигатель. Индустриализация. Же- лезные дороги. Электри- чество, двигатели внут- реннего сгорания. Авиа- ция. Атомная энергия, ядерное оружие. Компь- ютеры. Интернет	Освоение силы па- ра, электричества, атомной энергии. Начало освоения космоса. Генная инженерия. Начало экологии	Промышленная рево- люция. Фабрики, за- воды. Акционерные общества. Монопо- лии. Капитализм. Со- циализм. Планирова- ние. Государственный сектор экономики	Буржуазная демократия. Разделение властей. Пролетарские револю- ции. Тоталитарные го- сударства. Мировые войны. Мировая систе- ма социализма	Возвышение науки. Секуля- ризация общества. Всеоб- щее начальное, среднее и высшее образование. Кино. Телевидение. Закат чувст- венного строя. Массовая антикультура
Постиндустри- альная, интегральная цивилизация (XXI – XXII вв.) (прогноз)	Постиндустриальный технологический способ производства. Шестой и седьмой технологические уклады. Гуманизация и экологизация техноло- гий. Сокращение воен- ных технологий	Становление ноо- сферы. Реализация концепции устой- чивого развития. Замена природного сырья. Возобнов- ляемые источники энергии.	Интегральный эконо- мический способ про- изводства. Многоук- ладная экономика. Возрождение малого бизнеса. Регулирова- ние рынка. Глобали- зация и демилитаризи- зация экономики	Демократизация госу- дарственного строя. Приоритет гражданско- го общества. Прекраще- ние войн. Надгосудар- ственные объединения. Многополюсный мир. Диалог и партнерство цивилизаций	Интегральный социокულ- турный строй. Новая научная парадигма. Глобальные ин- формационные потоки. Не- прерывное образование. Гу- манитаризация этики. Возрожде- ние религий

Обновление технологической системы направлено не на разрушение ее имеющегося наследственного ядра, а обеспечивает его сохранение и повышение жизнестойкости в постоянно меняющейся внешней среде.

В *отборе* состоит выбор и коррекция возможного набора технологических инноваций. Так, при смене технических систем и этапов возникает взрыв мутаций потенциальных инноваций, конечная цель которых равнозначно ответить на возникший вызов этих перемен.

1.5. Влияние инновационных циклов на промышленное производство

В настоящее время выделяют *четыре рода* жизненных циклов промышленного производства:

- смена поколений техники, технологий и услуг;
- переход к новым направлениям техники, технологий и услуг;
- периодическое массовое обновление активной части основных фондов;
- научно-технические революции, ведущие к коренному перевороту на уровне производительных сил.

Для того, чтобы своевременно определить, на какой фазе жизненного цикла находится то или иное промышленное предприятие, и обеспечить ему устойчивое положение в экономике путем проведения необходимых преобразований, первоначально необходимо позиционировать его динамику по отдельным фазам жизненного цикла (рис. 1.3).

Зарождение охватывает разработку, формирование и первичную апробацию новой технической идеи или нового технического принципа.

Освоение связано с освоением производства новых видов изделий на основе новых технологических процессов, а также с переподготовкой кадров, с крупными единовременными затратами, которые окупаются далеко не сразу. В этот период качество изделий повышается постепенно. Это наиболее труд-

ный период, сопряженный с временным ухудшением экономических показателей работы предприятия, а также завоеванием признания потребителей.

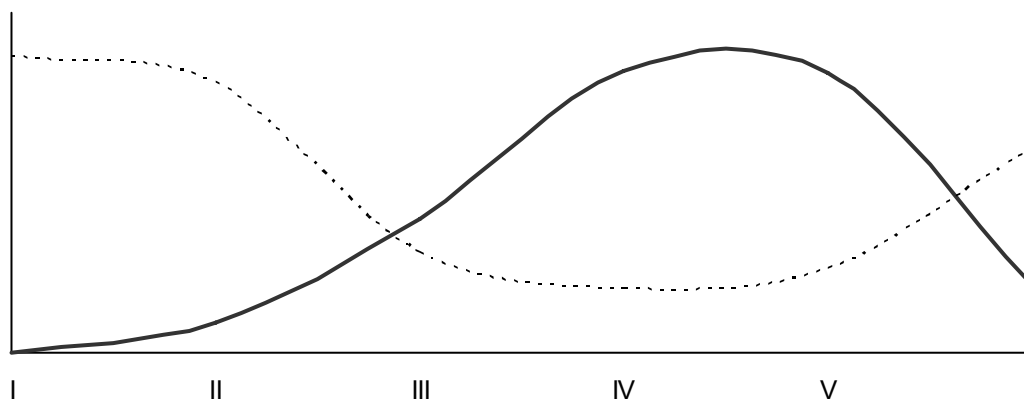


Рис. 1.3. Фазы жизненного цикла:

I – зарождение; II – освоение; III – распространение; IV – зрелость; V – старение

————— объем выпуска техники (продукции, услуг)
 финансовые затраты на единицу полезного эффекта

Распространение представляет собой стремительное расширение производства и использования техники (технологии), а также быстрое их удешевление, поскольку снижаются издержки их производства и потребления. За счет снижения цен на продукцию, технологию и услуги значительно расширяются сферы их эффективного применения.

Зрелость как фаза характеризуется сравнительно стабильным объёмом производства ставших преобладающими поколений техники (технологии) при смене её моделей и улучшением отдельных параметров, дающих всё меньший прирост эффекта.

Старение (замена) – процесс морального, технического, экологического и социального старения исчерпавшего свой потенциал поколения техники (технологии), нарастающей замены ее следующим, более эффективным поколением. Причем, если происходит задержка с заменой устаревших поколений техники и технологий, то одновременно замедляются и темпы роста производительности труда, а новые модели машин (технологий) оказываются более дорогими в расчете на единицу полезного эффекта.

2. ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

2.1. Базовая классификация инноваций

Мир инноваций столь же многолик, сколь разнообразны виды человеческой деятельности. Поэтому для успешного управления инновационной деятельностью в недропользовании необходимо тщательное изучение и выделение различных видов инноваций. Так, по *месту в системе* (на предприятии, в фирме) можно выделить следующие инновации:

- на входе предприятия (коренные изменения в выборе и использовании сырья, материалов, машин и оборудования, технологий, информации и др.);
- на выходе предприятия (получаемые изделия, услуги, технологии, информация и др.);
- в системной структуре предприятия (управленческой, производственной или технологической).

Кроме того, в зависимости от *технологических параметров* инновации подразделяются на:

- ♦ *продуктовые*, включающие в себя применение новых материалов и комплектующих, что в дальнейшем позволяет получить принципиально новые продукты;
- ♦ *процессные*, предусматривающие использование новых методов организации производства (новые технологии). Процессные инновации могут быть связаны с созданием новых организационных структур в составе предприятия (фирмы).

В Научно-исследовательском институте системных исследований (НИИСИ) была разработана расширенная классификация инноваций с учетом *сфер деятельности* промышленного предприятия и с выделением следующих видов: технологические; производственные; экономические; торго-

вые; экологические; социальные; в области управления; военные; политические; социокультурные; государственно-правовые и т.п.

Технологические инновации служат основой более эффективных способов использования известных сил природы и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду от действующего производства.

В зависимости от *глубины вносимых изменений* все технологические инновации подразделяются на радикальные (базовые), улучшающие и модификационные (частные).

Помимо этого по типу новизны для существующего рынка технологические инновации делятся на новые для отрасли в мире, для отрасли в стране и для данного предприятия (группы предприятий).

В дальнейшем по уровню новизны Герхард Менш разделил технологические инновации на *базисные, улучшающие* и *псевдоинновации*.

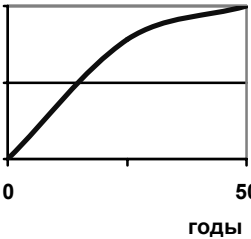
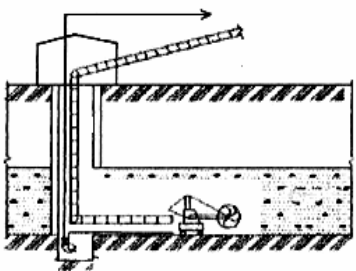
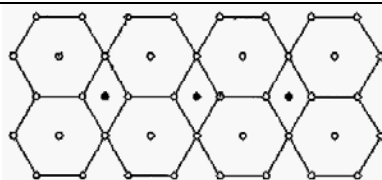
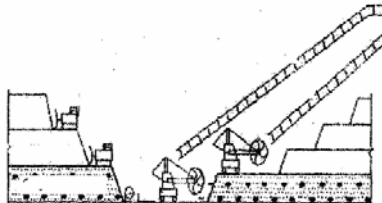
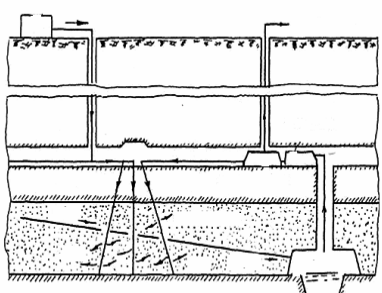
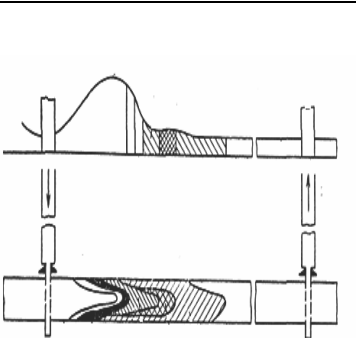
Дополнительно Саймон Кузнец ввел понятие «*эпохальные инновации*». Кроме этого В.М. Палтерович предложил деление технологических инноваций на *имитации* (повторяющие сделанные в других странах нововведения) и *собственно инновации* (осуществляемые впервые в мире). Пожалуй, более правомернее в этом плане говорить об инновациях *пионерных* и имитационных.

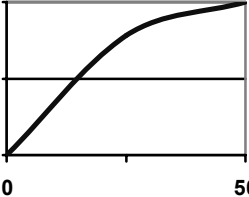
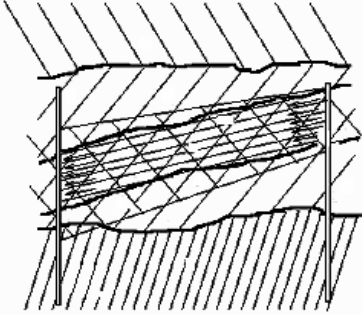
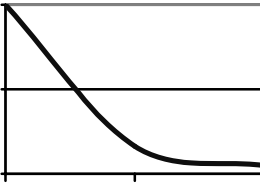
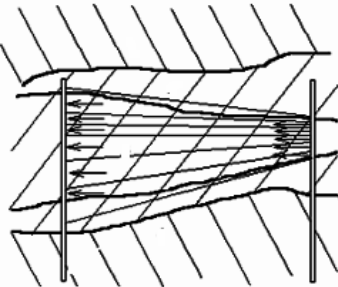
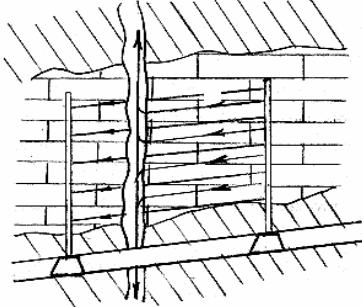
Для нашего исследования наиболее важными являются технологические инновации разных *уровней* (табл. 2.1):

- *эпохальные*, лежащие в основе становления нового технологического способа производства;
- *базисные*, служащие импульсом для смены технологических укладов и поколений техники (технологий);
- *улучшающие*, позволяющие с помощью новых моделей техники и модификаций технологии распространять новые поколения, осваивать новые рынки.

Таблица 2.1

**Взаимосвязь технологических циклов и инновационных технологий
разработки месторождений высоковязкой нефти**

Вид конъюнктурной волны		Волно- вая фа- за	Харак- тер инно- ваций	Вид разработки месторождения	Иллюстрации технологии разработки месторождений	
Конъюнктурные волны	величина, усл. ед.  годы	1. Фазы депрессии и кризиса – переход технологий на новые принципы	Эпохальные инновации	Системы разработки месторождений высоковязких нефтей	Шахтная	
					Скважинная	
					Карьерная	
	Повышательная волна	2. Фаза начала повышательной волны - увеличение количества изобретений	Базовые инновации	Интенсификация методов добычи высоковязких нефтей	Подача теплоносителя (горячая вода, пар, воздух)	
				Образование в продуктивном пласте предварительного очага горения		

Вид конъюнктурной волны		Волновая фаза	Характер инноваций	Вид разработки месторождения	Иллюстрации технологии разработки месторождений	
Конъюнктурные волны	величина, усл. ед.  050 годы Повышательная волна	3. Фаза повышательной волны – применение новых изобретение	Улучшающие инновации	Интенсификация методов добычи высоковязких нефтей	Наложение электрического тока	
	величина, усл. ед.  050 годы Понижательная волна	4. Фаза понижательной волны	Корректирующие инновации		Наложение ультразвуковых колебаний	
			Антиинновации	Введение ПАВ		

В современном звучании *базисные технологические инновации* направлены на освоение новых поколений техники (технологии) и технологических укладов, *улучшающие инновации* способствуют распространению и дифференциации этих поколений и укладов с учетом специфических требований разных сфер их применения, а *псевдоинновации* служат продлению срока жизни устаревших поколений техники (технологии), когда их потенциал в основном уже исчерпан.

2.2. Основные понятия и определения в сфере инновационного менеджмента

Научная деятельность – это интеллектуальная деятельность, направленная на получение и применение новых знаний для:

- решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем и задач;
- обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы.

Научно-технический прогресс (НТП) представляет собой взаимосвязанное поступательное развитие науки и техники, проявляющееся, с одной стороны, в постоянном воздействии науки, открытий и изобретений на достигнутый уровень техники и технологии, а с другой – в применении новейших приборов и оборудования (техники и технологии) в проводимых научных исследованиях.

Новшество – это используемый результат фундаментальных, прикладных или поисковых исследований, разработок и экспериментальных работ в конкретной сфере деятельности для существенного повышения эффективности.

В общем случае под новшеством понимается новый порядок, новый обычай, новый метод, изобретение или новое явление. Таким образом, понятием «новшество» (происходящим от англ. invention) принято определять новую идею, которая в процессе разработки может быть реализована в новый продукт, новую технологию, новый метод и т.п.

Новшества могут оформляться в виде открытий, патентов, товарных знаков, рационализаторских предложений, документации на новый или усовершенствованный продукт, технологию, управленческий или производственный процесс, организационную, производственную или другую структуры, ноу-хау, понятия, научные подходы или принципы, документы (стандарты, рекомендации, методики, инструкции и др.), результаты маркетинговых исследований и т.д.

Новшество, задействованное в динамике и до определенной степени развившееся, становится нововведением.

Под *нововведениями* понимают сложный комплекс различных видов деятельности, начиная с возникновения идеи и последующих стадий исследований, разработок, проектирования и изготовления нового образца, а также анализа рынка сбыта до поступления новой продукции в сферу сбыта.

Нововведения являются одним из главных резервов обеспечения экономического роста фирмы, сохранения и усиления ее конкурентных позиций на рынках сбыта.

Понятие «нововведение» является русским вариантом английского слова *innovation*. Буквальный перевод с английского означает «введение новаций» или в нашем понимании этого слова «введение новшеств». Русское словосочетание «нововведение» описывает процесс использования новшества.

Таким образом, нововведение характеризует данное новшество как используемое. А с момента принятия к распространению новшество приобретает новое качество и становится инновацией.

Понятие «*инновация*» следует понимать новый (усовершенствованный) продукт или технологию, созданные в результате использования новшества и реализуемые на рынке, или внедренную производственную, управленческую или иную деятельность.

В мировой экономической литературе термин «инновация» интерпретируется как превращение потенциального научно-технического прогресса в реальный прогресс, воплощающийся в новых продуктах и технологиях.

Следовательно, под инновациями понимается использование достижений человечества (открытий, изобретений, научных и инженерно-конструкторских разработок и др.) для повышения эффективности деятельности в той или иной ее сфере.

В современной научной литературе насчитываются сотни определений инноваций. Так, различные авторы, в основном зарубежные (Н. Мончев, И. Перлаки, В.Д. Хартман, Э. Мэнсфилд, Р. Фостер, Б. Твис, Й. Шумпетер,

Э. Роджерс и др.) трактуют это понятие в зависимости от *объекта* и *предмета* своего исследования.

Например, Б. Твист определяет инновацию как процесс, в котором изобретение или идея приобретают экономическое содержание. В чисто экономическом аспекте инновация – прибыльное использование научно-технических и других достижений посредством производства новой потребительской стоимости.

Б. Санто подходит аналогично, считая, что инновация – это такой общественно-техничко-экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий и технологий, а в случае ориентации на экономическую выгоду (прибыль) появление инновации на рынке может обеспечить добавочный доход.

Ф. Никсон полагает, что инновация – это совокупность технических, производственных и коммерческих мероприятий, приводящих к появлению на рынке новых и улучшенных промышленных процессов и оборудования.

Й. Шумпетер трактует инновацию как новую научно-организационную комбинацию производственных факторов, мотивированную предпринимательским духом.

В настоящее время применительно к технологическим инновациям действуют понятия, установленные и нашедшие отражение в Международных стандартах в статистике науки, техники и инноваций.

Инновация – это конечный результат внедрения новшества с целью коренного изменения исходных свойств объекта управления и получения значительного экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта.

Таким образом, под инновациями в широком смысле понимается прибыльное использование новшеств в виде новых технологий, видов продукции и услуг, организационно-технических и социально-экономических решений производственного, финансового, коммерческого, административного или

инного характера. Причем инновации включают в себя не только технические и технологические разработки, но и все изменения, способствующие улучшению деятельности фирмы (новые товары и услуги, а также благоприятные условия для клиентов, включая цены и т.д.).

Непременными свойствами *инновации* являются научно-техническая новизна и производственная применимость.

Анализ различных определений инноваций приводит к выводу, что их специфическое содержание составляют *изменения*, а главной функцией инновационной деятельности является *функция изменения*.

Австрийский ученый Й. Шумпетер выделял пять типичных инновационных изменений:

1. Использование новой техники, а также новых технологических процессов или рыночного обеспечения производства (купля– продажа).
2. Внедрение продукции с новыми свойствами.
3. Использование нового сырья.
4. Изменения в организации производства и его материально-технического обеспечения.
5. Появление новых рынков сбыта.

Эти положения Й. Шумпетер сформулировал еще в 1911 г. Позднее, в 30-е гг. XX в. он впервые ввел понятие инновации, трактуя его как определенные изменения с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности.

В общем виде менеджмент (управление) представляет собой воздействие одного лица или группы лиц (менеджеров) на других лиц для побуждения действий, соответствующих достижению поставленных целей при принятии на себя менеджерами ответственности за результативность воздействия.

Управление включает три аспекта:

- *институциональный* – «кто» управляет «кем»;
- *функциональный* – «как» осуществляется управление и «как» оно влияет

на управляемых;

- *инструментальный* – «чем» осуществляется управление.

Инновационный менеджмент – это совокупность принципов, методов и форм управления инновационными процессами, инновационной деятельностью, а также занятыми этой деятельностью организационными структурами и их персоналом.

Сегодня инновационный менеджмент – это, прежде всего, управление на основе постоянных нововведений. Важнейшей его составной частью являются различные инновации – процесс постоянного обновления во всех сферах производства и экономики. Для него, как и для любой другой области менеджмента, характерны (рис. 2.1): постановка цели и выбор стратегии и четыре цикла.



Рис. 2.1. Сущность инновационного менеджмента

Детализируем каждый аспект этой схемы.

1. *Планирование* представляет собой составление плана реализации ранее выбранной стратегии.
2. *Определение условий и организация процесса* заключается в учете потребностей в ресурсах для реализации различных фаз инновационного цикла, а также в постановке насущных задач перед сотрудниками и правильной организации работы.

3. *Исполнение* – это осуществление исследований и разработок, а также реализация намеченного плана.
4. *Руководство* охватывает контроль и анализ, корректировку действий, накопление опыта, оценку эффективности инновационных проектов и инновационных управленческих решений, а также применения различных новшеств.

В деятельности любого предприятия следует выделить цели и ограничения. Они выполняют следующие основные задачи в управлении:

- сопоставление существующего состояния с желаемым («Где мы?» и «Куда идем?»);
- руководящие требования к действиям («Что надо сделать?»);
- критерии принятия решений («Какой путь лучший?»);
- инструменты контроля («Куда мы в действительности пришли и что из этого следует?»)

Объектами управления в инновационном менеджменте является процесс внедрения инноваций, деятельность органов управления и финансирования научных исследований и разработок.

Инновации в российских условиях представляют собой главное средство выживания фирмы на современном рынке.

Нововведения должны внедряться по мере формирования потребностей рынка, но фирма должна предвидеть их необходимость и целесообразность. Поэтому в этой области рекомендуется выполнять:

- выявление тех видов товаров и услуг, которые обеспечат желаемую долю рынка;
- определение товаров и услуг, заменяющих устаревающие;
- внедрение инноваций во всех других сферах деятельности фирмы (делопроизводство, реклама и т.д.);
- сбалансирование кратко- и долгосрочных программ инноваций (как увеличить прибыль, каким образом эффективнее использовать имеющиеся

средства и т.д.).

Необходимы также постоянные инновации и в организационной структуре фирмы, которая обязана соответствовать изменениям, происходящим на рынке.

Комплексный анализ различных аспектов работы фирмы должен включать в себя:

- ◆ оценку желательного положения на рынке товаров и услуг, предлагаемых фирмой в настоящее время (позиционирование);
- ◆ предпочтительное положение текущей продукции на рынках;
- ◆ оценку выпускаемой продукции, предусматривающую решение о прекращении производства каких-либо товаров или услуг из-за падения на них спроса;
- ◆ возможности выпуска новых товаров и услуг для новых рынков;
- ◆ изменения в системе сбыта и другие преобразования в работе.

2.3. Осуществление инновационного менеджмента

В общем случае осуществление инновационного менеджмента предполагает:

- разработку планов и программ инновационной деятельности;
- рассмотрение проектов создания новых продуктов;
- наблюдение за ходом разработки новой продукции и ее внедрением;
- проведение единой инновационной политики (координация деятельности в этой области имеющихся на фирме производственных подразделений);
- обеспечение финансами и материальными ресурсами программ инновационной деятельности;
- обеспечение инновационной деятельности квалифицированным персоналом;

- создание целевых групп для комплексного решения инновационных проблем (от идеи до серийного производства продукции).

В ходе реализации инновационного проекта перед руководством фирмы неизбежно возникают разнообразные проблемы, как правило, включающие: финансовый дефицит; кадровый дефицит; особенности нормативно-правовой базы; внутреннюю неготовность руководства компании к переменам; несоответствие имеющейся организации фирмы новым задачам; непригодность выбранной стратегии корпорации в реалиях современного российского или мирового рынка.

Однако *дефицит финансовых ресурсов* не является уникальной проблемой инновационного менеджмента. Так, эффективная деятельность любой организации требует оптимального использования имеющихся ограниченных средств и высвобождение их части для обеспечения нового проекта, экономическая эффективность которого еще неизвестна, что обязательно предполагает готовность руководства фирмы к принятию решений, сопряженных с большим финансовым риском.

Столь же постоянно действующим фактором является и *кадровый дефицит*.

Исторически сложилось так, что костяк менеджмента российских минерально-сырьевых компаний сформировался из людей, имеющих экономическое образование. Кроме этого, необходимые для успешной деятельности знания в области инновационного менеджмента и экономики приобретались в ходе корпоративных программ обучения, самообразования и образования на рабочем месте, а также (особенно в последние годы) – дополнительного образования (заочного или вечернего).

Сегодня число участников минерально-сырьевого рынка стабильно возрастает и руководство компании должно обеспечить кадровое насыщение любой инновации: «Кто будет разрабатывать эту инновацию? Как мотивировать имеющийся персонал выполнять новые задачи? Нужны ли новые сотрудники? Если да, то какой квалификации?».

Особую сложность кадровой проблеме придает то, что инновации могут

затрагивать области, в которых раньше никто из сотрудников не работал, и квалифицированных специалистов на фирме в этой области нет.

Особенности *российского законодательства в недропользовании* также не являются проблемой, уникальной для инновационной деятельности.

Внутренняя готовность руководства компании к переменам является ключевой проблемой любой инновационной деятельности.

Несоответствие организации фирмы новым задачам – это круг проблем, с которыми руководство компании сталкивается при любом значительном изменении в деятельности компании. Так, при внедрении нового продукта часто возникает необходимость в изменении структуры компании, и в первую очередь – подразделений маркетинга и сбыта. При этом в зависимости от места нового продукта в продуктовом портфеле компании и его сбытового потенциала может быть принято решение о выделении относительно обособленных маркетинговых и сбытовых подразделений, сфокусированных на новом продукте (что делается не часто), или вычленении подразделений в службах маркетинга и сбыта по группам продуктов, объединенных по какому-либо существенному признаку (например, общность либо целевой группы при продвижении, либо товаропроводящего канала, либо приемов продвижения).

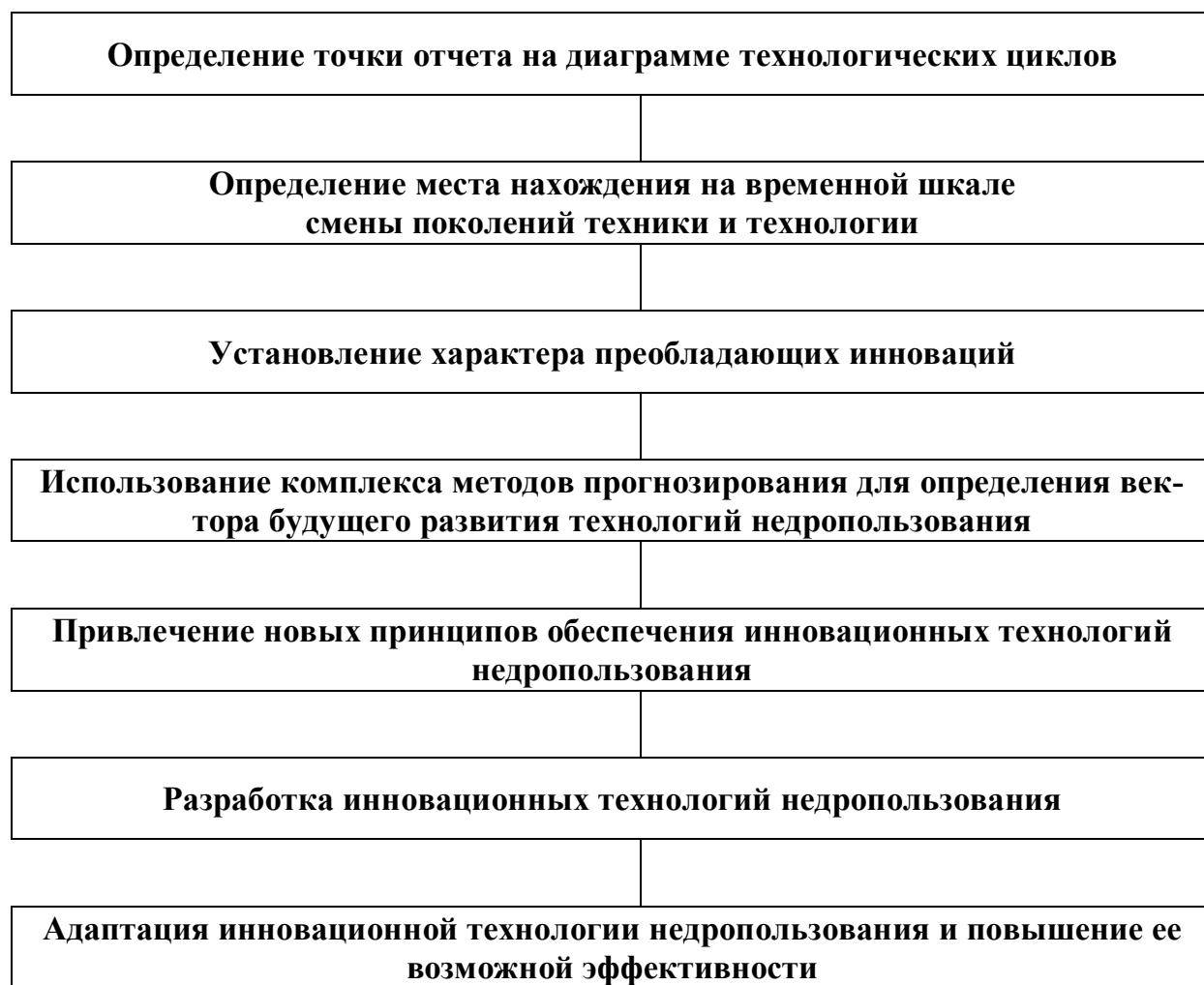
Наиболее сложной задачей перестройки сбытового подразделения фирмы является нахождение компромисса между «географическим» и «продуктно-специализированным» принципами организации.

«Географический» подход (например, один сотрудник службы сбыта на пятьсот тысяч населения) обеспечивает максимальную равномерность воздействия на выбранные целевые группы.

С другой стороны, «продуктно-специализированный» подход (например, один сотрудник службы сбыта на двадцать фирм) позволяет добиться максимальной эффективности воздействия на целевые группы. Вероятно, самым сложным для восприятия руководством минерально-сырьевых компаний аспектом инновационной деятельности в России является непригодность выбранной стратегии корпорации в условиях российского рынка.

3. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Методы прогнозирования развития технологий недропользования составляют ключевую часть полноценной их оценки коммерческого потенциала (рис. 3.1).



*Рис. 3.1. Методика разработки инновационных технологий
недропользования*

Эти методы включают методики технологического прогноза, которые содержат *четыре основных элемента*:

- рассматриваемый период времени (от пяти и более лет);
- прогноз совокупной обстановки в конкретной области геотехнологий;

- прогнозные характеристики геотехнологий (в виде количественных параметров);
- вероятность появления выявленных изменений в геотехнологиях к запланированному времени.

3.1. Методы оптимизации действующих технологий недропользования

Важнейшее место среди инновационных аспектов решения проблемы высокоэффективного использования минеральных ресурсов занимают вопросы системной организации технологий недропользования.

Различные способы решения проблемы повышения полноты разработки месторождений полезных ископаемых широко освещены в отечественных публикациях.

В частности М.Н. Слепцовым была обоснована возможность получения наибольшего эффекта за счет применения комплексной интенсификации всех имеющихся ресурсов.

Весьма существенный научный вклад в разработку и практическое внедрение математических методов оптимизации параметров освоения месторождений полезных ископаемых внес проф. В.А. Симаков. Предложенная им экономико-математическая модель была основана на минимизации себестоимости конечной продукции, с учетом горно-геологических условий исследуемого месторождения.

В дальнейшем проф. В.А. Овсейчуком была разработана концепция разделения разведанных геологических запасов месторождения на четыре категории – по способам добычи и переработки минерального сырья.

Первая категория – это запасы, предназначенные для отработки системой нисходящих горизонтальных слоев с твердеющей закладкой и добычей минерального сырья для последующей переработки на гидрометаллургическом заводе.

Вторая категория - запасы, предназначенные для отработки системой подэтажных штреков с обрушением налегающих пород и добычей минерального сырья для последующей переработки методом кучного выщелачивания.

Третья категория – запасы, предназначенные для отработки методом подземного выщелачивания в подземных камерах-магазинах.

Четвертая категория – запасы, отработка которых не рентабельна в рассматриваемый период времени.

Наиболее существенный научный вклад в разработку методов промышленной оценки и оптимизации параметров освоения месторождений полезных ископаемых внес проф. В.Г. Иванов.

В отличие от применявшихся ранее методов пообъектного рассмотрения вариантов промышленного освоения месторождений, в основу предложенного им метода положена комплексная методология оптимизации основных компонентов технологии разработки на базе предложенных критериев, полученных закономерностей и экономико-математических моделей, позволяющие увязать задачи отдельных предприятий с проблемами отрасли в целом.

3.2. Выбор методов совершенствования технологий недропользования

В принципе известные к настоящему времени методики совершенствования и оптимизации технологий недропользования, представляют собой последовательные модификации одного и того же базового метода, структурная схема которого представлена на рис. 3.2.

От выбора технологии освоения месторождений полезных ископаемых для конкретных горно-геологических условий зависит дальнейшая эффективность функционирования горного предприятия в целом (включая наиболее полное извлечение полезных ископаемых из недр и при переработке).

Кроме этого, от выбора технологий зависят удельные расходы материальных, энергетических и трудовых ресурсов.

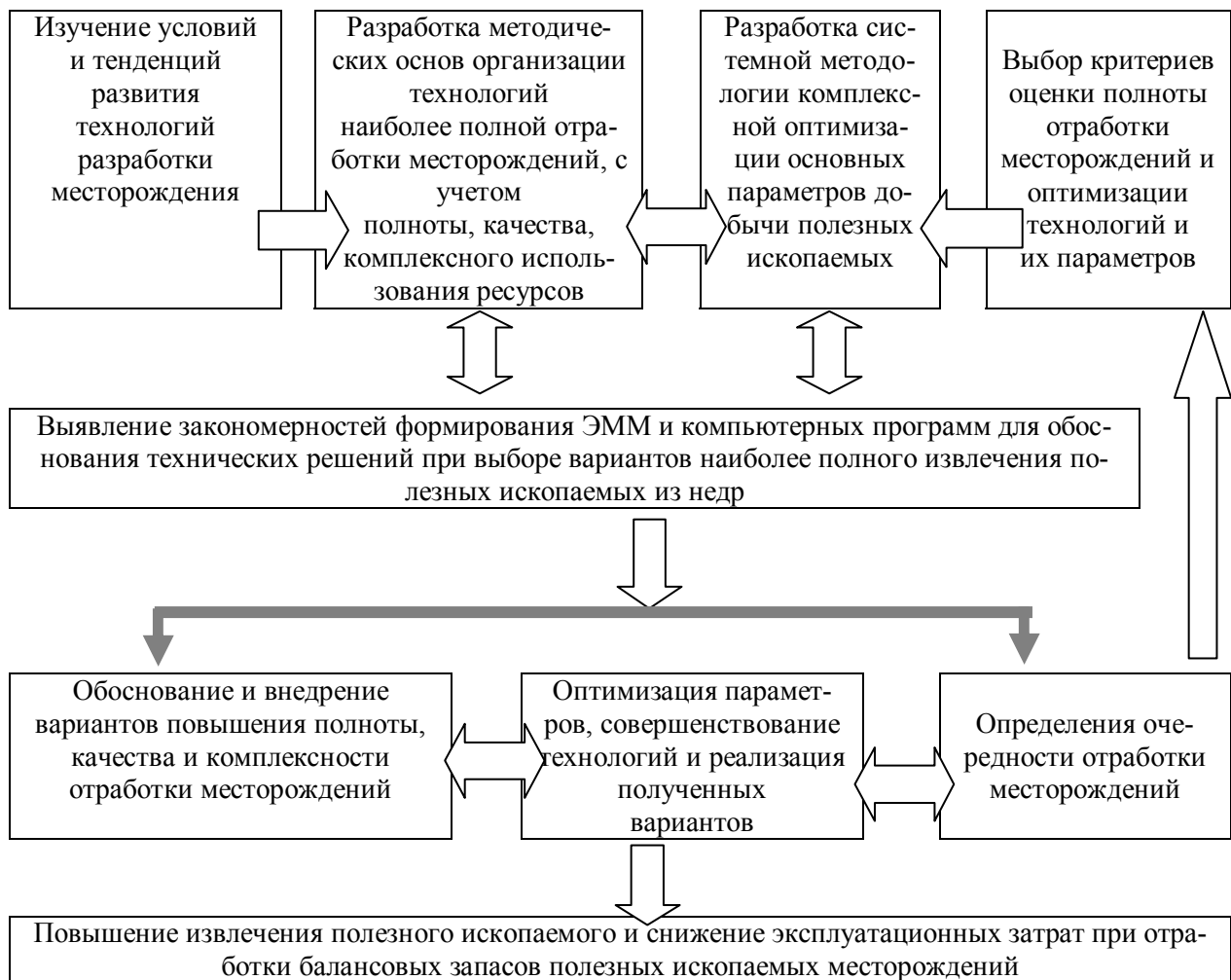


Рис. 3.2. Структурная схема оптимизации технологии недропользования

При моделировании различных вариантов освоения месторождения полезных ископаемых используют следующие основные данные:

- величину балансовых запасов по геологическим и эксплуатационным блокам;
- содержание полезных компонентов в обрабатываемых участках;
- среднюю горизонтальную мощность (для крутопадающих участков) и вертикальную мощность (для пологих);
- коэффициент крепости горных пород в границах обрабатываемых участков;
- степень устойчивости вмещающих пород;
- вероятность возникновения горных ударов;

- допустимость обрушения вмещающих пород в результате отработки выемочных участков;
- коэффициенты извлечения полезных компонентов;
- удельные расходы нормируемых материальных, энергетических и трудовых ресурсов по всем технологическим процессам получения минерального сырья и полезных компонентов;
- производительность труда по всем технологическим процессам;
- цены на все потребляемые материальные и энергетические ресурсы;
- структурные схемы формирования условно-постоянных расходов с количественными и стоимостными величинами по всем технологическим звеньям;
- остаточную стоимость на расчетный период используемых основных фондов для определения амортизационных отчислений и величины имущественного налога»
- ставку налога на добычу определенных полезных ископаемых;
- цену реализации конечной продукции.

3.3. Основные принципы и направления создания инновационных ресурсовоспроизводящих технологий

Традиционно во всем мире совершенствование технологий горных отраслей шло экстенсивным путем, что определялось возможностями используемых устройств (рис. 3.3). Например, в угольной промышленности звено «кайло–корзина» сменилось сначала на «отбойный молоток–вагонетка», а затем – «комбайн–транспортёр».

Однако, несмотря на некоторый технический прогресс, сущность технологий долгое время оставалась неизменной.

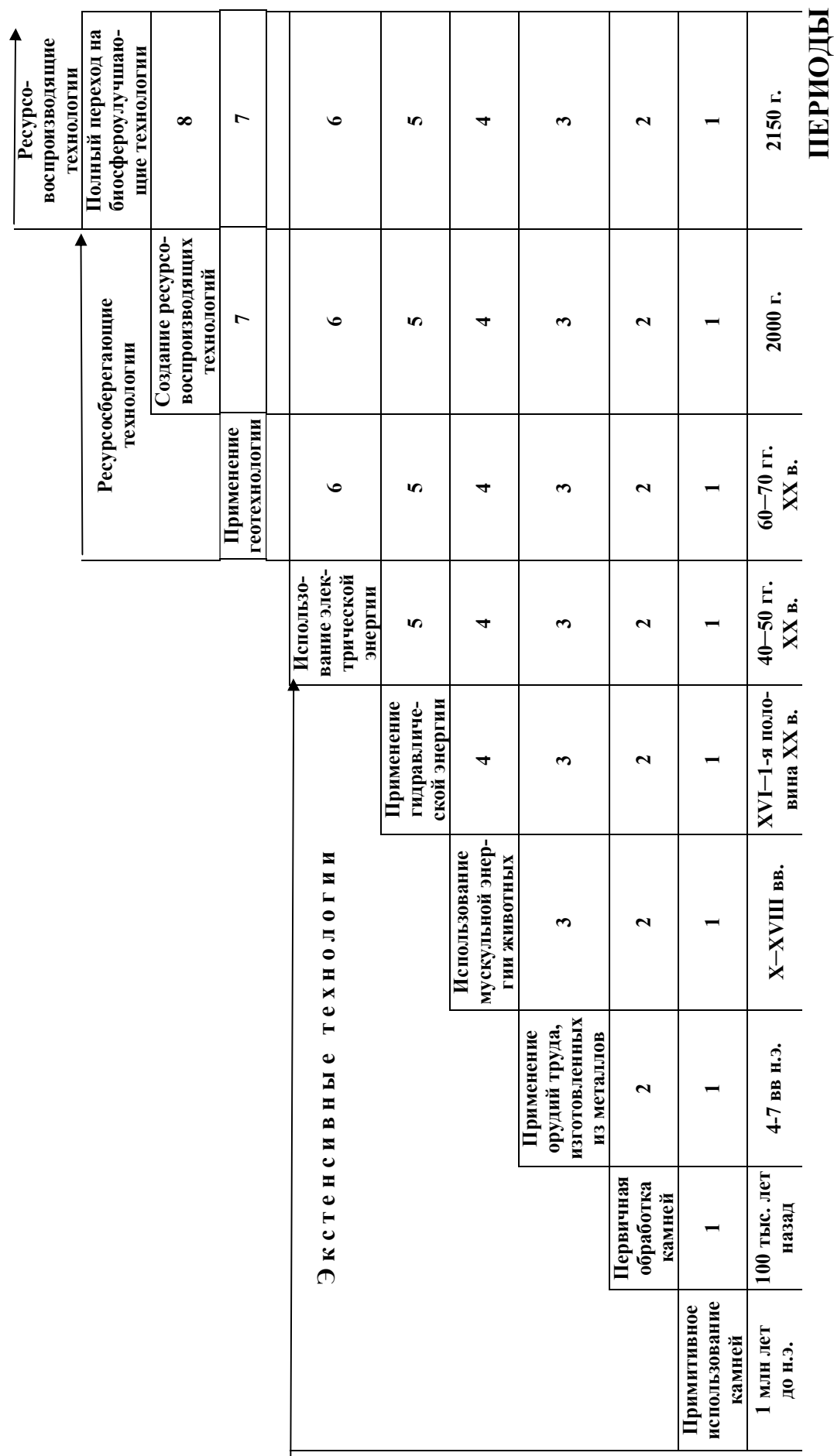


Рис. 3.3. Развитие недропользования в различные исторические периоды

То же самое относится и к рудной отрасли, где весьма примитивные приспособления хотя и сменились высокопроизводительными буровыми станками, экскаваторами и прочими механизмами, но концептуальная сущность технологий не поменялась.

Только на пороге третьего тысячелетия были созданы принципиально новые методы освоения месторождений полезных ископаемых и производства полезной продукции, получившие общее название «физико-химическая геотехнология». Это способ извлечения из недр в основном только той части месторождения, которая в дальнейшем будет использоваться, без вовлечения в разработку пустых пород.

Для рудных месторождений это металлы, для месторождений углеводородов – нефть или горючий газ и т.д.

К настоящему времени известен ряд разновидностей этой технологии, предусматривающих извлечение только полезного компонента непосредственно (в основном это методы скважинной гидродобычи) или после его технологической подготовки (подземное выщелачивание металлов, выплавка серы, газификация углей и др.).

Однако в условиях всеобщего ухудшения состояния минерально-сырьевой базы (обусловленного уже состоявшимся освоением наиболее благоприятных объектов) и, как следствие, резкого снижения кондиций на минеральное сырье возникает настоятельная необходимость в дальнейшем стратегическом развитии горных технологий по пути инновационного прорыва.

Интенсивный рост промышленного производства, постоянно возрастающие потребности в различных видах минерального сырья (в том числе – металлических руд) способствуют тому, что производство полезных ископаемых в мире удваивается каждые 10-15 лет. За 100 лет (1900-2000 гг.) из земных недр было извлечено 170 млрд т угля и 35 млрд т железной руды. Только за последние 30 лет из недр было извлечено 15 млрд т металлических руд (в том числе десятки миллионов тонн свинца, цинка, алюминия, сотни тысяч

тонн других цветных и редких металлов, сотни тонн золота и т.д.).

Современные технологии добычи полезных ископаемых позволяют извлекать из приконтактной зоны значительные объемы забалансовых руд и пустых пород, причем забалансовые руды содержат вмещающие металлосодержащие породы с относительно высоким содержанием полезного компонента. Вследствие отработки наиболее благоприятных для освоения месторождений содержание металлов в рудах неуклонно снижается. За последние 35 лет бортовое содержание железа в рудах снизилось в два раза, меди – в 2,5, свинца – в 4,5, а некоторых редких и благородных металлов – в 6-8 раз.

Очевидно, что возрастание объемов добычи минерального сырья с одновременным уменьшением содержания полезных компонентов в рудах приведет к значительному увеличению объемов отходов – отвалов, хвостохранилищ и т.д.

Анализ кризисной ситуации, сложившейся в настоящее время в минерально-ресурсном комплексе планеты, показал, что основной ее причиной является использование в горной промышленности концепции экстенсивного недропользования, что приводит к значительному ухудшению качества и исходных характеристик большинства месторождений полезных ископаемых.

Очевидно, что дальнейший рост добычи минерального сырья (при одновременном снижении содержания полезных компонентов в рудах) приведет к значительному увеличению объемов отходов (горной массы отвалов, хвостохранилищ и т.д.) и усилению негативного техногенного воздействия со стороны горного комплекса на окружающую природную среду.

Поэтому в настоящее время крайне необходимо разработать принципиально новую концепцию освоения минеральных ресурсов нашей планеты.

Данная концепция должна базироваться на следующих основных *принципах*.

1. Предварительная и целенаправленная геохимическая подготовка месторождений полезных ископаемых к последующему их освоению, проводимая еще на стадии геологоразведки.

2. Обеспечение техногенного геохимического воспроизводства минеральных ресурсов (не путем их поиска и разведки, как понимают данный термин геологи, а за счет искусственного рудообразования) как на дневной поверхности, так и в недрах.
3. Контролируемое изменение состояния сбрасываемых минеральных отходов добычи и переработки, адаптированное к геохимическим особенностям ландшафта, расположения и функционирования горного предприятия.

Работа над такой концепцией ведется нами с 1987 г. Технологические элементы концепции защищены авторскими свидетельствами СССР и патентами РФ на изобретения (более 100). Широко опубликованная автором в научной печати концепция стала толчком к изложению некоторых ее фрагментов другими учеными. Во многом высказанные различными учеными положения совпадают или дополняют друг друга.

Целенаправленное улучшение свойств полезных ископаемых в горном массиве – это технологический процесс, создающий геохимический барьер, на котором осаждаются полезные компоненты. Их миграция к барьеру происходит вследствие того, что активные агенты (щелочь, кислота и др.) или вода отделяют один или несколько ценных компонентов от породы и направляют их к геохимическому барьеру, где и происходит осаждение полезных компонентов в локализованном объеме. Улучшение свойств полезных ископаемых происходит в результате обогащения ограниченной их части до промышленных значений, а это дает возможность получать техногенные руды и в дальнейшем позволяет извлекать из них ценный компонент.

Целенаправленное *геохимическое* улучшение исходных свойств полезных ископаемых может быть классифицировано:

- по механизму преобразования горных пород и минералов – химическое, электрохимическое, микробиологическое и механическое;
- по способу осуществления миграции – с помощью гравитационных, электромагнитных, тепловых, радиоактивных и других сил;

- по виду активных агентов – минеральные и органические кислоты, щелочи (например, гидроокиси аммония и натрия), соли (сульфат и хлорид трёхвалентного железа, карбонат, хлорид, цианид, сульфид и тиосульфат натрия и др.), растворенные в воде газы (главным образом аммиак, диоксид серы, хлор и кислород).

Практическое применение разработанных принципов и классификаций возможно на основе следующих положений.

Геохимическая подготовка месторождений полезных ископаемых, расположенных непосредственно в литосфере, может быть обеспечена процессами природного (естественного) вскрытия тонкодисперсной минерализации (рис. 3.4). Так, в России около трети месторождений разведанной минерально-сырьевой базы коренного золота слагают руды с тонкодисперсной вкрапленностью золотин. Значительная часть из этих объектов (вследствие отсутствия эффективной и промышленно освоенной технологии переработки подобного сырья) относится к резервным.

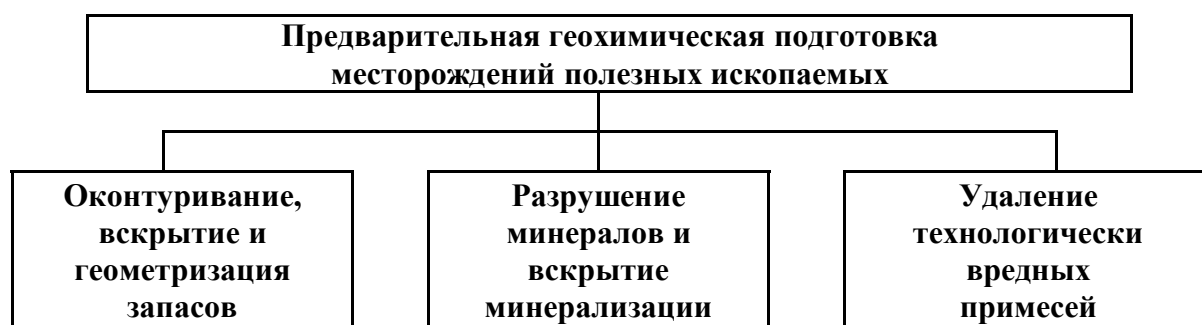


Рис. 3.4. Процессы предварительной геохимической подготовки месторождений

Поэтому целесообразны разработка и предварительное (до начала промышленного освоения) использование технологий, позволяющих с течением времени (под действием природных химических агентов, естественного электрического тока, физического выветривания и т.д.) обеспечить хотя бы частичное вскрытие руд на месте их залегания непосредственно в литосфере.

Предварительную геохимическую подготовку месторождений (особенно

после вскрытия открытыми выработками) можно осуществить обработкой слагающих их руд водой, содержащей легкокристаллизующиеся соли, увеличивающие при этом свой объем.

При осуществлении этого процесса происходят миграция и распределение солей в массиве некондиционных руд (насыщение пор, межкристаллических дефектов, трещин и т.д.), где после прекращения подачи растворов происходит их осаждение с одновременным увеличением объема, что приводит к частичному механическому разрушению изначально некондиционных руд и раскрытию мелкодисперсной минерализации.

Наряду с тонкодисперсными рудами значительную часть (в сумме с первыми составляющую свыше 50% от всех разведанных минерально-сырьевых ресурсов золота) резервных месторождений России слагают золотосодержащие руды с повышенным содержанием органических соединений (прежде всего, углистого вещества) и технологически вредных примесей (мышьяка, меди, сурьмы и т.д.).

Технологии, позволяющие снизить исходную концентрацию подобных нежелательных примесей в минеральном сырье (например, процессы окисления или естественного селективного выщелачивания) еще в недрах, также необходимо отнести к числу приоритетных направлений совершенствования горных работ.

Но самой главной особенностью разработанной стратегии является *перераспределение полезных компонентов в горном массиве* некондиционных запасов до образования техногенных руд или другого промышленно значимого минерального сырья.

Основой совершенствования горных технологий в настоящее время должен быть традиционный для сельского хозяйства и биосферы в целом концепт «воспроизводства». Ранее его использование сдерживалось как отсутствием потребности в подобном воспроизводстве минеральных ресурсов, так и некоторой инерцией горной науки.

Имеющиеся фундаментальные наработки и комплексирование исследо-

ваний в области традиционной геологии и горного дела позволяют создать теоретическую базу для ресурсовоспроизводящих горных технологий.

Как и для живых биологических объектов биосферы, воспроизводство минеральных ресурсов обязано, прежде всего, процессам миграции и концентрации вещества, рассеянного в пространстве, а также изменению его исходного качества.

Таким образом, инновационные ресурсовоспроизводящие горные технологии предусматривают не количественное получение новых, а только перераспределение имеющихся элементов в пространстве горного массива или преобразование (улучшение) исходных свойств и форм нахождения минерального сырья.

При разработке подобной идеологии учитывалась неравномерность распределения полезных компонентов в массиве горных пород (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Основные факторы техногенного воспроизводства минерального сырья

По ориентировочным геологическим подсчетам, в богатых месторождениях содержится 5% от общего количества полезных компонентов, в рядовых

– 30%, а бедных и убогих – уже 65%.

Наибольшие абсолютные количества полезных компонентов находятся не в месторождениях, а в недоступном (для современных технологий переработки) месте – во вмещающих породах. Это предопределило необходимость разработки инновационных технологий воспроизводства минеральных ресурсов в недрах литосферы.

Процесс инновационного техногенного воспроизводства минеральных ресурсов основан на естественном выщелачивании полезного компонента из металлосодержащих пород, на целенаправленной миграции металлоносных растворов и его осаждении в пределах бедных и убогих руд, что обеспечивает повышение концентрации полезного компонента до уровня кондиционных руд.

Промышленное применение дополнительных активных агентов, подаваемых искусственно (пар, газ и т.д.), в этой технологии неприемлемо по причинам экономического характера: с учетом длительности процессов воспроизводства минерального сырья (минимальный период которых исчисляется от десятков лет) данные технологии становятся нерентабельными.

Поэтому наиболее эффективным для перераспределения металлов является использование природных активных реагентов, образующихся непосредственно в горном массиве (например, при окислении сульфидов).

Весьма важным положением разработанной концепции является техногенное переосаждение полезного компонента (металлов) не на «пустые» (с кларковым содержанием) породы (что при их последующей переработке привело бы к отрицательному экономическому эффекту), а на прежде некондиционные (по отдельным показателям) или бедные (убогие) руды. Только в этом случае возможен существенный экономический эффект в будущем.

Этот подход эффективен как для ранее сформированных техногенных минеральных объектов, так и для природных (геогенных) месторождений, расположенных в литосфере.

При реализации ресурсовоспроизводящих технологий необходимо учи-

тивать, что наиболее важную роль в перераспределении полезных компонентов имеют форма и вид их геохимических соединений. Существенным элементом механизма техногенного рудообразования являются *геохимические барьеры* (теория которых была обоснована проф. А.И. Перельманом в ИГЕМ РАН), т.е. зоны с резко различающимися геохимическими свойствами.

Техногенное осаждение большинства металлов в горном массиве возможно на гидродинамическом, сорбционном, окислительном, восстановительном, кислом, щелочном, радиационно-химическом (выделенный автором) или испарительном барьерах.

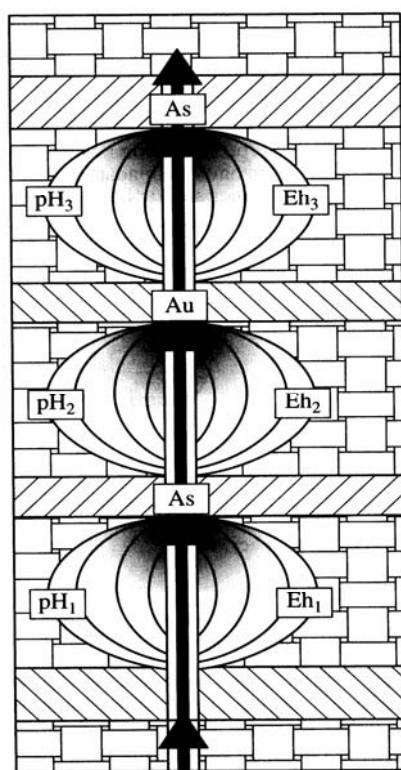


Рис. 3.6. Принципиальная схема предварительной целенаправленной геохимической подготовки высокомышьяковистого золотосодержащего месторождения к освоению

Например, гидродинамический барьер весьма эффективен при перераспределении как малорастворимых благородных металлов (Au, Pt и т.д.), так и легкорастворимых (Cu, U, Zn, Pb и др.) полезных компонентов (даже в химически одинаковой вмещающей среде). В последнем случае (рис. 3.6) взрывными технологиями создают фильтрационную неоднородность: обеспечивая

в зоне выщелачивания металлосодержащих пород более проницаемую среду (например, свыше 30 см/ч), а в зоне концентрации полезного компонента – менее проницаемую (ниже 5 см/ч).

Кроме резкого изменения интенсивности миграции потока металлоносных вод гидродинамический барьер характеризуется изменением рН и Eh растворов. При этом возникает четко выраженная корреляция между уровнями гидродинамического стягивания потоков и содержаниями полезного компонента:

- максимальная концентрация образующихся техногенных руд будет приурочена к участку подошвы малопроницаемых горизонтов;
- менее богатые руды отлагаются несколько ниже;
- еще ниже могут сконцентрироваться бедные (убогие) вкрапленные руды.

Масштабы *техногенного рудоотложения* прямо зависят от объема направленных на гидродинамический барьер вод, от его контрастности, а также от исходного содержания металлов в выщелачиваемом горном массиве. Следовательно, сколько бы времени ни продолжалась миграция растворов, столько же будут осуществляться выщелачивание металлов из металлосодержащих пород и их осаждение на гидродинамических барьерах.

Подобные ресурсовоспроизводящие технологии естественным образом реализовались на Садонском руднике (рис. 3.7): при площади проекции отработанных пространств до 1500 т/м² в восточной зоне геогенного месторождения уже заложено до 60000 тыс. т техногенной рудной массы и в западной – более 40000 тыс. т. Здесь содержание свинца составляет ~0,32% и цинка – 0,68%. Следовательно, запасы Pb на сформированном техногенном месторождении достигают более 300 тыс. т, Zn – до 700 тыс. т.

Геоматериалы (кроме различного содержания полиметаллов), заложенные в пустоты, характеризуются существенной фильтрационной неоднородностью, приводящей к возникновению контрастных гидродинамических барьеров.

Другим примером может служить техногенное месторождение, сформированное на Холстинском руднике, где с начала его эксплуатации в 1956 г. в отра-

ботанном пространстве было накоплено более 80000 т металлосодержащей минеральной закладки с содержанием 0,5% свинца и 0,7% цинка, также обладающей значительной фильтрационной неоднородностью.

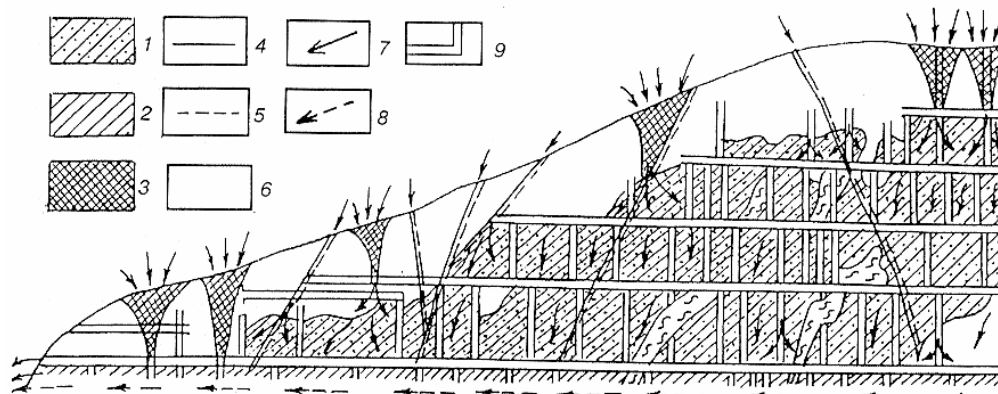


Рис. 3.7. Разрез техногенного месторождения в недрах Садонского рудника:
1, 6 – закладки; 2 – бедные руды; 3 – обрушение пород; 4, 5 – тектонические разломы; 7 – атмосферные воды; 8 – металлосодержащие воды; 9 – горные выработки

Слои цинкового техногенного геля были обнаружены на штольнях № 1, 2 Какадурского участка Фиагдонского рудника, а также в выработках Садонского (рис. 3.8) и Архонского рудников.



Рис. 3.8. Выходы техногенного геля в выработки Садонского рудника

Экспериментальные исследования осаждения Pb-Zn-Cu показали принципиальную возможность формирования техногенных руд и выделения каждого металла в зависимости от изменения условий миграции.

Так, в нейтральной и повышено щелочной обстановках Pb и особенно Zn подвижны, а Cu осаждается. Кроме этого, свинец и цинк осаждаются зачастую в виде гидроцеруссита и гидроцинкита, а медь – в виде основных сульфатов.

В этом случае возможны два принципиальных варианта:

- целенаправленное образование (или усиление имеющихся возможностей) в горном массиве техногенных геохимических барьеров (например, закачкой через скважины растворов с определенными веществами, а также бактериями и микроорганизмами);
- искусственное смешение растворов, предварительно пропускаемых через зоны месторождения с резко различными свойствами и содержанием металлов.

Последний вариант наиболее предпочтителен при осуществлении воспроизводства минеральных ресурсов на сложноструктурных месторождениях полезных ископаемых. Например, при наличии переслаивания контрастно различающихся по составу (а следовательно, и по геохимическим свойствам) пород – сульфидов и карбонатов, кислых и основных гнейсов и сланцев, графит- и пиритсодержащих сланцев и т.д.

Обследование отработанных пространств на рудниках Садонского поля показало, что подобные процессы распространены повсеместно, но находятся на различных стадиях (рис. 3.9). О стадиях развития окислительных и ресурсовоспроизводящих процессов можно судить по составу рудничных вод, истекающих из отработанного пространства.

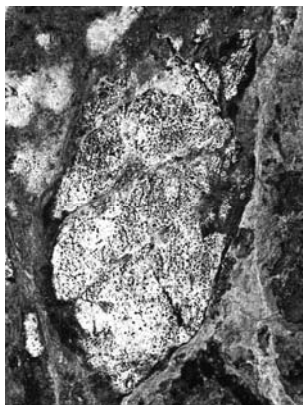


Рис. 3.9. Корка техногенных руд

Ранним стадиям отвечает высокое содержание в них цинка и низкое – железа, поздним – низкое содержание Zn и высокое – Fe (из которого около 50% представлено в виде Fe^{3+}). На состав техногенных руд оказывает первоочередное влияние геохимическая обстановка. Так, в процессе осаждения Pb и Cu при наличии гуминовой кислоты и при незначительных концентрациях H_2S (~10 мг/л) в кислой среде образуются смешанные медно-свинцовые руды, при отсутствии – свинцово-медные.

Следующий аспект разработанной нами стратегии объясняется тем, что сложившийся минерально-сырьевой комплекс является существенным загрязнителем биосферы. В современном природопользовании, основанном на возможностях естественного рассеивания предварительно разбавленных минеральных и жидких отходов, даже не предполагаются их ассимиляция и включение в планетарный биогеохимический круговорот элементов.

Кроме того, уже сегодня необходимо учитывать и то, что формы нахождения большинства химических элементов во многом определяют последующую возможность их растворения, миграции, концентрации, т.е. перераспределения в окружающем пространстве, а также величину включения в биологические циклы живого вещества.

Тяжелые металлы, мигрирующие с водным стоком, образуются в виде различных миграционных форм. Среди них (в первом приближении) можно выделить две основные группы: формы, находящиеся в истинно растворимом состоянии, и формы, содержащиеся в твердой фазе дисперсных систем природных вод. Так, в гумидных ландшафтно-геохимических условиях значительная часть мигрирующих в природных водах масс металлов находится в виде металлоорганических комплексов.

В аридных условиях содержание растворимого органического вещества сильно уменьшается, но возрастает значение неорганических комплексных соединений с различной электростатической и электролитической характеристикой (положительно и отрицательно заряженных, а также электронейтральных).

Например, в миграции тяжелых металлов в поверхностных водах Средней Азии главную роль играют неорганические соединения OH^- , SO_4^{2-} , Cl^- . Здесь растворимые формы цинка могут быть представлены $[\text{ZnOH}]^+$, $[\text{Zn}(\text{OH})_2]$, $[\text{Zn}(\text{OH})_3]^-$, $[\text{ZnCl}_3]^-$, $[\text{Zn}(\text{SO}_4)_4]$, $[\text{Zn}(\text{SO}_4)_2]^{2-}$ и др. По этой причине в реках Амударья и Сырдарья катионные формы цинка составляют всего 40-45%, а нейтральные и анионные – около 50%.

Итак, формы нахождения элементов определяются как их внутренними характеристиками, так и геохимическими свойствами среды.

Поэтому при перераспределении токсичных элементов (главным образом – тяжелых и цветных металлов), т.е. при их миграции и концентрации на геохимических барьерах, осуществляется трансформация и исходных форм их нахождения.

Например, содержание основных форм миграции меди в водных потоках рассеяния в непосредственной близости от Удоканского месторождения изменяется от 80% (Cu^{2+}) до 0,5% (CuSO_4^0). На расстоянии 300-600 м от этого месторождения содержание Cu^{2+} резко (до 25%) снижается с одновременным ростом концентраций комплексов CuOH^+ , $\text{Cu}(\text{OH})_2^0$ и CuCO_3^0 .

Такое поведение соединений меди объясняется, прежде всего, изменением значения pH и Eh водных растворов.

При первоначальном загрязнении прилегающей к месторождению территории гидроксидом меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$ это исходное соединение с течением времени также последовательно проходит несколько форм нахождения в твердой фазе: водорастворимую, обменную, карбонатную, органическую, аморфную (связанную с гидроксидами металлов) и силикатную (связанную с легкоразрушаемыми силикатами).

Так, с течением времени после загрязнения почв основной (60%) формой нахождения меди становится карбонатная. Затем следуют аморфная (20%) и органическая (10%) формы. Силикатная форма имеет меньшее распространение (6%), а остальные – водорастворимая и обменная формы (низкие показатели объясняются их выносом с загрязненной территории).

Кроме этого, к подобному изменению исходных форм нахождения меди приводит ее концентрация на различных геохимических барьерах. Например, на сорбционном геохимическом барьере происходит увеличение органической и аморфной форм, что связано со свойствами сорбирующих минералов, а действие щелочного барьера проявляется в существенном увеличении аморфной формы нахождения меди.

Уровень имеющихся знаний об устойчивости минеральных форм в условиях земной поверхности и термодинамике процессов их трансформации уже позволяет сформулировать основные *требования к составу и физическому состоянию* размещаемых в биосфере минеральных отходов и жидких стоков горного производства.

Эти требования состоят в следующем:

1. При проектировании горных предприятий обязателен учет ландшафтно-геохимических условий прилегающих территорий, заключающийся в оценке их свойств по возможности перераспределения попавших в их пределы загрязнителей, содержания дефицитных и избыточных элементов, а также показателей их биологического поглощения.
2. Перед складированием целесообразно придание образующимся минеральным отходам (горной массе отвалов, пескам хвостохранилищ и т.д.) оптимальных геохимических свойств. Например, соединения токсичных элементов должны обладать низкой термодинамической активностью, дефицитные элементы – находиться в легкорастворимой форме.

Итак, современные горные технологии должны обладать как ресурсо-воспроизводящими, так и биосфероулучшающими функциями.

4. ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПАНИИ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

4.1. Российская инновационная топливно-энергетическая компания

В 1992 г. в России была создана компания, которая специализируется на работе с месторождениями трудноизвлекаемой нефти. Она получила название «Российская инновационная топливно-энергетическая компания» (РИТЭК).

Основным направлением деятельности РИТЭКа стало внедрение самых современных и инновационных технологий в области нефтедобычи.

Поначалу РИТЭК не имел собственных нефтяных месторождений и оказывал лишь сервисные услуги другим компаниям. Однако, этот этап был характерен тем, что приступая к капитальному ремонту нефтяных скважин, РИТЭК применял инновационные технологии и передовое оборудование. При этом условия выполнения работ были следующими: если скважина до остановки имела дебит 20 т в сутки, то в результате ремонта обеспечивалось повышение её производительности до 40 т в сутки. Половина дополнительно добытой нефти отдавалась заказчику, а другая половина – РИТЭКу.

Большую часть средств, полученных от реализации по подобной схеме сырья, РИТЭК вкладывал в покупку лицензий на последующую эксплуатацию недр. И уже к концу 2004 г. эта компания владела лицензиями на 27 месторождений с запасами по категории C_1+C_2 равными 1 млрд т, и 5 поисковыми площадями с перспективными ресурсами 920 млн т.

Но главный интерес представляют даже не запасы углеводородов на месторождениях РИТЭКа, а интеллектуальный потенциал, накопленный этой компанией.

В результате после превращения РИТЭКа из сервисной в добывающую компанию работы по разработке и внедрению новых технологий прекращены

не были. В частности, компания создала собственное машиностроительное предприятие РИТЭК-ИТЦ, которое выпускает оборудование для эксплуатации нефтяных месторождений (в том числе собственную уникальную разработку – вентильный электропривод, позволяющий управлять темпом отбора нефти из скважины).

Кроме этого, широко применяется полимерно-гелевая система РИ-ТИН-10, предназначенная для обработки нагнетательных скважин. Применение полимерно-гелевых реагентов существенно увеличивает отбор нефти и значительно повышает конечный коэффициент нефтеизвлечения.

4.2. Венесуэльская инновационная нефтяная компания

Венесуэла является производителем и экспортером собственного инновационного продукта «оримульсион». Это смесь, содержащая приблизительно 70% натурального битума, около 30% воды и менее 1% эмульсификатора. Точные пропорции и технологии производства оримульсиона знает только «дочка» PdVSA – Bitumenes del Orinoco (Bitor), которая выпускает этот продукт и торгует им.

Эта жидкая смесь сжигается на электростанциях и в целом ряде стран постепенно заменяет в энергетике традиционный уголь.

По содержанию диоксида углерода, серы и другим важным показателям оримульсион отвечает самым жестким экологическим стандартам (в частности, предъявляемым к используемому топливу в Японии и Корее).

По данным Bitor, только в Венесуэле извлекаемые запасы битумов (из которых в дальнейшем производят оримульсион) оцениваются в 267 млрд баррелей.

Компания производит оримульсион на заводе в Серро Негро мощностью 5,2 млн метрических тонн в год. Далее по специальному трубопроводу это сырье поступает в порт Хосе, где через расположенный в 7 км от берега специальный плавучий терминал оригинальной конструкции закачивается в тан-

керы и направляется потребителям в Великобритании, Дании, Японии, Канаде и Китае.

Недавно было заключено соглашение о ежегодных поставках в Республику Корея оримульсиона в размере 300 тыс. т. Есть сведения, что Корея сможет увеличить закупки этого венесуэльского продукта до 2 млн т в год.

В декабре 2001 г. CNPC, PetroChina и Bitor создали компанию Orifuels Sinoven S.A. (Sinovensa). Партнеры намерены вложить 330 млн долл. в целях увеличения к концу 2008 г. объемов производства оримульсиона до 6,5 млн т в год.

5. СОВРЕМЕННОЕ ИННОВАЦИОННОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

5.1. Классификация методов воспроизводства минерального сырья

Основой совершенствования геотехнологий в настоящее время должен быть концепт «воспроизводство». Ранее его использование сдерживалось как отсутствием потребности в воспроизводстве минеральных ресурсов, так и некоторой инерцией горного научного мышления.

Имеющиеся фундаментальные наработки в области традиционной геологии и горных наук позволяют создать теоретическую базу для ресурсовоспроизводящих геотехнологий.

Как и для живых биологических объектов, воспроизводство минеральных ресурсов основано на процессах миграции и концентрации вещества, рассеянного в некотором объеме, а также на изменении его качества.

Для формирования оптимальной стратегии ресурсовоспроизводящих технологий в горнодобывающем комплексе целесообразно первоначально разработать классификацию базовых методов ресурсовоспроизводства минерального сырья.

В качестве классификационных признаков, наиболее существенных в данной области, автором приняты месторасположение объектов, источник энергии геохимических преобразований, тип активного агента, факторы, определяющие ресурсовоспроизводство и вид полезного ископаемого.

При классификации ресурсовоспроизводящих геотехнологий необходимо учитывать расположение минерального объекта (рис. 5.1).

Первоначально были разработаны технологии (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 1774015, 1774016, 1779751, 1789699, 1825012, 1832152, 1832153, 2009321)¹ для уже находящихся на

¹ Эти и последующие технологии запатентованы проф. А.Е. Воробьевым.

земной поверхности техногенных минеральных объектов – отвалов металло-содержащих пород и складов некондиционных руд.

Металлосодержащую горную массу было предложено складировать таким образом, чтобы обеспечить возможность природного выщелачивания металлов из слоя металлосодержащих пород, миграции их с растворами и пересаживания в слое некондиционных руд.

В результате концентрация металлов повышается до промышленных кондиций, тем самым техногенные минеральные объекты переходят в категорию техногенного месторождения.

В дальнейшем были разработаны ресурсовоспроизводящие технологии для минерального сырья, расположенного в гидросфере (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 16922278, 1717818, 1717820, 1724872, 1774012, 1779749, 1813905, 2002949, 2002957, 2027855, 2054548).

Характерным примером может служить способ создания техногенного месторождения в зоне прибоа, где с течением времени под воздействием волн происходит разделение минералов, входящих в состав заскладированного труднорастворимого сырья, по плотности и, следовательно, по содержанию полезного компонента.

Наиболее существенным аспектом стратегии воспроизводства минерального сырья является осуществление процессов улучшения его качества непосредственно в недрах Земли, что исключает необходимость извлечения при освоении месторождения вмещающих пород и некондиционной горной массы.

В качестве следующего классификационного признака ресурсовоспроизводящих геотехнологий были приняты источники энергии геохимических преобразований.

Для большинства техногенных минеральных объектов, расположенных на земной поверхности, и части объектов гидросферы основными источниками служат солнечное излучение, живое вещество, гравитационные силы,

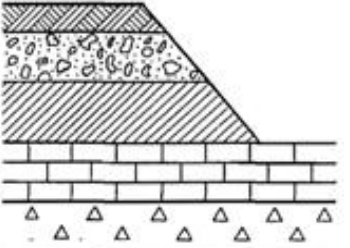
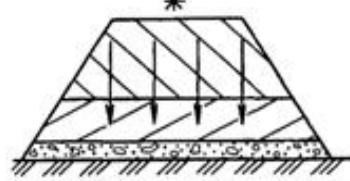
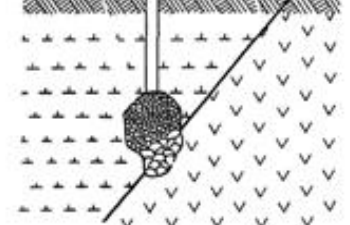
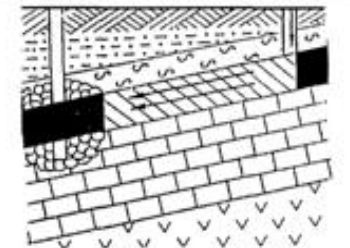
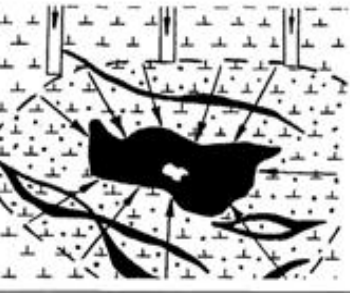
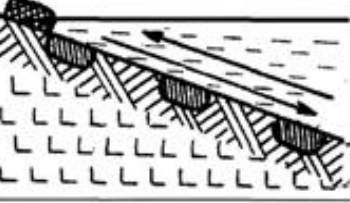
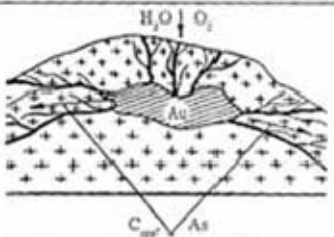
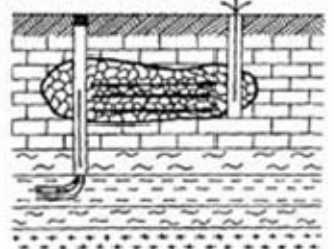
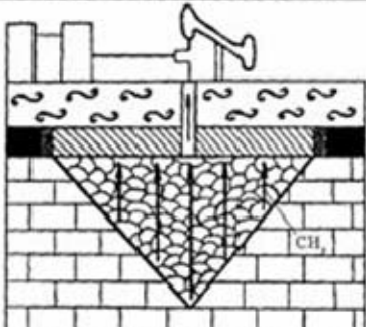
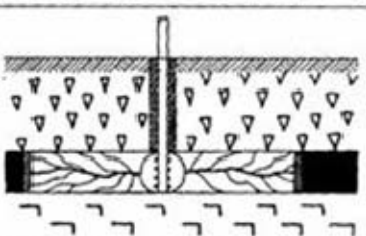
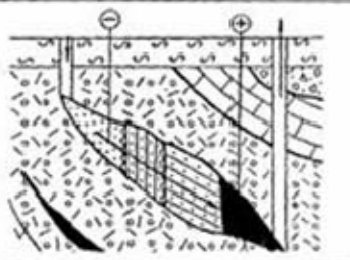
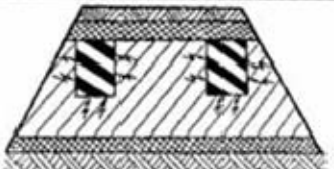
Расположение	Источник энергии преобразований	Тип активного агента	Определяющие факторы	Вид полезного ископаемого	Особенности ресурсовоспроизводства	Иллюстрация осуществления метода	
На земной поверхности	Солнечная энергия	Химические соединения	Характеристика основного и сопутствующего полезного компонента	Металлы	Геометризация месторождения		1.1 1.2 1.3 1.4 1.5
				Уголь	Подготовка забалансовых запасов к освоению		1.6 1.7 1.8
			Характеристика вредных примесей	Горючие сланцы	Улучшение свойств полезных ископаемых		1.9 1.10 1.11 1.12 1.13
	Энергия живого вещества	Живые организмы (бактерии, водоросли, грибы)	Характеристика месторождений полезных ископаемых	Битум	Физико-химических		2 3 4 5 6
				Асфальт	Химических		7 8 9 10 11
	Силы гравитации						12
В гидросфере	Горное давление и внутрипластовая энергия	Биохимические соединения	Рельеф местности	Нефть	Вскрытие тонкодисперсной минерализации		13 14 15

Рис. 5.1. Схема воспроизводства минерального сырья:

1.1-1.3. – горные породы; 2 – почва; 3 – источник воды; 4 – мелкодробленные руды; 5 – скважина; 6- заглушка скважины; 7 – крупнодробленая руда; 8 – угольный пласт; 9 – направление миграции; 10 – тектонические нарушения (разлом); 11 – руда; 12 – рудное тело; 13 – дегазированный участок; 14 – экран; 15 – трещины;

Располо- жение	Источник энергии преоб- разований	Тип актив- ного аген- та	Определя- ющие фак- торы	Вид полез- ного иско- паемого	Особенности ресурсовоспро- изводства	Иллюстрация осуществления метода	
В гидро- сфере	Горное давление и внутри- пластовая энергия	Биохими- ческие соедине- ния	Рельеф местности	Нефть	Окисление органического вещества		16
	Темпера- тура недр и экзотер- мические реакции		Климат	Горючий газ	Удаление вредных примесей		17
В недрах	Природ- ный элект- рический ток	Электроны и ионы	Геохимия окружаю- щей среды	Химичес- кое сырье	Перераспреде- ление полезно- го компонента		18
				Строитель- ные мате- риалы	Образование полезного компонента		19
	Радиоак- тивный распад	Электро- магнитное и радиоак- тивное излучение	Техногенез	Облицовоч- ный камень	Метаморфичес- кие превраще- ния полезного компонента		20
				Минераль- ные воды	Ядерные превращения полезного ископаемого		21

16 – выщелачиваемый слой; 17 – техногенный минеральный объект; 18 – техногенное месторождение; 19 – обогащаемый слой; 20 – вода; 21 – зональность рудного тела; 22 – антифильтрационный слой; 23 – поверхностный газодобывающий комплекс; 24 – знак электродного потенциала; 25 – перфорированная труба и полость; 26 – некондиционный уголь; 27 – радиоактивное излучение

экзотермические реакции, происходящие в породах и минералах, природный электрический ток, возникающий при контакте горной массы с различным электродным потенциалом, и радиоактивный распад нестабильных изотопов (урановая смола, коффинит и др.), а для расположенных в недрах Земли – горное давление и внутрипластовая энергия, температура недр, электрический ток и радиоактивность.

Большинство этих источников энергии для геотехнологий выступают нетрадиционными и могут использоваться только при наличии определенных условий. Так, горное давление и внутрипластовая энергия могут быть эффективно использованы для перераспределения вещества (полезных или технологически вредных компонентов) только в случае размещения месторождений полезных ископаемых вблизи подземного водного потока. Соединив в цепь подземный поток и массив месторождения, можно полезно использовать гидродинамическую энергию для создания техногенного месторождения в недрах Земли.

Природный электрический ток, создаваемый при контакте пород с различным потенциалом, служит переносчиком ионов и может быть использован для селективного перераспределения катионов и анионов ценных металлов в различные зоны техногенного минерального объекта (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 1723329, 1778305, 1779750, 1789690, 1792545, 1825013, 2002950, 2047770, 2053349).

Ресурсовоспроизводящие геотехнологии необходимо также подразделять в соответствии с типом активного агента, применяемого для улучшения качества минерального сырья. Им могут служить минеральные кислоты, щелочи, высокоактивные соли металлов или комплексные соединения, образующиеся непосредственно в породном массиве, или специально вводимые растворы реагентов (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 1774017, 1818468, 1825668, 2002951, 2002948, 2002952, 2002953, 2002954, 2002958, 2002959, 2017964, 2017966, 2042819, 2054804, 2055204, 2062877, 2066759).

С учетом значительной продолжительности процессов ресурсовоспроизводства (достигающей нескольких десятков лет) природные химические реагенты предпочтительнее искусственных. Наиболее интенсивно они образуются при окислении сульфидов путем аэрирования (серная кислота), выщелачивания и обменной десорбции (сульфаты металлов) и т.д.

Различные группы микроорганизмов (бактерии, грибы и водоросли) также целесообразно использовать для улучшения качества минерального сырья (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 1717819, 1751326, 2013551, 2042820). Их роль заключается в обеспечении не только необходимой скорости и степени растворения и последующего осаждения химических элементов, но и благоприятных условий для их миграции. Последнее достигается изменением кислотно-щелочных свойств среды и ее окислительно-восстановительного потенциала, переводом соединений в легкомигрирующую форму – коллоиды, хелатокомплексы и т.д.

При использовании микроорганизмов в качестве активных агентов необходимо создать благоприятные условия их существования. Для этого целесообразно использовать или различные автотрофные микроорганизмы (получающие все необходимые им вещества непосредственно из минерального сырья), или заранее закладывать в массив питательные и поддерживающие жизнь смеси.

Что касается использования электрического тока, то его участие в ресурсовоспроизводящих процессах не ограничивается лишь транспортированием заряженных частиц.

Во-первых, электрический ток изменяет свойства горных пород и минералов (диэлектрическую проницаемость, поляризуемость и т.д.).

Во-вторых, он изменяет свойства природных вод (образуются анолиты с кислотными свойствами и католиты – со щелочными).

В результате обрабатываемая система становится более реакционноспособной.

Не менее важным обстоятельством при использовании электрического

тока в ресурсовоспроизводящих геотехнологиях является то, что в основе всех окислительно-восстановительных реакций выщелачивания и осаждения элементов лежит обмен электронами, а электрический ток как раз и служит непосредственным носителем и поставщиком электронов.

Следовательно, роль электрического тока необходимо рассматривать более широко, вплоть до его участия в качестве химического агента (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 1802122, 2058483, 2059822, 2060391, 2068093).

Основные факторы, определяющие условия использования ресурсовоспроизводящих геотехнологий, подразделяются на две большие группы: внутренние свойства компонентов и внешние характеристики (рельеф местности, климат, геохимия окружающей среды и техногенез).

И если внутренние факторы характеризуют возможности осуществления геохимических процессов, направленных на преобразование качества горной массы, то внешние обеспечивают условия для их протекания (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 1730454, 1742482, 1712628, 1730453, 2059820, 2059821, 2065048, 2061866, 2062878, 2065048).

Так, рельеф местности оказывает существенное влияние на тип процессов ресурсовоспроизводства и скорость их протекания.

Например, в гористой местности наиболее целесообразно использовать имеющиеся перепады высот. Отсыпка металлосодержащей горной массы на наклонную плоскость протяженностью 100-500 м обеспечивает ее сегрегацию по крупности и, соответственно, по содержанию металлов с разделением на зоны техногенных мелкодробленых руд и крупнодробленых пород.

В подобных условиях целесообразно также производить перераспределение труднорастворимых металлов (золотин) с посошью водного потока, пропускаемого через отсыпанный на горном склоне отвал, с их последующим осаждением в зоне некондиционных руд, расположенной на прилегающем горизонтальном участке земной поверхности.

Климат (глобальный, региональный, микроклимат) – в числе факторов,

которые определяют условия ресурсовоспроизводства: в местности с сухим аридным климатом осаждение перераспределяемых химических элементов возможно на испарительном, в северных районах – на температурном геохимическом барьере и т.д.

Вид полезного ископаемого имеет существенное значение. В ресурсовоспроизводящих геотехнологиях наиболее полно изучено поведение цветных и благородных металлов.

Некондиционные уголь, горючие сланцы, битум, асфальт, нефть, горючий газ, горно-химическое сырье, строительные материалы, облицовочный камень и минеральные воды могут быть облагорожены и переведены в категорию техногенного минерального сырья.

Например, техногенная залежь метана в предварительно дегазированном промышленным способом угольном пласте может быть образована как вследствие перераспределения газа из техногенно нарушенных вмещающих пород (где метан содержится в концентрациях $3-5 \text{ м}^3/\text{м}^3$), так и путем его образования микробиологическим методом.

Ресурсовоспроизводящие геотехнологии позволили создать ряд принципиально новых способов улучшения качества природного и техногенного минерального сырья (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 2052116, 2065051, 2065052, 95104679, 96107711).

Одной из особенностей ресурсовоспроизводства является геометризация и подготовка забалансовых запасов к освоению.

Например, при разработке открытым способом Лебединского железорудного месторождения вскрываются нижележащие запасы карбонатов, по всем показателям относимых к забалансовым. А так как категория (запасы) является экономико-технологической характеристикой, попутное рациональное вскрытие и подготовка карбонатов к отработке способствует их переводу из разряда забалансовых в балансовые запасы.

Целенаправленное улучшение физико-механических и химических свойств полезных ископаемых достигается в результате изменения таких

характеристик, как пористость, плотность, цвет, химический состав, валентность, вид связи элементов и др.

Например, если количество ионов перераспределяемой меди в растворах по отношению к количеству ионов FeSO_3^+ составляет менее 0,65%, то техногенное рудообразование происходит в рыхлом состоянии.

Подобный рыхлый осадок образуется и при наличии в медьсодержащих водах ионов кремниевой кислоты. Наоборот, в более плотном состоянии техногенное рудообразование происходит при наличии в водах ионов Mg^{2+} или Al^{3+} .

Ресурсовоспроизводство может быть основано и на обеспечении процессов природного вскрытия тонкодисперсной минерализации.

Например, в России около трети рудных месторождений золота характеризуется тонкодисперсной вкрапленностью золотин. Значительная часть этих месторождений из-за отсутствия эффективной технологии переработки подобного сырья относится к резервным. Поэтому технологии, позволяющие с течением времени (под действием природных химических агентов, естественного электрического тока, физического выветривания и т.д.) обеспечить хотя бы частичное вскрытие руд для последующего их выщелачивания, следует отнести к классу ресурсовоспроизводящих.

Наряду с тонкодисперсными рудами значительную часть резервных месторождений России составляют золотосодержащие руды с повышенным содержанием органического вещества (углистые и др. руды) и технологически вредных примесей (мышьяк, медь, сурьма и т.д.).

Технологии, позволяющие снизить содержание нежелательных примесей в минеральном сырье, также необходимо отнести к классу ресурсовоспроизводящих.

Ядерные превращения, происходящие под действием ионизирующей радиации или продуктов ядерного деления урана и других природных радиоактивных элементов при совместном хранении многосортной горной массы, в настоящее время имеют в большей степени теоретический, нежели промышленный интерес. Более реально использовать различные радиоак-

тивные эффекты для метаморфического изменения, например, углей, битумов, нефти и т. д. (авторские свидетельства СССР и патенты РФ на изобретения №№: 2002956, 2015333, 2019699, 2032073, 2035591, 2057936, 5015990, 93006278), что тоже дает основание для отнесения подобных технологий к ресурсовоспроизводящим.

5.2. Инновационное недропользование на основе ресурсовоспроизводящих технологий

В конце XX в. горная наука получила принципиально новый вектор своего инновационного развития, основной идеологией которого стало целенаправленное промышленное (техногенное) воспроизводство минеральных ресурсов в литосфере, обязанное перераспределению полезных компонентов рассеянных в горном массиве, с последующим формированием техногенных промышленных месторождений.

К настоящему времени инновационные ресурсовоспроизводящие технологии получили полноценное и всестороннее теоретическое обоснование, на них запатентовано свыше 150 изобретений (преимущественно автором) и дальше они должны получить четкое научное таксонометрическое распределение (рис. 5.2).

Первоначально инновационные ресурсовоспроизводящие технологии должны подразделяться в соответствии со средой своего размещения и функционирования. Здесь наибольшее распространение (на практике и в плане теоретического обоснования) получили технологии, которые могут быть применены при открытых разработках, т.е. на земной поверхности (рис. 5.3).

Что касается возможного функционирования инновационных ресурсовоспроизводящих технологий в гидросфере, то это научное направление пока еще не вышло за рамки теоретического обоснования и все еще представлено только отдельными патентными разработками по улучшению качества минерального сырья в прибойной шельфовой зоне.



Рис. 5.2. Группировка факторов, определяющих эффективность инновационных ресурсовоспроизводящих технологий недропользования

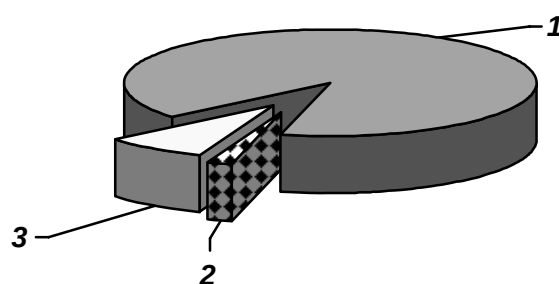


Рис. 5.3. Количество разработок инновационных ресурсовоспроизводящих технологий:

1 – на земной поверхности; 2 – в гидросфере; 3 – в литосфере

В этом случае в качестве перерабатываемого минерального сырья наиболее целесообразно использовать труднорастворимые в воде полезные ископаемые (например, цирконсодержащие).

Так, при отработке месторождений цирконсодержащих руд попутно извлекаемые некондиционные руды и цирконсодержащие породы рационально складировать в шельфовой зоне. Для этого сначала на наклонном основании мелководья 2 (рис. 5.4) морского залива формируют каналы 3, глубиной 2-3 м и шириной 1,5-3,5 м, ориентированные перпендикулярно движению воды 4. После этого отсыпают некондиционную горную массу 5, содержащую цирконий преимущественно в виде циркона, который исключительно устойчив к воздействию кислот, щелочей, солей и других химических реагентов.

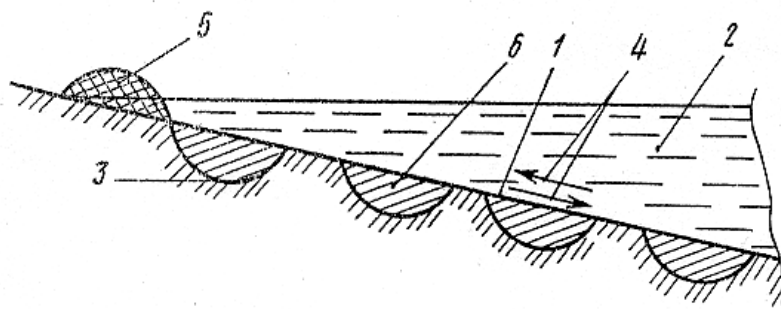


Рис. 5.4. Схема формирования техногенного месторождения в прибрежной зоне:

1 – наклонное основание; 2 – мелководье; 3 – каналы; 4 – движение воды; 5 – горная масса; 6 – тяжелая масса

В период хранения циркониевых пород содержащие их минералы оседают в каналах 3, а пустая порода будет вымываться вследствие того, что породообразующие минералы имеют обычно удельную массу $0,2-2,5 \text{ г/см}^3$, а циркон и другие циркониевые минералы – более $4,5 \text{ г/см}^3$. Под воздействием потоков воды в зоне прибоя происходит сегрегация горной массы по ее весу.

Кроме этого, в результате длительного перемыва пород морскими водами в каналах 3 остаются только наиболее устойчивые, без каких-либо микровключений, разновидности циркония, а посторонние микровключения (как наиболее подверженные процессам выветривания) разрушаются и продукты их разложения уносит поток воды.

В результате в каналах 3 остаются циркониевые руды, минералы которых природными процессами уже практически подготовлены к обогащению:

они находятся в естественном извлеченном состоянии, их зерна освобождены от сростков друг с другом и от породообразующих минералов, а также отсортированы по крупности.

Если же рассматривать инновационные ресурсовоспроизводящие технологии, предлагаемые к осуществлению в глубинах литосферы (недрах), то здесь (без существенного техногенного вмешательства – целенаправленной подачи энергии и реагентов) их процессы довольно трудно осуществимы.

Данное обстоятельство определено фундаментальными законами термодинамики, следствие которых предполагает необходимость использования дополнительной энергии и вещества, так как имеющихся в пределах определенного участка литосферы явно не хватает и поэтому природные процессы рудообразования к настоящему времени ограничились сложившимся состоянием (сформировалось месторождение полезных ископаемых, или рудопроявление, или зона металлосодержащих горных пород, или массив «пустых» горных пород).

Так, в условиях недостатка природной энергии рациональнее осуществлять процесс не перераспределения в пространстве имеющихся рассеянных полезных компонентов, а синтез нового полезного ископаемого, например, нефтеподобных соединений (с использованием предварительно накопленной энергии органического вещества).

Кроме этого, весьма важным является изучение и последующая разработка инновационных ресурсовоспроизводящих технологий, соответствующих предварительно проведенным технологическим преобразованиям горной массы, т.е. образованным при этом побочным техногенным продуктам (минеральная масса отвалов, складов, хвосто- и шламохранилищ, шлаков, кеков и т.д.).

Это объясняется тем, что, во-первых, возникающие при предшествующей переработке полезных ископаемых различные техногенные минеральные формы обуславливают разные инновационные ресурсовоспроизводящие технологии применимые к ним, а во-вторых (что не менее, а возможно, и бо-

лее важно, но до сих пор не учитывалось в современной геотехнологии), получающиеся минеральные отходы имеют различную величину уже «вложенной» в них при первоначальной переработке энергии (прежде всего это значение энергии свободной поверхности, которая определяется, в основном, размерами куска горной массы, а также величина энергии связи, обусловленной минеральным типом образованного продукта). Эту энергию необходимо рассматривать как полезный продукт и обязательно учитывать при разработке, обосновании и выборе инновационных ресурсовоспроизводящих технологий.

Кроме этого, среди факторов, определяющих эффективность функционирования инновационных ресурсовоспроизводящих технологий необходимо выделять внешние факторы, обуславливаемые параметрами окружающей (вмещающей) среды

Во-первых, это климат (значение которого трудно переоценить). В частности, климат определяет наличие (при положительных температурах окружающей среды) или отсутствие (при отрицательных температурах окружающей среды и замерзании растворов) самих инновационных ресурсовоспроизводящих процессов.

Но низкие температуры окружающей среды не всегда имеют однозначно негативное влияние на протекание инновационных ресурсовоспроизводящих технологий. Так, посредством целенаправленного применения низких температур при осуществлении инновационных ресурсовоспроизводящих технологий можно обеспечить морозобойное растрескивание кусков горной массы, т.е. их природное вскрытие.

Морозобойное растрескивание рудного куска связано с объемным изменением, обусловленным ростом кристаллов льда, которые вызывают в куске аномальные давления, приводящие к его разрушению. Это обусловлено тем, что вода при замерзании в капиллярах и трещинах увеличивается в объеме примерно на 9%, и такое изменение объема оказывает значительное разрушительное воздействие на рудный кусок.

Первоначально в рудном куске образуются микротрещины, нарушающие структуру породы (рис. 5.5), длина которых не превышает первых сантиметров, а ширина - 0,1...0,15 мм.

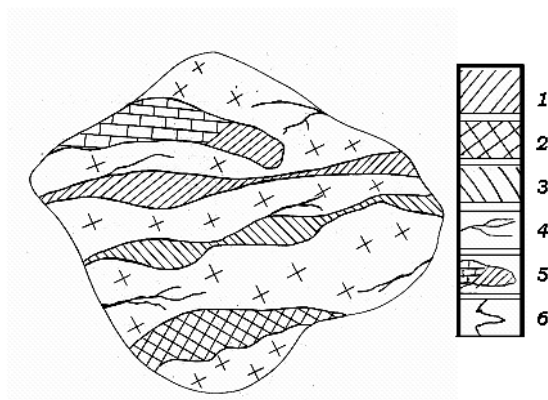


Рис. 5.5. Использование естественной трещиноватости рудного куска при морозобойном растрескивании:
трещиноватость дорудная (1), пострудная (2), рудная (3), открытая (4), залеченная (5), морозобойная (6)

Примером использования температурного барьера может служить схема формирования техногенного минерального объекта (ТМО), приведенная на рис. 5.6.

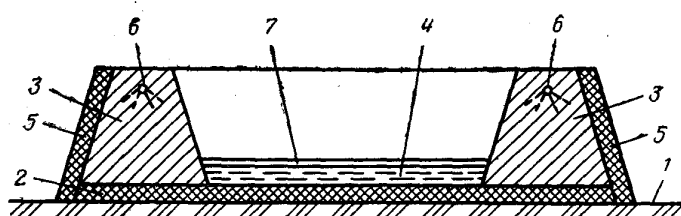


Рис. 5.6. Схема формирования ТМО с созданием температурного барьера:
1 – площадка; слои: 2 – антифильтрационный, 3 – выщелачиваемый, 5 – экранирующий; 4 – резервуар; 6 – источник; 7 – лёд

Замкнутые по периметру насыпи 3 состоят из горных пород, содержащих медь в легкорастворимой сульфатной форме; высота насыпей составляет примерно 6–8 м. При этом внутри ограниченного насыпями 3 пространства образуется резервуар 4, предназначенный для сбора концентрированных растворов.

Горные породы обрабатывают через разбрызгивающие устройства 6 водой с растворенным в ней активным агентом – хлором, активизирующим процессы растворения и миграции полезных компонентов. Содержащие сульфаты меди минералы насыпей 3 растворяются и полезный компонент мигрирует в водном растворе под действием гравитационных сил в виде положительных ионов (Cu^+), попадая в конечном счете в резервуар 4. При этом создается разность потенциалов между льдом и водой – вода заряжается положительно, а лед – отрицательно. Ионы меди, находящиеся в растворе, заимствуют электроны на контакте «раствор – лёд», восстанавливаются и концентрируются на нижней поверхности ледового слоя 7. В результате происходит локализация и концентрация металла в самородном виде, максимально упрощающем его последующую переработку.

Характеристика климата не ограничивается только величиной температуры окружающей среды. Климат характеризуется также и увлажненностью (гумидный или аридный климат), что должно найти свое отражение при разработке и применении инновационных ресурсовоспроизводящих технологий на дневной (земной) поверхности. В частности, в условиях аридного климата эффективна инновационная ресурсовоспроизводящая технология, предусматривающая использование техногенного испарительного геохимического барьера (рис. 5.7). Примером ее реализации может служить складирование горных пород, содержащих медь.

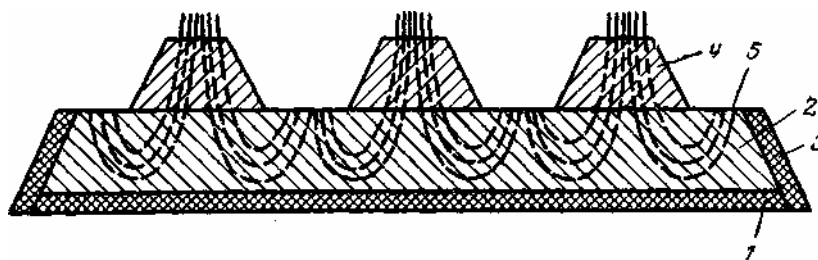


Рис. 5.7. Схема инновационной ресурсовоспроизводящей технологии с созданием испарительного техногенного барьера:

слои 1, 3 – антифильтрационные; 2 – обогащаемый; 4 – выщелачиваемый; 5 – испарительные площадки

Согласно схеме на рис. 5.7. первый ярус отвала 2 отсыпают из некондиционных сульфатсодержащих руд (с содержанием меди, например, 1,5...2 усл. ед.); высота его может составлять 6...8 м. Боковые поверхности первого яруса отвала экранируют антифильтрационным слоем 3. Второй ярус формируют из сульфат- и сульфидсодержащих горных пород, относимых по содержанию полезного компонента (например, менее 1 усл. ед.) к пустым породам. Породы этого яруса отвала укладывают в виде насыпей 4 высотой 5...7 м и шириной 10...15 м при более высоком по сравнению с породами первого яруса коэффициенте разрыхления.

Под воздействием воды и растворенного в ней кислорода содержащие полезный компонент сульфаты легко растворяются, а в сульфидсодержащих породах насыпей второго яруса отвала 4 происходят химические реакции с превращением труднорастворимых сульфидов в легкорастворимые сульфаты. Содержащийся в них полезный компонент мигрирует в массиве отвала и попадает в первый ярус отвала 2, где происходит концентрация и переосаждение меди в результате действия своеобразного испарительного техногенного геохимического барьера – вода испаряется в атмосферу через открытые площадки 5 (ее дренированию препятствуют антифильтрационные покрытия 1 и 3).

С учетом горного рельефа местности возможны следующие варианты инновационных ресурсовоспроизводящих технологий.

По первому варианту отсыпку молибденсодержащей горной массы производят автосамосвалами на горном склоне высотой 50 м. Предварительно в основании укладывают антифильтрационный слой пород, в верхней части вдоль склона устанавливают выполненные в виде металлической сетки электроды, а вдоль основания отвала – электроды. Поскольку собственный потенциал молибденита составляет +0,2 В, на электроды подают отрицательный электрический потенциал. Сегрегация горной массы при формировании наклонных слоев приводит к преимущественной концентрации мелкофракционной горной массы, обогащенной молибденитом, в верхней части отвала.

На уровне 25...30 м от подошвы отвала в соответствии с маркшейдерскими замерами откладываются фракции – 100 мм с содержанием молибденита 0,05...0,09% (мощность верхней части отвала, таким образом, 20...25 м). Содержание молибденита в горной массе нижней, крупнокусковой части отвала (ниже фиксируемой границы) составляет 0,03% и менее. По завершении отсыпки слоев горной массы формируют экранирующий слой из глинистых пород мощностью 0,5 м.

В нижнюю часть отвала через пробуренные из штольни скважины диаметром 100 мм подают раствор гипохлорита натрия NaClO. Происходит растворение молибденита и его миграция в ионной форме. Поскольку основные носители металла в растворе имеют при этом положительный знак, создают соответствующую разность потенциалов между электродами в верхней части (–) и у основания отвала (+). Под действием обусловленных этой разностью потенциалов электрических сил происходит миграция полезного компонента в направлении снизу вверх и его осаждение в верхней части отвала на не перешедших в растворенную форму выделениях молибденита.

Затем производят селективную отработку отвала: удаляя электроды, последовательно отрабатывают обогащенную полезным компонентом горную массу верхней части отвала (выше границы), соответствующую по уровню содержания молибденита кондиционным рудам, и направляют ее на переработку. Локализованная повышенная концентрация полезных компонентов в горной массе перерабатываемой верхней части отвала, в свою очередь, приводит к повышению извлечения полезного компонента при снижении затрат.

Возможно целенаправленное использование эффекта сегрегации и при других вариантах внутриотвального обогащения, когда отвал отсыпают на горном склоне высотой 100 м при отрицательных температурах (от -10 до – 20°C).

Отсыпку горной массы, содержащей полезные компоненты невысокой концентрации, – некондиционные руды, металлосодержащие породы из приконтурных зон – производят циклично, с помощью автосамосвалов, или не-

прерывно, с помощью конвейеров и перегружателя, на горном склоне или откосе отработанного карьера. При этом предварительно экспериментально, по данным лабораторных или промышленных исследований, устанавливают содержание полезных компонентов по фракциям и определяют на этой основе граничную фракцию, которая может быть эффективно переработана без дополнительного дробления.

На бровке откоса (на месте отсыпки) монтируют передвижную установку (в виде системы труб и форсунок) для обработки горной массы жидкостью. Отсыпку горной массы ведут наклонными слоями, а непосредственно перед отсыпкой ее смачивают водой или жидкостью повышенной вязкости (раствором реагента, используемого при обогащении данных руд).

Механизм сегрегации, как известно, построен, в основном, на взаимодействии сил гравитации и трения: горная масса данной фракции сосредотачивается в определенном слое, фиксируясь в свободных ячейках-ловушках и занимая их.

При смачивании кусков горной массы непосредственно перед отсыпкой возникают дополнительные взаимодействия, в частности, обусловленные силами поверхностного натяжения жидкости, причем данные взаимодействия носят поверхностный характер. При этом поскольку отношение площади поверхности к объему куска у мелких фракций выше, чем у крупных, а соответственно, и отношение поверхностных взаимодействий к массе кусков, возрастает эффективность действия ячеек-ловушек в начале траектории отсыпки по отношению к мелкофракционной горной массе – происходит захват ими кусков горной массы небольшого диаметра в верхней части формируемого отвала. Жидкость играет также роль смазки, причем данный эффект более четко проявляется по отношению к крупной фракции. В результате обеспечивается увеличение концентрации мелкофракционной горной массы в верхней части отвала, что при повышенном содержании в ней полезных компонентов, в свою очередь, предопределяет при отдельной отработке и последующей переработке рост извлечения полезных компонентов.

Еще более точное разделение фракций горной массы при отсыпке достигается в том случае, когда горную массу смачивают водой, имеющей температуру, близкую к 0 °С, а отсыпку и отработку отвала производят при отрицательных температурах, причем отвал отрабатывают горизонтальными слоями с локальным оттаиванием и рыхлением горной массы, исключая перемешивание различных фракций. Горная масса, смоченная непосредственно перед отсыпкой такой холодной водой, в процессе отсыпки по наклонной плоскости смерзается. При этом уже по указанным причинам (соотношение площади поверхности и объема, поверхностных взаимодействий и массы) смерзание мелкофракционной горной массы будет более интенсивным, чем крупнофракционной, и возрастает концентрация мелких фракций в начальной части траектории – в верхней части формируемого отвала.

Согласно другим вариантам, смачивание производят раствором реагента, используемого при обогащении горной массы (что также способствует ее подготовке к переработке), или жидкостью повышенной вязкости.

Влияние поверхностных взаимодействий, обусловленных покрывающей куски горной массы пленкой жидкости, вызывает более интенсивный захват ячейками-ловушками мелкофракционных кусков в верхней части отвала. В условиях отрицательных температур практически мгновенно происходит замерзание влаги, покрывающей куски горной массы, причем в первую очередь смерзаются мелкие куски, что также предопределяет повышенную их концентрацию в верхней части отвала. Таким образом, на уровне 55-60 м от подошвы отвала откладываются фракции минус 100 мм.

Затем производят селективную отработку отвала, с рыхлением мелкофракционной горной массы верхней его части горизонтальными слоями небольшой мощности – 1...1,5 м.

Возможен также вариант ресурсовоспроизводящей технологии с созданием геохимического (гидродинамического) барьера, обусловленного изменением характера миграции растворов в массиве с активной до барьера на пассивную после него. Этот вариант может быть реализован, например, при

образовании отвала на горном склоне (рис. 5.8).

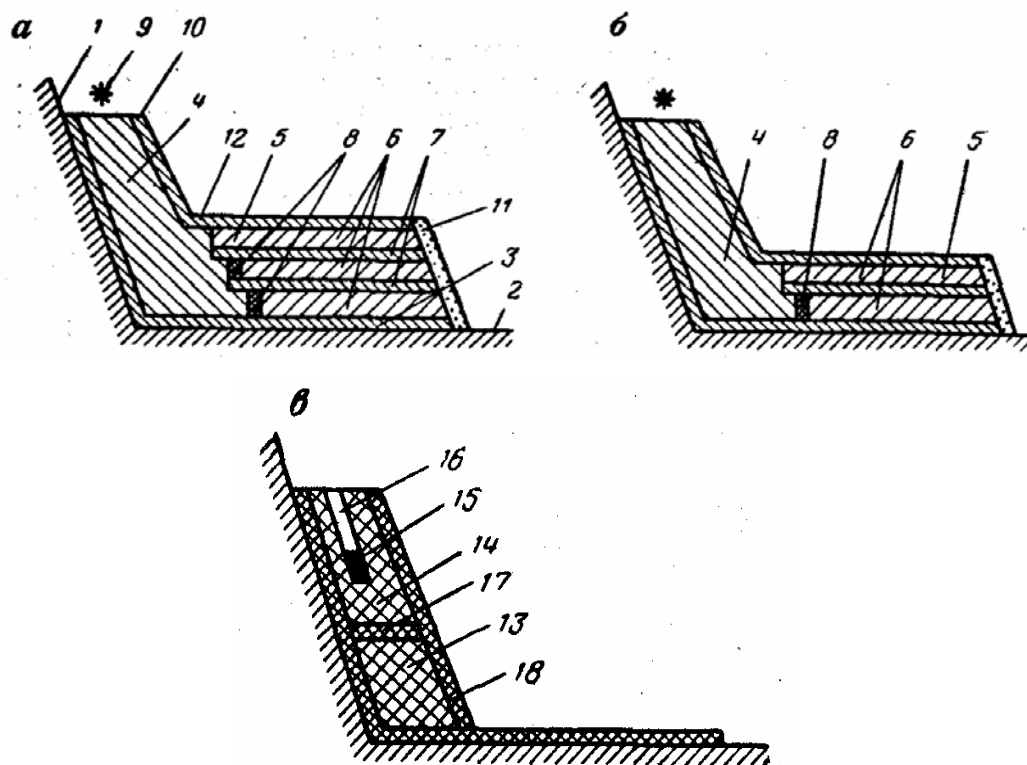


Рис. 5.8. Схема инновационной ресурсовоспроизводящей технологии с созданием гидродинамического барьера:

a...в – этапы процесса; 1 – горный склон; 2 – равнинный участок; слои: 3, 13 – антифильтрационные, 4 – выщелачиваемый, 5 – обогащаемый, 6 – горизонтальные, 11 – дренирующий; 7 – антифильтрационные прослойки; 8 – экранирующие переемы; 9 – источник; 10 – открытая плоскость; 13 – обогащенная зона; 14 – выщелоченная зона; 15 – заряд ВВ; 16 – скважина; 17, 18 – экраны

Примером селективной ресурсовоспроизводящей технологии служит размещенный на горном склоне отвал из пород, содержащих редкоземельные элементы (РЗЭ), и некондиционных руд редкоземельного месторождения (рис.5.9).

На верхней террасе 1 формируют массив отвала частью из пород 4 с незначительным содержанием РЗЭ, частью из некондиционных руд 5, содержащих легкие РЗЭ, а на нижней террасе 2 – из некондиционных иттрийсодержащих руд 6. Высота части отвала 4 составляет при этом, например, 50...60 м, части 5 – 20...25 м, 6 – 30...40 м. На верхней террасе 1 в массиве отвала устанавливают перфорированный трубопровод 7, а на нижней – трубопровод 8. В антифильтрационном слое 9 создают перепускные щели 10 и 11.

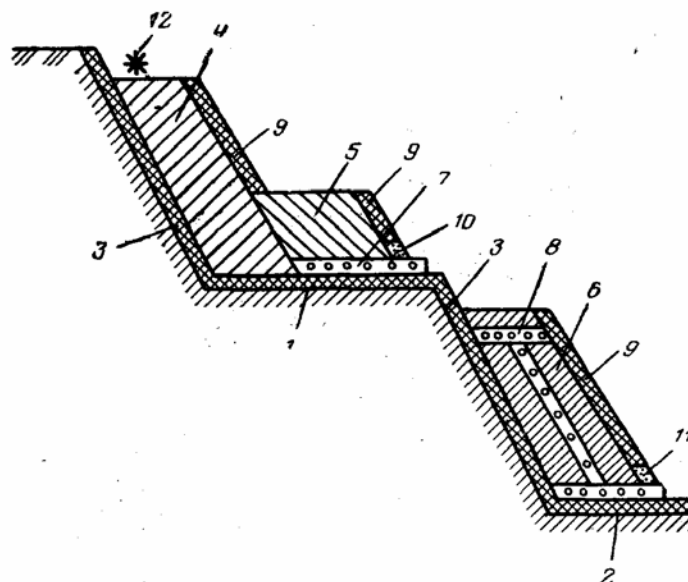


Рис. 5.9. Схема инновационной ресурсовоспроизводящей технологии с селективным внутриотвальным обогащением:

1 – верхняя, 2 – нижняя террасы; 3, 9 – экраны; 4 – РЗЭ-содержащие породы; 5, 6 – некондиционные руды: 5 – включающие легкие РЗЭ, 6 – иттрийсодержащие; 7, 8 – перфорированные трубопроводы; 10, 11 – перепускные щели; 12 – источник

Поверхность отвала обрабатывают водой, содержащей, например, активный хлор, из источника 12. При этом РЗЭ, содержащиеся в части отвала 4, растворяются и в результате миграции под действием гравитационных сил в виде хлоридов попадают в часть отвала 5, где при взаимодействии с газообразным хлористым водородом, подаваемым в перфорированный трубопровод 7, образуются кристаллы гольмия, диспрозия и других легких РЗЭ (осаждаемые в данной части отвала), а растворы, в которых остается почти чистый хлорид иттрия, через перепускную щель 10 попадают в часть отвала 6, смешиваются с водными растворами аммиака, подаваемыми через перфорированный трубопровод 8, в результате чего возникает и осаждается гидроксид иттрия, а очищенные растворы удаляются через перепускную щель 11.

Таким образом обеспечивается селективное осаждение РЗЭ и повышенная их концентрация (по элементам) в определенных частях отвала, что обуславливает целесообразность последующей его раздельной обработки.

Другая возможная схема формирования ТМО на горном склоне приведена на рис. 5.10, ее реализация рассматривается на примере складирования содержащих РЗЭ горных пород.

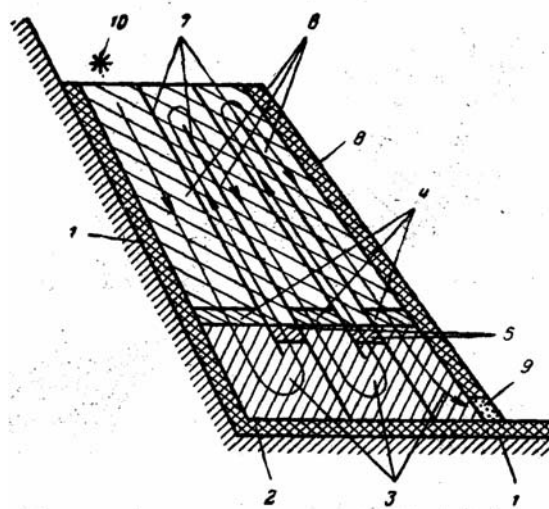


Рис. 5.10. Схема инновационной ресурсовоспроизводящей технологии с созданием геохимического барьера наклонными слоями на горном склоне:

1 – горный склон; 2, 8 – экраны; 3 – некондиционные руды; 4 – геохимический барьер; 5 – участок пород, вырабатывающих активные агенты; 6 – металлосодержащие породы; 7 – пленка; 9 – выпускная щель; 10 – источник

Сначала создают участок 3 некондиционных редкоземельных руд. Мощность данного слоя составляет 9...12 м, высота – 10...15 м. Затем отсыпают барьерный участок 4 из горных пород, включающих, например, минералы гидраргиллит и диаспор, мощностью 1...2 м, после чего укладывают участок 6 из горных пород с незначительным содержанием РЗЭ; его высота 20...30 м.

Сформированный слой отделяют от последующего, например, полиэтиленовой пленкой 7 с обеспечением возможности в нижней части циркуляции растворов и их поступления в следующий слой. Затем приступают к образованию следующего наклонного слоя: укладывают участок 3 из некондиционных редкоземельных руд (высота его на 1–2 м ниже соответствующего участка смежного слоя), затем – участок 5 (мощностью 1...2 м) горных пород, представленных соединениями, вырабатывающими при взаимодействии с

растворами активные агенты, и участок 6 из горных пород с незначительным содержанием РЗЭ.

Второй слой также отделяют от последующего пленкой 7, при этом в верхней его части оставляют свободное пространство для циркуляции растворов. Затем цикл формирования отвала повторяют. Мощность второго, третьего и последующих слоев составляет 3–4 и 6–8 м. После укладки последнего слоя, включающего барьерный участок, поверхность отвала покрывают экраном 8, внизу которого формируют выпускную щель 9.

При этом РЗЭ, содержащиеся в горных породах участка 6, растворяются и в результате миграции под действием гравитационных сил в составе растворов попадают в зону действия геохимического и гидродинамического барьеров, где происходит их осаждение в массиве участка 3, представленного некондиционными редкоземельными рудами, и барьерного участка 4. Полиэтиленовый экран 7 задает направленность циркуляции растворов в массиве отвала. Очищенные частично растворы проходят слой 5, содержащий породы, вырабатывающие активные агенты (с включением, например, минералов халькопирита и пирита), и насытившись ими, поступают в дальнейшие слои, и цикл повторяется.

В результате обеспечивается повышенная концентрация РЗЭ в нижней части отвала – в некондиционных рудах участков 3 и породах барьерных участков 4, что обуславливает целесообразность последующей отдельной отработки отвала и извлечения РЗЭ в процессе переработки пород данных участков.

Повышение эффективности переработки многокомпонентных руд за счет селективной концентрации основного полезного компонента и отделения вредного компонента путем управляемой их миграции (рис. 5.11) возможно также при их складировании на наклонной поверхности.

Для этого первоначально готовят участок необходимого профиля в виде последовательных террас 1, используя уступы отработанного карьера. Затем в основание отвала укладывают слой 2 горных пород с антифильтрационны-

ми свойствами мощностью 0,5 м; наклонные участки покрывают специальной пленкой.

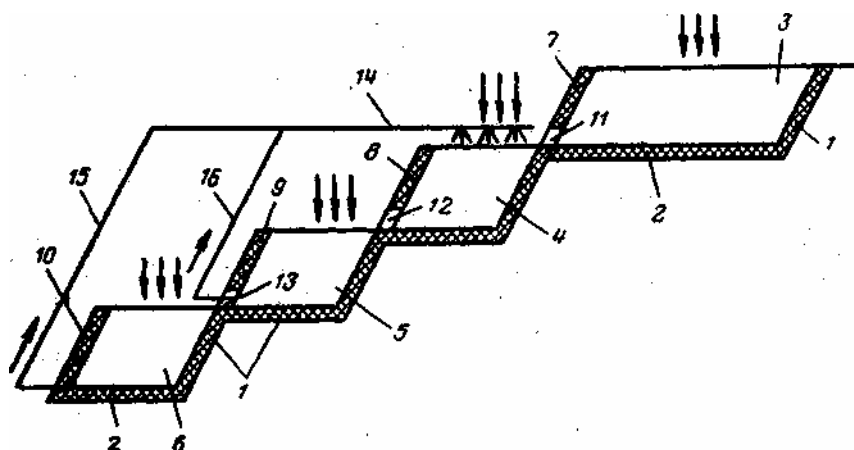


Рис. 5.11. Схема инновационной ресурсовоспроизводящей технологии на наклонной поверхности с селективной концентрацией полезного компонента:

1 – террасы; 2, 7–10 – антифильтрационные слои; 3–6 – секции отвала; 11–13 – перепускные щели; 14–16 – возвратные трубопроводы

Складируемые некондиционные руды содержат золото, железо, медь и мышьяк. Исходя из того, что необходимо выделить основной полезный компонент – золото – и изолировать от него вредный компонент – мышьяк – отвал формируют из четырех секций 3–6.

Отсыпку производят с помощью автосамосвалов, погрузчиков и бульдозеров. Высота каждой секции составляет 15 м; ширина секций 4–6 – 20...30 м, а первой (3) – несколько больше 40...45 м; длину секции по простиранию устанавливают, исходя из объемов складированных руд. Боковые поверхности секции отвалов экранируют антифильтрационными слоями 7–10 мощностью 0,3...0,5 м, с устройством в нижней части перепускных щелей 11–13 выполняют монтаж системы трубопроводов, включающей возвратные трубопроводы 14–16.

Первую секцию отвала 3 обрабатывают раствором реагента – серной кислоты. При этом труднорастворимые сульфиды переходят в легкорастворимые сульфаты, поступающие в раствор. Тонкодисперсное золото в присутствии сильного окислителя – сульфата железа (III) – также растворяется и пе-

переходит в раствор в виде гидроксокомплексов $[\text{Au}(\text{OH})_2]^-$ и тиосульфатных комплексов. Другие компоненты мигрируют в основном в виде ионов – Fe^{3+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Cu^+ , As^{3+} , а мышьяк – также в виде недиссоциированных молекул.

После растворения всех компонентов секции 3 раствор перепускают в нижележащие секции 4–6, также обрабатывают их раствором серной кислоты и подают раствор с выхода последней секции 6 на вход второй секции 4 с помощью трубопроводов 15 и 14 (трубопровод 16 при этом отключен).

Все выделенные компоненты растворяются и мигрируют в отвальном массиве секций 4, 5, 6 в кислой среде. Наименьшими миграционными способностями обладают, как известно, ионы Fe^{3+} , As^{3+} , Fe^{2+} . По достижении ими преимущественно последней секции 6 отвала её обрабатывают растворами нейтрализующего агента, например, щелочи, в небольшом количестве, достаточном лишь для осаждения ионов железа. Водородный показатель (pH) осаждения гидроксидов Fe^{3+} составляет 2,0. Осаждение в секции 6 гидроксидов железа $\text{Fe}[\text{OH}]_3$, в свою очередь, формирует сорбционный геохимический барьер для миграции ионов мышьяка As^{3+} , который и осаждается в результате сорбции (частично данный компонент остается при этом в растворе – в молекулярной форме). Незначительное снижение кислотности геохимической обстановки не останавливает миграцию других компонентов – золота и меди. При установлении по результатам контроля в последней секции отвала 6 преимущественной концентрации железа и мышьяка перекрывают перепускную щель 13 и трубопровод 15, отключая данную секцию. Растворы с выхода секции 5 с помощью трубопроводов 16 и 14 попадают в секцию 4.

Затем обрабатывают секцию 5 отвала нейтрализующим раствором щелочи, причем количество и концентрацию нейтрализующего агента выбирают из условия осаждения в данной секции основного полезного компонента – золота. Водородный показатель (pH) выделения золота составляет 4–5. Поскольку концентрация меди в растворе невысока, для осаждения требуются более высокие значения pH 5,4...6,1.

После осаждения в секции 5 золота обрабатывают секцию 4 отвала рас-

твором щелочи для достижения рН раствора, необходимого для осаждения меди. В результате происходит осаждение меди в секции 4, причем образование сульфосолей одновалентной меди прекращает миграцию и осаждают также оставшиеся еще в растворе недиссоциированные молекулы мышьяка.

Таким образом, на указанный момент основной полезный компонент – золото – сосредоточен преимущественно в секции 5 отвала и практически очищен от других компонентов, в том числе вредного – мышьяка. Попутные компоненты – железо и медь – сконцентрированы соответственно в секциях 6 и 4 отвала; здесь же осажден и мышьяк. Причем содержание золота в ранее некондиционных рудах секции 5 повышено относительно первоначального в 3–4 раза, что обуславливает переход этих руд в кондиционные. Секция 3 отвала содержит минимальное количество выделяемых компонентов.

Селективная отработка отвала с подачей на переработку обогащаемых основным полезным компонентом и очищенных от вредного компонента руд обеспечивает повышение эффективности переработки и, в частности, извлечения золота.

При осуществлении инновационных ресурсовоспроизводящих технологий для металлосодержащих пород различных фракций целесообразно применение различных устройств, позволяющих отделять обогащенные породы, например, мелкую фракцию, от пустых, выщелоченных (рис. 5.12).

Не менее важна и экономическая составляющая применения инновационных ресурсовоспроизводящих технологий, которая (в общем виде) определяется величинами затрат и прибыли. Их значения (при прочих равных условиях) обуславливают полученные содержания полезного компонента в техногенных рудах, а также тип техногенных минералов, как наиболее влияющие на последующее извлечение полезных компонентов при переработке техногенных руд. Так, на экономические показатели существенное влияние оказывают мощность выщелачиваемого и обогащаемого слоев, исходное и получаемое содержание полезного компонента, а также форма его нахождения (трудно- или легкообогатимая минеральная форма).

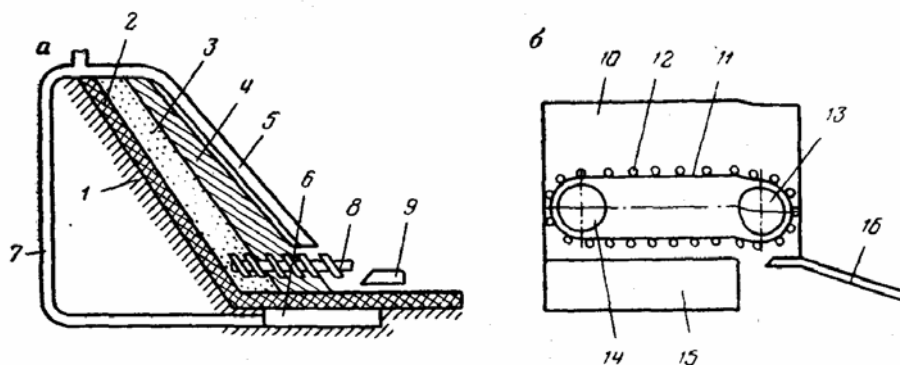


Рис. 5.12. Схемы инновационных ресурсовоспроизводящих технологий на горном склоне (а) и устройства для разделения пород (б):

1 – поверхность; слои: 2 – антифльтрационный, 3 – барьерный, 4 – выщелачиваемый; 5, 7 – трубопроводы; 6 – растворосборник; 8 – шнек; 9 – приемник; 10 – корб; 11 – транспортер; 12 – рештаки; 13, 14 – звездочки; 15 – накопительный бункер; 16 – лоток

В этой связи автором разработана инновационная ресурсовоспроизводящая технология, обеспечивающая, наряду с повышением концентрации, техногенное минералообразование в легкообогащаемой форме. Данное обстоятельство позволяет в дальнейшем снизить затраты по переработке такой техногенной рудной массы на стадиях обогащения. Для этого, обогащаемый слой 2 (рис. 5.13) мощностью 2–3 м отсыпают из некондиционных медьсодержащих руд (содержание меди 1 усл.ед.) – сульфатов меди, на поверхности которого собирают сеть перфорированного трубопровода 3. После этого формируют слой 4 мощностью 6–8 м из медьсодержащих пород (содержание меди менее 0,4 усл.ед.).

При подаче растворов минеральных кислот из источника 5 медь растворяется в слое 4 и мигрирует в составе медьсодержащих растворов в слой 2. В этом слое при встрече с осаждающими медь растворами (подаваемыми в трубопровод 3 или образуемыми в самом массиве слоя 2) происходит ускоренное осаждение меди в виде рыхлого техногенного осадка.

В качестве осаждающих растворов используют воды, содержащие ионы кремниевой кислоты в виде жидкого стекла, что приводит к образованию более рыхлого осадка. Образование геля кремниевой кислоты возможно также

в результате выветривания силикатных минералов, в частности, хризоколлы.

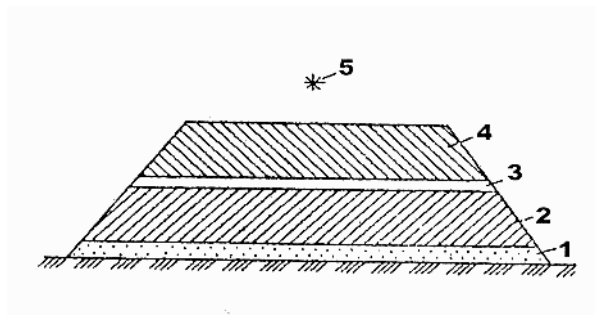


Рис. 5.13. Схема формирования техногенного месторождения с образованием легкообогатимых руд:

1 – дренажный слой; 2 – обогащаемый слой; 3 – перфорированный трубопровод; 4 – выщелачиваемый слой, 5 – источник

Влияние жидкого стекла на процесс техногенного обогащения заключается в налипании коллоидных частиц кремниевой кислоты на поверхность медного осадка, что приводит к более неравномерному росту осадка, его разрыхлению и увеличению скорости осаждения.

Помимо этого на экономику процесса техногенного воспроизводства минеральных ресурсов оказывают значительное влияние наличие природных реагентов и расположение слоя техногенных руд (техногенного полезного ископаемого).

5.3. Инновационная технология промышленного синтеза техногенной нефти в литосферных реакторах

С ростом численности населения нашей планеты неуклонно возрастает и степень негативного воздействия на биосферу. Это обусловлено, с одной стороны, увеличением объемов добычи полезных ископаемых, заготовки животной и растительной продукции, использования водных ресурсов для производственных, жилищно-бытовых и сельскохозяйственных целей, вовлечения в сельскохозяйственный оборот мелиорированных земель, строительства городов и малых поселений, производственных сооружений и т.д., а с другой – накоплением отходов производства и коммунального хозяйства,

которые существенно загрязняют природную среду. Например, в мировом масштабе ежегодно накапливается более 20^{10} т таких компонентов, как мусор, отходы и отбросы.

Кроме этого, минувший XX в. отличался высочайшими темпами роста энергопотребления, в то время как традиционные энергоресурсы не бесконечны, и по состоянию на 1 января 2000 г. потенциал мировых запасов нефти составлял лишь 43 года.

Поэтому уже сегодня необходимо проводить поиск и разработку принципиально новых стратегий освоения углеводородного сырья.

Развитие имеющейся концепции предполагает изучение возможности, механизма и процессов контролируемого воспроизводства не только рудного сырья, но и нефти, которые отличаются от искусственного рудообразования (происходящего, главным образом, за счет перераспределения в массиве горных пород химических элементов – металлов), необходимостью первичного синтеза полезного компонента, а лишь затем его миграции и концентрации.

В качестве основного источника для синтеза искусственной нефти предполагается использование отходов жизнедеятельности человеческой цивилизации, т.е. их полезная утилизация.

Автором, совместно с канд.техн.наук А.Д. Гладушем, были исследованы и систематизированы основные факторы, определяющие синтез нефтеподобных соединений из органических веществ (ОВ) в специально сформированных для этого в литосфере реакторах (табл. 5.1).

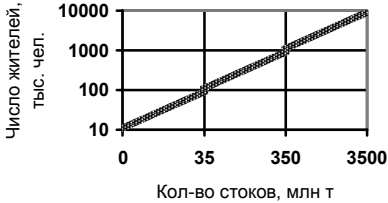
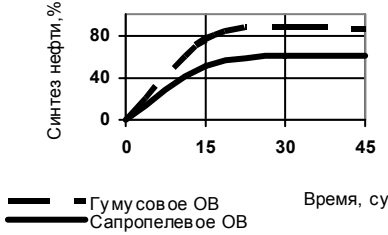
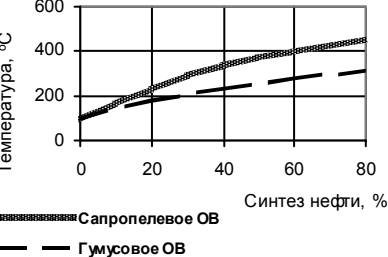
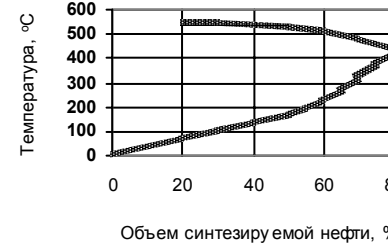
Нефтегенерационный потенциал в значительной мере контролируется первоначальным составом ОВ, который в, свою очередь, определяется природой исходного живого вещества и особенностями его последующих превращений.

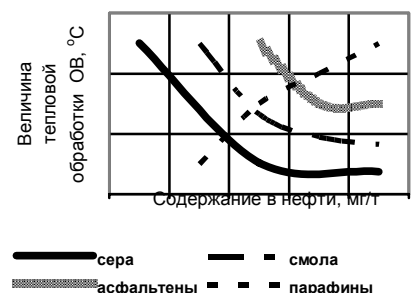
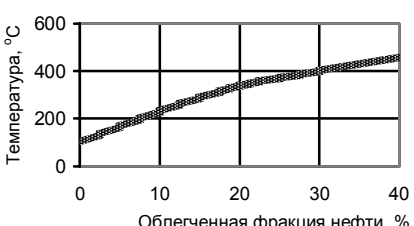
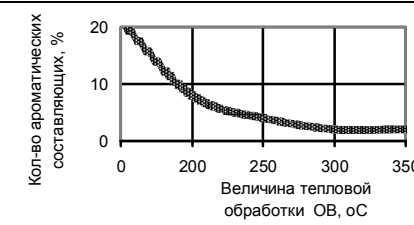
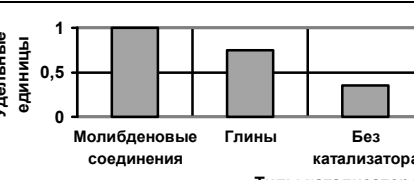
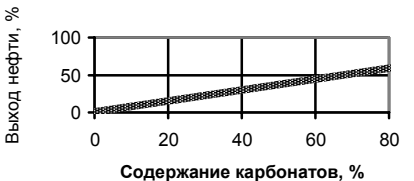
Например, было установлено, что для преобразования ОВ, обогащенного водородом, требуется гораздо более высокая температура.

Термодеструкционное разложение ОВ сапропелевой и гумусовой природы также принципиально различается по своей сущности.

Таблица 5.1

Основные факторы, определяющие процессы синтеза нефтеподобных соединений в специально созданных в литосфере реакторах

Генетическая область факторов	Основные факторы	Аналитические и экспериментальные зависимости
Техногенная составляющая	Динамика изменения величины городских стоков	
	Соотношение загрязнений в городских стоках	
Вид органического вещества	Нефтеобразующий потенциал различных ОВ	
	Различия в выходе нефтеподобных соединений в зависимости от температуры воздействия	
Литосферная составляющая	Динамика выхода синтезируемой нефти	

Генетическая область факторов	Основные факторы	Аналитические и экспериментальные зависимости
Литосферная составляющая	Изменение содержания различных компонентов нефти	 Величина тепловой обработки ОВ, °С Содержание в нефти, мг/л — сера — смола — асфальтены — парафины
	Выход легких фракций нефти в зависимости от температуры	 Температура, °С Облегченная фракция нефти, %
	Динамика изменения ароматических составляющих нефти	 Кол-во ароматических составляющих, % Величина тепловой обработки ОВ, °С
	Влияние катализаторов на скорость нефтеобработки	 Удельные единицы Молибденовые соединения Глины Без катализатора Типы катализаторов
	Влияние карбонатсодержащих пород на выход нефти	 Выход нефти, % Содержание карбонатов, %

В частности, в сапропелевом ОВ (главным образом – аморфной структуры) происходит быстрое термохимическое разложение всего объема в целом, и его фрагменты (асфальтены и смолы) захватываются в подвижную битумоидную фракцию, а в гумусовом и лейптинито-гумусовом ОВ (представляющем структурированные биополимеры) отщепляются лишь отдельные периферийные фрагменты алкановой природы с последующей дегидратацией и

уплотнением остаточного ОВ, и в битумоид поступает незначительное количество смол и асфальтенов (главным образом – за счет сапропелевой примеси и отдельных лейптинитовых микрокомпонентов типа резинита).

В последние годы появилось значительное число экспериментальных работ, подтверждающих высокий (в целом сопоставимый с сапропелевым ОВ) битумогенерационный потенциал гумусового ОВ. Для последнего подтверждена тесная зависимость выхода нефти от мацерального состава и прямая зависимость – от содержания лейптинитовых микрокомпонентов, в т.ч. резинита, при термолизе которого выделяются легкие жидкие углеводороды (УВ) (до C₁₅).

По уменьшению битумогенерационной способности гумусовые мацералы выстраиваются в следующий ряд: воски + пыльцевые компоненты → резинит → споринит + кутинит + суберинит → витринит → фюзинит. Причем вначале термобарное воздействие на ОВ ведет к увеличению доли битумоидов, а также алифатизации, и уменьшению роли цикланов и аренов (особенно конденсированных) и монотонному приближению искусственных битумоидов по углеводородному составу к нефти. Последнее особенно четко выражается в постепенном выравнивании концентрации н-алканов с нечетным и четным числом атомов углерода в цепи, а также в новообразовании УВ бензиновых и керосиновых фракций.

В конечной стадии термобарного воздействия в синтезируемых битуминозных компонентах преобладают насыщенные УВ, в которых среди н-алканов доминируют соединения с нечетным числом атомов углерода в цепи, изоалканов мало, а среди цикланов преобладают конденсированные структуры.

Одним из значительных *техногенных источников* углеродсодержащих соединений, поступающих в окружающую среду (к тому же предполагающих обязательную утилизацию и обезвреживание), являются городские и промышленные стоки. Так, стоки г. Москвы образуются из 66 м³/с сточных вод городской канализации, сбрасываемых в р. Москву, и 5 м³/с сточных вод промышленных предприятий, поступающих в реку помимо общегородских

сетей канализации.

Поверхностный сток с городских территорий, как правило, формируется за счет дождевых, талых и поливочных вод. Величина модуля поверхностного стока по районам г. Москвы варьируется от 5,64 л/с·км² до 15 л/с·км². Наблюдается и общая закономерность – увеличение модуля стока от окраин города к центру, причем для г. Москвы средний модуль городского поверхностного стока составляет 9 л/с·км².

Поверхностный сток с территории города, содержащий большое количество органических и взвешенных веществ, а также нефтепродуктов, как правило, не очищается от загрязнений и попадает непосредственно в естественные водные объекты.

В целом по г. Москве в течение года с поверхностным стоком поступает 3,84 тыс. т нефтепродуктов, 452,08 тыс. т взвешенных веществ, 173,28 тыс. т хлоридов и 18,46 тыс. т органических веществ (по биологически активному кислороду – БПК).

В среднем, ежегодные сбросы миллионного города в канализационную сеть и помимо нее составляют до 350 млн т загрязненных сточных вод (включая ливневые и талые воды с промышленных площадок, городских свалок и стоянок автотранспорта). В этих стоках содержится около 36 тыс. т взвешенных веществ (в т.ч. фосфатов – 24 тыс. т, азота – 5 тыс. т, нефтепродуктов – до 5 тыс. т). В частности, только общее количество осадка сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений России составляет свыше 10 млн т в год по сухому веществу.

Однако вследствие относительного однообразия хозяйственной деятельности человека состав *бытовых сточных вод* достаточно однотипен и устойчив (табл. 5.2).

Органические вещества в городских стоках присутствуют в виде белков, углеводов, жиров и других продуктов физиологической переработки.

По сравнению с отходами жизнедеятельности травоядных, экскременты человеческого организма богаче (в пересчете на сухое вещество) азотом и

фосфорной кислотой. Это обусловлено тем, что, во-первых, пища человека значительно богаче белками, чем корм травоядных. Если, например, в пище животных (сене) содержится 1,5% азота, то в пище человека его бывает от 2-3% (злаковые) до 15% (мясо). Во-вторых, пища людей лучше переваривается, ее большая часть окисляется, превращается в воду и углекислый газ, следовательно, оставшаяся доля еще больше обогащается исходными элементами, чем в организме травоядных. Поэтому в отходах жизнедеятельности людей содержится (соответственно в твердом и жидком состоянии): азота – 2 и 14 г, золы – 4,5 и 14 г, фосфорной кислоты – 1,35 и 1,78 г, оксида калия – 0,64 и 2,29 г.

Таблица 5.2

Количество загрязнений на одного жителя города

Показатель	г/сут.	Показатель	г/сут.
БПК _{полн} неосветленной жидкости	73	Аммонистые соли	8
Взвешенные вещества	65	Фосфаты (в расчете на P ₂ O ₅)	3,3
БПК _{полн} осветленной жидкости	40	в т.ч. от моющих веществ	1,6
Хлориды	9	Поверхностно-активные вещества	2,5

Превращение органического вещества в специально сформированном в литосфере реакторе в нефтеподобное соединение является сложным технологическим процессом, требующим насыщения исходного вещества водородом до 8-12% (в зависимости от качества нефти).

Наиболее универсальный *метод получения нефтеподобных продуктов* из ОВ – гидрогенизация, т.е. воздействие молекулярным водородом под давлением при повышенной температуре с использованием определенных катализаторов.

При гидрогенизации происходят деструкция органических веществ и насыщение (гидрирование) их водородом с получением смеси жидких продуктов, фракционный и химический состав которых аналогичен природной нефти (за исключением повышенного содержания ароматических углеводородов

и гетероатомных соединений).

Поэтому для того, чтобы из органического вещества образовались нефть и нефтеподобные соединения, необходима дополнительная энергия.

В литосфере имеются все возможности для обеспечения процесса битумообразования – повышенные температура и давление, которые обычно связаны между собой и с недрами (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Связь температуры недр с глубиной

Глубина, м	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Температура, °C	45	75	105	135	165	195	225	255

Однако в специально сформированном в литосфере реакторе синтеза нефтеподобных соединений даже при относительно низких температурах (300-450 °K) возбуждение ОВ может осуществляться путем перехода молекул на близлежащие уровни энергии (вращательные, колебательные, уровни от внутренних вращений и межмолекулярных взаимодействий), в результате чего происходят частичное разрушение надмолекулярного строения ОВ, конформационные превращения, десорбция влаги и т.д.

Дальнейшее повышение температуры вызывает заселение вышележащих колебательных, а также электронных уровней ОВ, что приводит к многочисленным разрывам химических связей и интенсивному осуществлению термохимических реакций (структурные превращения, диспропорционирование водорода и пр.).

При этом молекулярный водород ОВ, активированный радикалами и катализаторами, вступает в следующие реакции:

- стабилизация радикалов-продуктов деструкции;
- гидрирование ароматических колец;
- удаление гетероатомов;
- восстановление доноров водорода.

При генерации радикалов, бомбардирующих ОВ, происходит дополни-

тельный разрыв связей в молекулах ОВ, отщепление и отделение жидких и газообразных УВ, а молекулярная структура получает более упорядоченную структуру.

Следовательно, с накоплением ароматических структур резко увеличивается энергия межмолекулярных взаимодействий (соответственно, и температура начала размягчения ОВ).

В ходе техногенного нефтеобразования общая направленность процесса энергетического воздействия на ОВ заключается в разделении углерода и водорода, а именно – в создании горючих веществ, максимально обогащенных водородом, с одной стороны, и веществ, максимально обогащенных углеродом, с другой.

Так, состав получаемых жидких продуктов гидрогенизации ОВ аналогичен тяжелым видам нефти. Однако имеются и их отличительные особенности – повышенное содержание кислородных соединений, в частности, фенолов, а также наличие в составе нефтеподобных продуктов нестабильных непредельных углеводородов и сернистых соединений.

На низких ступенях термобарного преобразования для рассеянного ОВ характерен *бесструктурный тип*. Для сапропелевого и гумусово-сапропелевого вещества в этих термодинамических параметрах типичны пониженная ароматичность, значительное содержание кислорода в различных химических формах, обедненность метильными группами и длинными парафиновыми цепями.

По мере углубления термобарного преобразования (за счет исходных жирных кислот, восков и других соединений, богатых водородом) образуются тяжелые жидкие углеводороды. При этом возрастает степень ассоциированности вещества и снижается количество гетероэлементов (N, O, S), а также повышается насыщенность циклических структур.

Для процесса целенаправленного преобразования геополимеров особенно важны средние уровни Р-Т воздействия. В этих параметрах происходит максимальная потеря неактивного кислорода (связанного не с функцио-

нальными группами, а с внутренней структурой преобразуемого органического вещества).

Потеря нереактивного кислорода свидетельствует о том, что кроме продолжающегося (при углублении термобарного воздействия) отщепления функциональных групп обеспечивается разрыв внутренних кислородных связей между конденсированными группами в макромолекулах, а также поликонденсация отдельных структурных единиц преобразуемого ОВ. При этом формируются вторичные макромолекулы, потерявшие при предшествующем разукрупнении часть углеводов, но вновь обогащенные кислородсодержащими функциональными группами благодаря разрыву внутренних связей.

Таким образом, процесс термобарного преобразования весьма сложного органического вещества выражается в потере функциональных групп, а также в уменьшении количества боковых углеводородных цепей и конденсации ароматических ядер с разрушением мостиковых связей.

Кроме этого, установлено, что чем выше уровень теплового воздействия, тем легче синтезируемая нефть и ее вязкость уменьшается при уменьшении среднего содержания серы, смол и асфальтенов.

Инновационный техногенный процесс синтеза нефти в специально подготовленных литосферных реакторах (как и природные процессы нефтеобразования) количественно определяется по параметру $T_{\max}$. В частности, значениям 435-465 °С соответствует максимум нефтеобразования.

Еще одним основным фактором преобразования ОВ в специально сформированных в литосфере реакторах является воздействие повышенного *давления*. Обычно давление линейно изменяется с глубиной, приблизительно на гидравлический градиент, составляющий от 9,7 до 12,4 ат на каждые 100 м глубины горного массива.

В результате этого в интервале глубин 1,3...3,5 км при $P_{\text{лит}} \sim 1$ кбар и $T = 80-200$ °С процесс нефтегенерации протекает наиболее интенсивно, причем по мере повышения геотемператур и давления происходит генерация все более легких продуктов термодеструкции ОВ.

Следует отметить, что важным фактором, обеспечивающим превращение органики в синтетическую нефть, является *воздействие микроорганизмов*. Так, бактериальная флора на первоначальном этапе преобразования ОВ во многом определяет режимы соответствующих зон, существенно влияя на возникновение окислительных и восстановительных геохимических обстановок. В частности, в окислительной среде отмирающее белковое вещество под воздействием бактерий генерирует CO_2 , N_2 , NO_2 , тогда как в восстановительной обстановке образуются CO , NH_3 , H_2S , H_2 и CH_4 , а также тяжелые предельные и непредельные газообразные углеводороды. При этом анаэробное бактериальное окисление ОВ имеет большую интенсивность для сапропелевого вещества по сравнению с гумусовым, обогащенным детритовым материалом.

При низкотемпературном воздействии на ОВ определяющими являются следующие химические процессы превращения биомолекул: гидролиз, гидратация, диспропорционирование водорода, полимеризация и поликонденсация.

В этот период в фоссилизируемом ОВ происходит формирование не только газообразных, но и высокомолекулярных УВ (главным образом за счет переработки ОВ бактериями). Так, процессы декарбоксилирования жирных кислот ведут к новообразованию *n*-алканов, а диспропорционирование водорода непредельных соединений – к новообразованию нафтеновых структур, которые преобладают среди изоциклоалифатических УВ.

Для развития последующих технологий техногенного воспроизводства нефти весьма важно и то, что воздействие микроорганизмов на стераны протекает селективно: в первую очередь окисляются стераны, имеющие 20R-конфигурацию, т.е. биостераны.

Благодаря воздействию микроорганизмов зачастую происходит как разрушение, так и новообразование структур, отсутствующих в исходных нефтях. К числу таких углеводородов можно отнести: 25-норгопаны, Т-образные изопреноиды, изопреноиды типа «голова к голове» и прочие.

Так, алканы могут быть преобразованы монотерминально до формы спирта, причем первая ступень осуществляется благодаря ферменту оксигеназе, в результате чего кислород непосредственно включается в структуру молекулы до формы спирта либо до формы кетона.

Кроме того, алканы атакуются микроорганизмами детерминально. Например, *Pseudomonas aeruginosa* может воздействовать на 2-метилкапроновую кислоту с обоих концов углеродной цепи, образуя смесь 5-метилкапроновой и 2-метилкапроновой кислот. Алканы также могут быть десатурированы терминально или субтерминально с образованием алкенов.

Микробному воздействию подвергаются также длина цепи алифатических углеводородов и ее боковые цепи. Например, некоторые бактерии, которые воздействуют на алканы с длиной цепи C_8 - C_{20} , не способны к атаке на алканы с длиной цепи C_1 - C_6 , тогда как другие не могут расти на алканах с длиной цепи более C_{10} . Известно, что грибы способны расти на алканах с длиной цепи до C_{34} . Кроме этого, метальные и пропильные группы в определенных положениях алканового углерода уменьшают или предотвращают утилизацию веществ микроорганизмами.

Алкены далее могут превращаться в эпоксиды, которые затем включаются в метаболизм с образованием диолов.

В процессах инновационного техногенного нефтеобразования чрезвычайно важна роль *вмещающих пород*, которые могут являться как компонентами (в определенной степени) природного химического реактора, так и служить коллектором или антифильтрационным экраном (рис. 5.14).

В этой связи одной из наиболее удачных геохимических характеристик вмещающего горного массива как реактора нефтеобразования служит отношение концентраций изопреноидов $C_{19} : C_{20}$ – пристана к фитану. В результате по величине этого отношения выделяются три основных типа обстановок преобразования ОВ в нефть: резко восстановительная ($\Phi \leq 0,6$), восстановительная ($\Phi = 0,6 \dots 5$) и слабоокислительная ($\Phi = 5 \dots 15$).

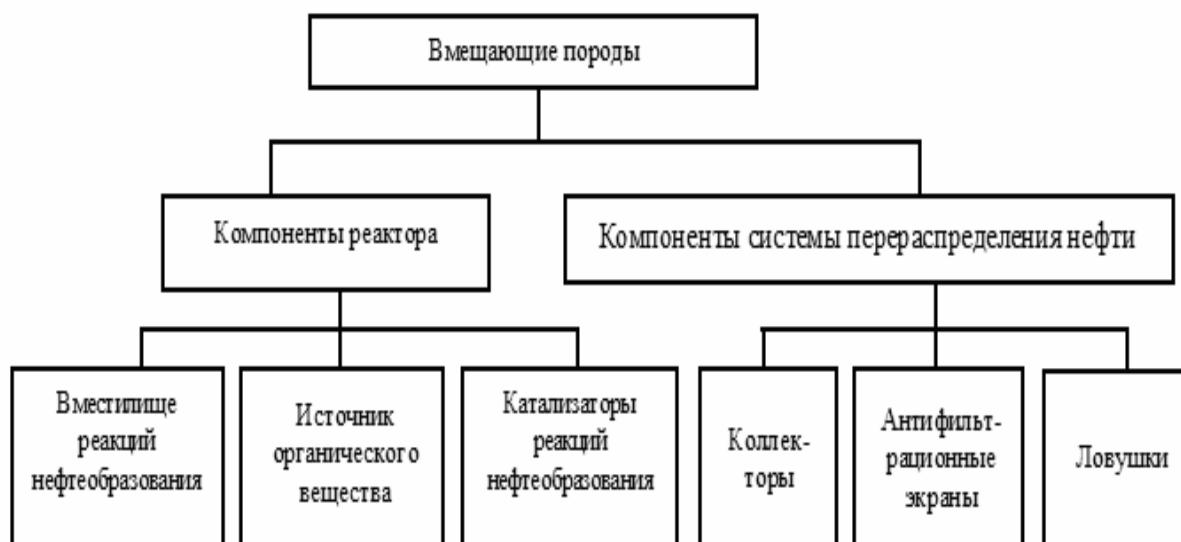


Рис. 5.14. Роль вмещающих пород в процессе инновационного нефтеобразования

Таким образом, содержание подвижной части синтезируемых углеводородов (битумоидов) зависит не только от типа исходного ОВ (гумусовый, сапропелевый и др.) и параметров Р-Т обработки, но и от состава минеральной составляющей горных пород реактора. В частности, чем меньше в них нерастворимого в соляной кислоте остатка (кварцево-кремниевого, полевошпатового и глинистого материала), тем выше содержание синтезируемых битумоидов.

Вместе с тем повышенная карбонатность способствует возрастанию доли синтезируемых битумоидов в ОВ. Более того, карбонатность повышает также и степень восстановленности синтезируемых битумов, т.е. содержание в них масляной УВ-части.

В целом для ускорения процессов термодеструкции ОВ и синтеза из них техногенной нефти в качестве катализаторов могут быть применены (табл. 5.4):

- d-переходные металлы и их ионные формы;
- оксиды, не имеющие в своем составе переходных элементов, но обладающие полупроводниковыми свойствами, управляемыми свободными

электронами и дырками или одновременно теми и другими (концентрацию их изменяют путем внедрения в оксидную фазу легирующих примесей);

- вода;
- металлоорганические комплексы, играющие в технологических процессах роль промежуточных соединений.

Кроме каталитических характеристик, в процессе техногенного воспроизводства нефти в глубинах литосферы важны *коллекторские свойства* вмещающего горного массива.

Таблица 5.4

Классы гетерогенных катализаторов

Класс катализатора	Примеры катализаторов	Тип катализируемой реакции	Примеры реакций
d-переходные металлы	Fe, Ni, Pd, Pt	Гидрирование, дегидрирование, окисление	Каталитическое преобразование системы
Полупроводниковые оксиды	V ₂ O ₅ , NiO, CuO	Окисление и восстановление	Контактный процесс
Изоляторы (диэлектрики)	Al ₂ O ₃ , SiO ₂	Гидрирование, дегидрирование	Получение этилена путем дегидрирования этанола
Кислотные катализаторы	Природные глины (алюмосиликаты), H ₂ SO ₄	Изомеризация, полимеризация, крекинг	Крекинг углеводородов с длинной углеродной цепью

На величину проницаемости прежде всего влияют структура и текстура горной породы, морфология и структура пустотного пространства, вещественный (минеральный) состав и количество цемента, лиофильность или лиофобность (как горной породы в целом, так и цементирующего вещества).

В частности, вследствие уменьшения свободного сечения пор (при росте водонасыщения пород) исходная проницаемость горного массива заметно снижается. А с увеличением медианного размера обломочного материала (за счет увеличения сечения каналов) проницаемость, наоборот, возрастает.

Кроме этого, проницаемость характеризуется анизотропией, наиболее резко выраженной у терригенного коллектора и наименее – у карбонатного.

Емкостные свойства карбонатных пород определяются сложным сочетанием полостей различных типов (пор, каверн и трещин), отличающихся в основном, геометрией и размерами.

Однако, помимо коллекторских свойств, горные породы (слагаемые из них горные массивы) обладают и *антифильтрационными свойствами*.

Количественное определение величины проницаемости основано на законе линейной фильтрации Дарси:

$$K_{np} = \frac{Q \cdot \mu \cdot L}{\Delta P \cdot S}, \quad (5.1)$$

где Q – расход флюида в единицу времени; μ – вязкость флюида; L – длина пористой среды; ΔP – перепад давления; S – площадь фильтрации.

Например, эффективной крышкой техногенных углеводородных залежей могут являться соли и ангидриты, причем проницаемость последних ($2 \cdot 10^{-8}$ м Дарси) на два порядка ниже, чем у аргиллитов. Также установлено, что соли при повышении давления и температуры резко снижают исходную проницаемость, а при давлении 280...350 кгс/см² и температуре 28...32°C (характерных для глубин 1200-1500 м) фильтрация газа через них практически полностью прекращается.

Тщательный учет рассматриваемых факторов возможного превращения ОВ позволил разработать базовую модель литосферного реактора синтеза нефти из углеродсодержащих стоков (рис. 5.15).

Формирование техногенных скоплений нефти определяется совокупностью происходящих процессов синтеза нефти в сформированных в литосфере реакторах, ее массового перемещения и аккумуляции в специальных ловушках.

В результате по мере повышения температуры и давления одновременно реализуются следующие процессы:

- подключаются новые резервы углеродсодержащих стоков (новые массы

- ОВ), способные к дальнейшему преобразованию;
- в перешедшей энергетический предел части ОВ нарастает доля молекулярных групп, реализовавших свой потенциал и отделившихся от биополимера.

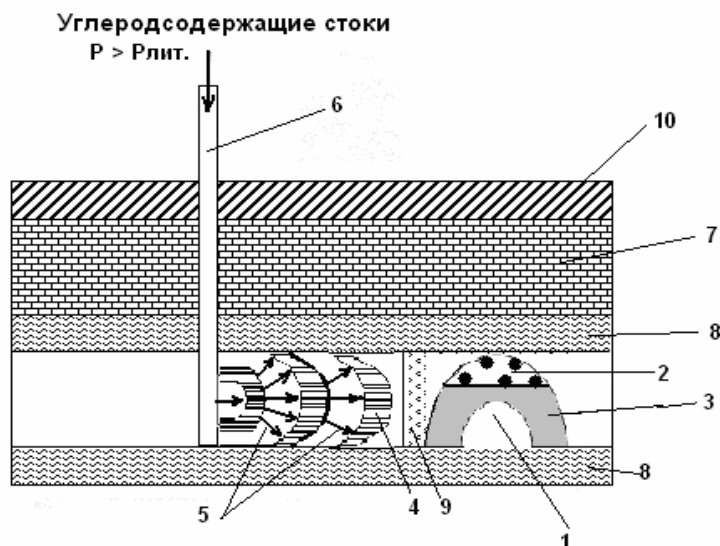


Рис. 5.15. Базовая модель литосферного реактора синтеза нефти:

1 – ловушка УВ; 2 – газовая шапка; 3 – синтезированная нефть; 4 – фронт распространения синтезируемой нефти; 5 – движение флюидов; 6 – перфорированный трубопровод; 7 – вмещающие реактор горные породы; 8 – глины; 9 – наведенная трещиноватость; 10 – породы.

Количество нефтеобразующего вещества в искусственном реакторе, расположенном в литосфере, за единицу времени прямо пропорционально скорости a подачи углеродсодержащих стоков и обратно пропорционально скорости v процесса их переработки. Выделив в процессе формирования техногенных нефтяных месторождений интервалы времени Δt с ускоренным развитием ($a > 0$) для каждого из них (с учетом мощности реактора равной $\Delta t v$), количество углеродсодержащего вещества, необходимого для нефтеобразования продукта, определяют уравнением

$$\frac{x_i \Delta t_i a_i}{v_i} = x \Delta t_i a_i. \quad (5.2)$$

Скорость процессов инновационного нефтеобразования при подаче в ли-

тосферный реактор углеродсодержащих стоков составляет

$$\frac{dv}{dt} = f(V, C_{орг.}, K_1, K_{стр}, T, P_{гс}, P_{фл}), \quad (5.3)$$

где V – объем углеродсодержащих стоков; $C_{орг.}$ – содержание углерода в стоках; K_1 – тип ОВ; T – температура; $K_{стр}$ – структура горных пород (степень открытости пустотных пространств); $P_{гс}$ – давление геостатическое; $P_{фл}$ – давление флюидов.

Таким образом, для эффективного нефтеобразования необходимо наличие техногенных стоков с содержанием $C_{орг}$ не менее 1,0-0,5%.

Температура на глубине h составляет

$$T_h = T_0 + \Gamma \cdot h, \quad (5.4)$$

где T_0 – температура годовых амплитуд, °C; Γ – геотермический градиент, °C/м.

Давление вышележающих пород

$$P_{гс} = \rho \cdot g \cdot h, \quad (5.5)$$

где ρ , h – соответственно средняя плотность и мощность вышележающих пород; g – ускорение свободного падения.

Необходимо учитывать, что с ростом суммарной миграции углеводородов из зоны реактора давление монотонно падает.

Кроме этого, интенсивность нефтеобразования зависит от степени дисперсности органического вещества, проницаемости пласта, количества щелочных ионов (оказывающих промотирующее влияние при катализе на алюмосиликатах) и степени гидрогенизации органического вещества глубинным водородом.

В итоге удельные количества генерированных в специально созданный в литосфере реакторах нефти и углеводородного газа можно вычислить по формуле

$$V_{ген} = C_{орг} \cdot h_p \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot T \cdot K_p \cdot P_{гс} \cdot P_{фл}, \quad (5.6)$$

где $C_{орг}$ – концентрация ОВ; h_p – мощность зоны реактора; K_2 – коэффициент, характеризующий (в долях единицы) морфологию ОВ; K_3 – коэффициент те-

плопроводности пород реактора; K_p - барический коэффициент.

Время вытеснения синтезируемой нефти из специально подготовленного в литосфере реактора составит

$$t = \frac{S \cdot K_n \cdot q}{P \cdot T}, \quad (5.7)$$

где K_n – пористость горного массива; S – площадь вытеснения; q – вязкость нефти; t – время полного прохождения порового объема углеводородов из реактора.

Таким образом, довольно сложные процессы инновационного техногенного нефтеобразования зависят от множества факторов: количества, состава и формы распределения ОБ, структуры содержащих его горных пород, температуры и давления, строения горных массивов, степени их гидравлической изолированности и т.д.

5.4. Инновационная технология выемки маломощных и сложноструктурных угольных пластов (Казахстан)

В современных условиях, характеризующихся возрастающей интенсификацией и концентрацией горного производства с ограниченными возможностями капитальных вложений в обновление основных фондов и реконструкцию угольных предприятий, рациональное использование имеющихся на шахтах георесурсов приобретает особую важность. В частности, отработка запасов Карагандинского угольного бассейна (Казахстан) велась с момента освоения преимущественно из мощных и средней мощности пластов, в которых залегают малозольные коксующиеся угли. На Промышленном, Майкудукском и Саранском участках – это угольные пласты K_7 , K_{10} , K_{12} , K_{13} , K_{14} , K_{18} , В Шерубай- Нуринском и Тентекском угленосных районах – соответственно пласты K_7 , K_{10} , K_{12} , K_{18} , D_{10-11} , D_6 , T_1 и T_3 .

Дефицитные коксующиеся угли марок Ж, КЖ, К, КО и ОС могут быть также получены при инновационной разработке сложноструктурных, тонких

и сближенных пластов в Карагандинском районе – К₄, К₆, К₉, К₁₁, К₁₆, К₁₇, К₁₉, К₂₀, на отдельных участках – из пластов К₁₃, К₁₄ и К₁₈; в Шерубай-Нурунском и Тентекском районах – из пластов К₁₁, К₁₅, К₁₇, К₁₈, Д₁, Д₂, Д₄, Д₅, Д₇, Д₉, Д₁₀ и Д₁₁, балансовые запасы которых только на действующих шахтах составляют 814 млн т.

В ближайшей перспективе (в течение 10–30 лет) запасы коксующихся углей марок КЖ, К, КО и КС, залегающие в пластах средней мощности и мощных, будут отработаны и возникнет необходимость в восполнении потребности в углях этих марок посредством добычи их из маломощных и сложноструктурных пластов.

К маломощным пластам автором, в отличие от известных классификаций, отнесены тонкие пласты и нижнего диапазона средней мощности (до 1,8 м). Выбор этого значения обусловлен необходимой величиной присечки боковых пород по сечению проводимых подготовительных выработок, которая в этом случае составляет более половины попутно добываемого объема горной массы.

К сложноструктурным пластам причислены пласты смешанного строения с несколькими угольными пачками, разделенные породными прослойками и по кондициям отнесенные к балансовым или забалансовым запасам при разработке их соответственно селективным либо валовым методом (рис. 5.16).

Мировой опыт разработки маломощных и сложноструктурных пластов показывает, что при высокой нагрузке на лаву (до 10–15 тыс.т/сут.) порода, получаемая от проведения и поддержания горных выработок, селективной выемки сложноструктурных пластов может выдаваться на поверхность, что обуславливает значительный экологический ущерб и затраты на ее транспортирование, отвалообразование, или складироваться в шахте.

Размещение породы в шахте с выкладкой ее в охранные бутовые и закладочные массивы обеспечит полноту выемки запасов угля, сгладит неравномерности проявления горного давления в очистном забое и на его сопряжениях.

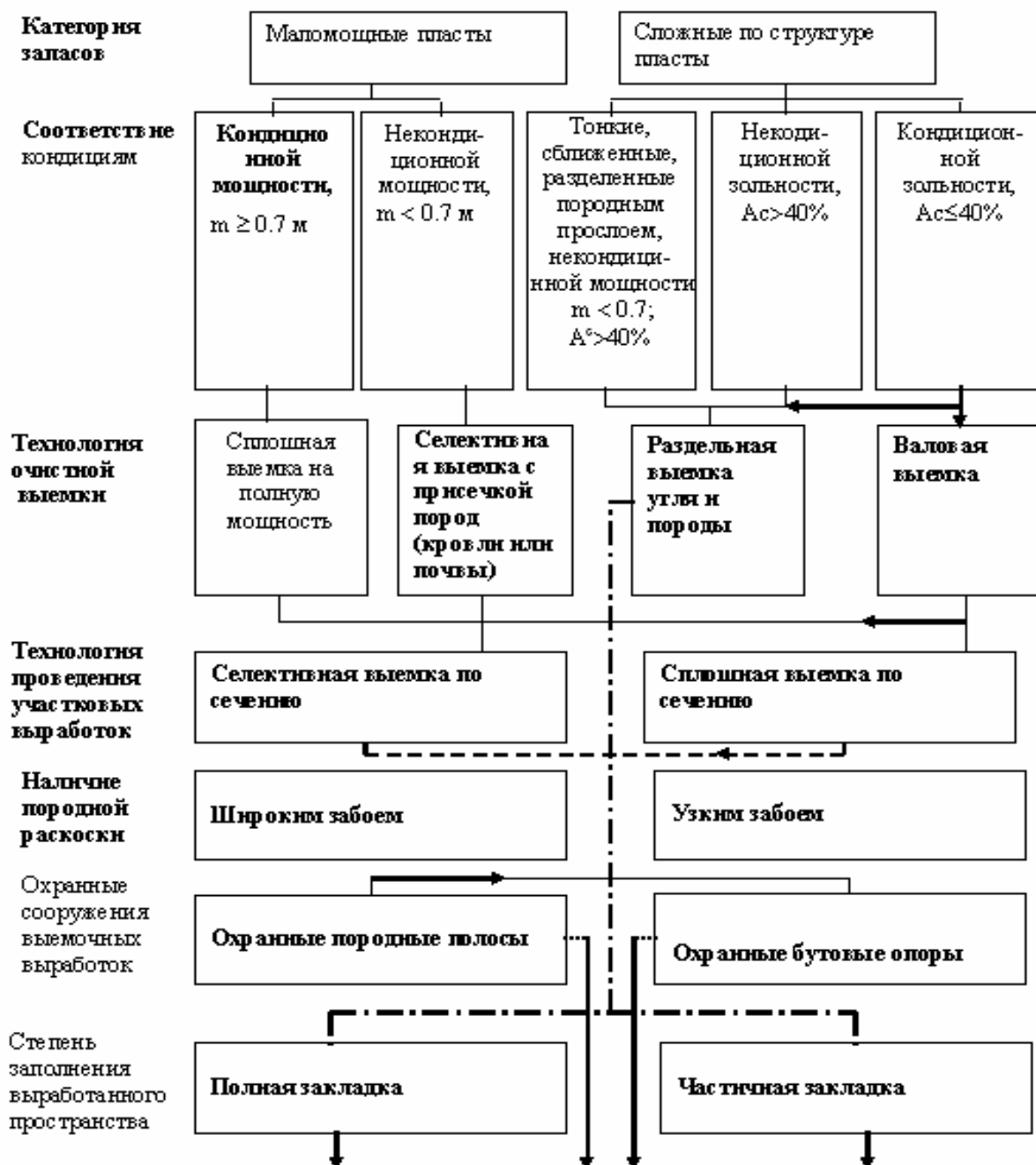


Рис. 5.16. Классификация запасов угля в маломощных сложеноструктурных пластах и технологии их выемки

В Карагандинском бассейне в тонких пластах сосредоточено около 20% всех запасов, в основном коксующихся углей, однако добыча из них (в среднем – 5%, максимальная в 2002 г. – 10%) существенно отстает от объемов угля, добываемого из пластов средней мощности и мощных из-за отсутствия эффективных технологических схем и средств разработки.

Общие ресурсы кондиционных углей коксовых марок в бассейне составляют 4,9 млрд т, в том числе по районам: Тентекскому – 1210,5, Шерубай-Нуринскому – 919,2 и Карагандинскому – 2767,9 млн т.

Подготовлено к освоению 1490 млн. т запасов коксующихся углей бассейна. Разведанные, резервные и перспективные запасы составляют 3372 млн т.

По районам распределение общих промышленных запасов, и в том числе по маломощным пластам в пределах шахтных полей действующих шахт, следующее: Промышленный участок – 15 и 14,4% запасов, Саранский участок – 15,5 и 9,6%, Шерубай-Нуринский район – 20,7 и 19% запасов и Тентекский район – 48,7 и 46,9% запасов.

В маломощных пластах сосредоточено 695,9 млн т, или 46,7% всех балансовых запасов коксующихся углей. В бассейне на действующих шахтах 16 пластов сложного строения с промышленными запасами 118 млн т общая величина забалансовых запасов составляет 275,5 млн т (18,5% от балансовых запасов), которые на 91,8% сосредоточены на маломощных пластах.

При нынешних темпах развития шахтного фонда коксующихся углей без маломощных пластов хватит на шахтах Промышленного участка на 10-30 лет, в том числе в пределах действующих горизонтов – 10-15 лет; на Саранском участке – на 43 и 10 лет; на Шерубай-Нуринском районе – 83 и 30 лет и в Тентекском районе – на 6-29 и 4-9 лет.

Автором созданы инновационные технологии эффективной выемки маломощных и сложных по структуре пластов, оптимизации параметров их отработки с использованием шахтной породы для охраны выработок и закладки выработанного пространства очистных забоев.

На основе выявленных рациональных элементов были синтезированы инновационные технологические схемы очистных работ, адаптированные к условиям высокопроизводительной разработки маломощных и сложноструктурных пластов (рис. 5.17), сгруппированные по следующим отличительным признакам: с предварительным проведением и охраной парных выемочных

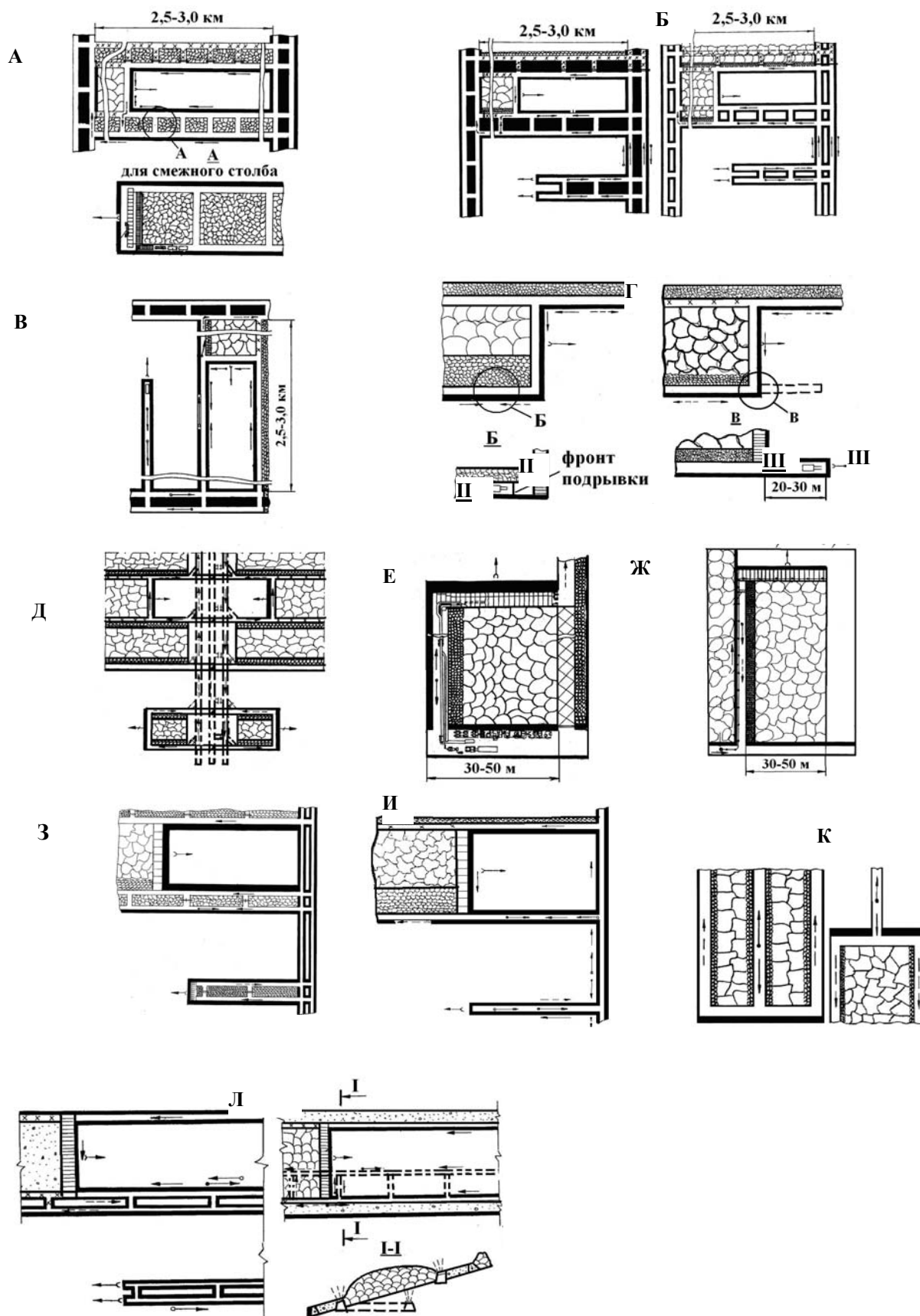


Рис. 5.17. Инновационные технологические схемы выемки маломощных и сложноструктурных пластов

выработок бутовыми полосами (*А, И*) или целиками угля (*Б*), с одиночными выработками (*В*) и без предварительной их проходки: с опережением (*Д*) или отставанием (*Г*) от фронта очистных работ; с комбинированной отработкой выемочных столбов (*Е*); с короткими лавами (*Ж*), в том числе с тупиковыми забоями (*З*); с газодренажными выработками (*К*) и с сооружением выработок (*Л*) в выработанном пространстве.

Экономико-математическое моделирование инновационных технологических схем очистных работ позволило установить их оптимальные параметры и область целесообразного применения отработки маломощных и сложноструктурных пластов в зависимости от влияющих горно-геологических и горнотехнических факторов (рис. 5.18).

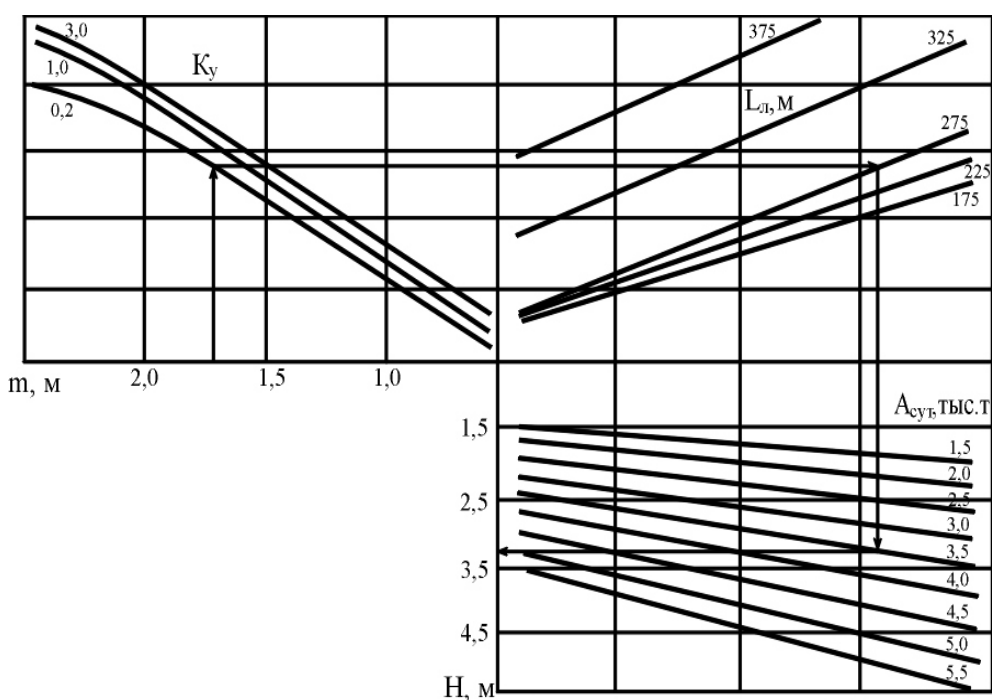


Рис. 5.18. Определение оптимальных параметров инновационных технологических схем:

K_y – коэффициент устойчивости боковых пород; H , L_d – длина выемочного столба и лавы, км; $A_{сут}$ – суточная нагрузка на лаву, т

При вынимаемой мощности пласта 0,8...1,75 м, нагрузке на очистной забой равной 3500...4500 т/сут, длине лавы 345...275 м и протяженности выемочного столба 2,5...3,3 км оптимальными являются инновационные техно-

логические схемы с оформлением создаваемых и поддержанием пройденных выемочных выработок за лавой.

В целом применение предлагаемых инновационных технологических решений позволит существенно повысить эффективность горных работ и вывести Карагандинский бассейн на качественно новый уровень его развития.

5.5. Совершенствование камерно-столбовой системы разработки угольных пластов, залегающих в сложных горно-геологических условиях (на примере месторождения «Бешбурхан», Кыргызстан)

Актуальность этих исследований обусловлена прошедшей в конце XX – начале XXI в. реструктуризацией угольной промышленности Кыргызстана, которая привела к резкому сокращению производственных мощностей действующих угольных шахт, что было связано с их низкой рентабельностью и значительной промышленной опасностью в случае применения традиционных технологий подземной угледобычи в сложных горно-геологических условиях.

В период перехода к рыночной экономике в угольной отрасли Кыргызстана была осуществлена реструктуризация с целью перевода убыточных шахт на бездотационную добычу угля.

Было установлено, что основной причиной неэффективного использования возможностей производственно-технического потенциала шахтного фонда обычно является низкий уровень технических и технологических решений по управлению состоянием горного массива в зонах интенсивных горных работ и горногеологических нарушений.

В итоге угольные предприятия Кыргызстана в условиях перехода к рыночной экономике оказались не готовы к оперативному и эффективному применению новых технологий по предупреждению проявлений опасностей при подземной добыче угля, так как известные современные методы и технологии не были адаптированы к местным особенностям горно-технологических условий.

Вследствие этого создание эффективных технологий должно быть органи-

чески связано с решением таких вопросов, как безопасность работ, сокращение потерь угля, уменьшение энергоемкости его добычи, снижение пожароопасности систем, а также нейтрализация проявлений горного давления.

Одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности горного производства является инновационное совершенствование систем разработки (технологических схем подземной добычи угля).

Кроме этого, еще недостаточно полно изучены вопросы проявлений горного давления в связи с процессами контролируемого саморазрушения угля, а также соотношения направленности горных работ и геологических характеристик угольного пласта. Что касается вопросов методик расчета очистных камер в условиях вновь осваиваемого пласта «Спутник» (Кыргызстан), то они оказались почти совсем не исследованы.

Анализ показал, что в основу разработки эффективных способов подземной разработки угольных пластов (особенно – залегающих в сложных горно-геологических условиях) должна быть положена инновационная идеология о взаимосвязи технологических схем с литолого-структурными особенностями продуктивной толщи, изменчивостью свойств вмещающих пород и показателями, характеризующими технологию ведения горных работ.

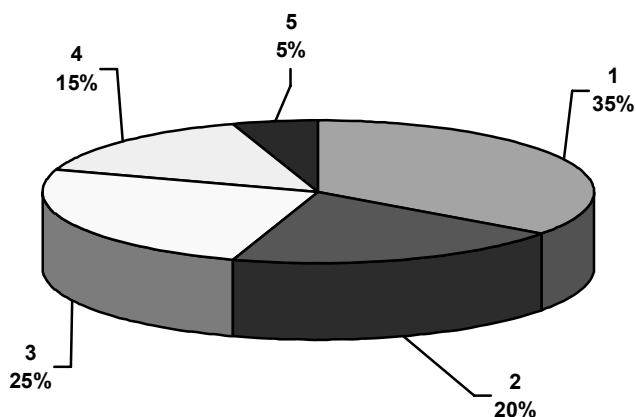


Рис. 5.19. Укрупненное соотношение факторов, определяющих формирование технологических схем разработки угольных пластов:
1 – горно-геологические, 2 – экономические, 3 – организационные, 4 – технологические, 5 – экологические

Главные факторы (рис. 5.19), определяющие формирование технологических схем разработки угольных пластов – это форма, размеры и глубина залегания полезных толщ (рис. 5.20), наличие полезного угля видов и сортов, а также мощность шахты, параметры выемочной единицы, тип применяемого оборудования, очередность разработки отдельных участков месторождения, особенности управления выработанным пространством и его использования.

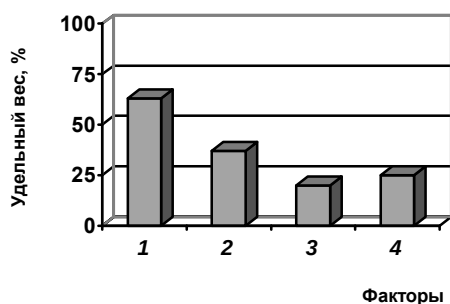


Рис. 5.20. Детализированный удельный вес горно-геологических факторов:
 1 – глубина залегания угольного пласта; 2 – размеры угольного пласта, 3 – форма угольного пласта; 4 – сложность залегания (нарушенность, разработанность, кливажность и др.) угольного пласта

Исследования показали, что пустоты в структуре угольного вещества (поры и трещины) имеют несколько структурных порядков и подразделяются на группы с различными свойствами. Микропространство угля представляет собой совокупность микропор, размеры которых изменяются в пределах $(15,5...32,7) \times 10^{-8}$ см, а общее количество этих пор в 1 г угольного вещества оценивается величиной порядка 10^{19} единиц.

Выявленные особенности вещественного состава и структуры угля были использованы при изучении геомеханических свойств углепородного массива, процессов саморазрушения угля в натурных условиях и для обеспечения безопасного ведения горных работ.

Слои и кристаллиты в угольном веществе связаны между собой водородными связями, силами Ван-дер-Ваальса, а иногда – и структурными (ковалентными) мостиками, в качестве которых выступают эфирный кислород и полиметиленовые группы.

Взаимодействия между ароматическими кластерами носят ван-дер-ваальсов характер, и энергия их изменяется в зависимости от ориентации плоскостей (достигая максимального значения в графите).

Теоретические расчеты коэффициента поверхностного натяжения (рис. 5.21) у угольного вещества дают следующие средние значения, Н/м:

- в случае проявления только Ван-дер-ваальсовых сил – 0,56...0,65;
- водородных – 1,02...1,2;
- межатомных – 7,3...12,2.

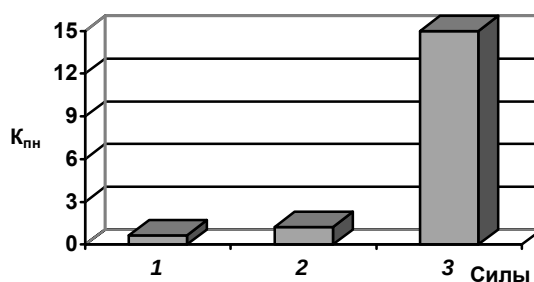


Рис. 5.21. Коэффициент поверхностного натяжения $K_{пн}$ у угольного вещества, Н/м:

1 – проявление только ван-дер-ваальсовых сил; 2 – проявление только водородных сил; 3 – проявление только межатомных сил

При этом энергия активации разрыва ван-дер-ваальсовых сил $E_{вв}$ (рис. 5.22) имеет значение порядка 8 кДж/моль, водородных связей $E_{н}$ – 16...40 кДж/моль (в среднем 28 кДж/моль), а энергия диссоциации межатомных связей внутри молекул $E_{м}$ (C-C, C-O, C-H, C-N и др.) составляет 240...320 кДж/моль

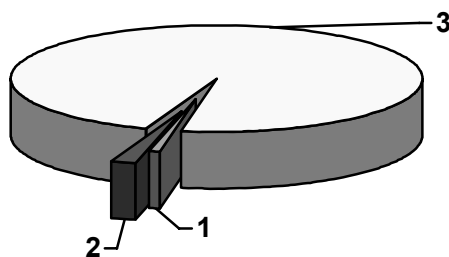


Рис. 5.22. Соотношение энергии разрыва в угле для различных сил, кДж/моль: 1 – ван-дер-ваальсовые, 2 – водородные, 3 – межатомные связи внутри молекул $E_{м}$ (C-C, C-O, C-H, C-N и др.)

При теоретическом исследовании саморазрушения угля одним из физически наиболее корректных является *энергетический критерий*. Считается, что разрушение горных пород и угля происходит при достижении потенциальной энергией некоторой постоянной величины в процессе ползучести.

В результате основное условие саморазрушения угля непосредственно в пласте в детерминированной постановке имеет вид

$$F_A > F_{\Pi}, \quad (5.8)$$

где F_A – активные, способствующие саморазрушению угля, силы, Н; F_{Π} – пассивные, препятствующие саморазрушению угля, силы. Н.

Поэтому при разгрузке за счет ранее накопленной потенциальной энергии вышележащего породного массива неизбежно происходит разрыв водородных, ван-дер-ваальсовых или межатомных связей в структуре ОМУ.

Энергетический барьер подобного разрыва связей характеризуется приращением потенциальной энергии W превышающим соответствующую энергию диссоциации ван-дер-ваальсовых $E_{\text{вв}}$, водородных $E_{\text{н}}$ и межатомных $E_{\text{м}}$ связей, т.е. $W > E_{\text{н}}$, $W > E_{\text{вв}}$ или $W > E_{\text{м}}$.

Предельная энергия при условно-мгновенном нагружении

$$U_{\text{мг}} = \frac{\sigma_{\text{сж}}}{2E} \quad (5.9)$$

где $\sigma_{\text{сж}}$ – прочность горных пород (угля) при одноосном напряжении.

Предельная энергия, накапливаемая в процессе длительного нагружения, составляет

$$U_{\text{дл}} = \frac{\sigma_{\text{дл}}}{2E(t)} \quad (5.10)$$

где $\sigma_{\text{дл}}$ – прочность горных пород (угля) при длительном нагружении; $E(t)$ – модуль упругости горных пород (угля) при времени t .

Изложенный математический аппарат позволил обосновать условия саморазрушения угля в пласте (рис. 5.23).

В ненарушенном углепородном массиве в условиях долговременного и всестороннего сжатия угольного скелета под действием горного давления реа-

лизуются условия плотной упаковки угольного вещества с одновременным накоплением потенциальной энергии, которая в дальнейшем реализуется в виде саморазрушения угля при обнажении хотя бы одной из его поверхностей.

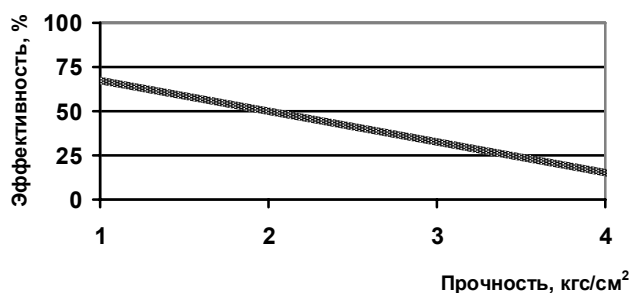


Рис. 5.23. Зависимость эффективности камерно-столбовой системы разработки от исходной прочности угля

Механизм саморазрушения угольного пласта начинает функционировать при повышенных горных давлениях, в условиях, где возможно саморазрушение краевой части угольного пласта.

Процесс саморазрушения распространяется от поверхности обнажения вглубь угольного массива и продолжается до состояния восстановления механического равновесия. Последнее достигается за счет образования области разупрочненного угля.

На базе выявленных закономерностей основных механических процессов, происходящих в углепородном массиве и вызванных воздействием технологических мероприятий, были установлены наиболее распространенные формы деформации угольного пласта и вмещающих его пород.

По угольному пласту это характеризуется переходом в слоистую структуру по контуру горной выработки.

В дальнейшем происходит нарастающее увеличение горного давления и как следствие, разрушение конструкции крепи с последующим обрушением горной массы в рабочее пространство и образование пустот (куполов) в кровле выработки.

5.6. Инновационная технология получения и использования водоугольного топлива

Водоугольное топливо (ВУТ) представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля, воды и реагента-пластификатора.

Состав ВУТ: уголь (кл. 0-200(500) мкм) – 59-70%; вода – 29-40%; реагент-пластификатор – 1%. Температура воспламенения – 450-650 °С; температура горения – 950-1050 °С.

ВУТ обладает всеми технологическими свойствами жидкого топлива: транспортируется в авто- и железнодорожных цистернах, по трубопроводам, в танкерах и наливных судах, хранится в закрытых резервуарах; сохраняет свои свойства при длительном хранении и транспортировании; взрыво- и пожаробезопасно.

Укажем преимущества, возникающие при использовании ВУТ.

Экологические: экологическая безопасность на всех стадиях производства, транспортирования и использования; возможность в 1,5-3,5 раза снизить вредные выбросы в атмосферу пыли, оксидов азота, бенз(а)пирена, двуокиси серы; эффективное использование образующей при сжигании летучей золы.

Технологические: подобно жидкому топливу, перевод теплогенерирующих установок на сжигание ВУТ не требует существенных изменений конструкции агрегатов; позволяет легко механизировать и автоматизировать процессы приема, подачи и сжигания топлива; новая технология вихревого сжигания при температуре 950-1050 °С позволяет достичь эффективности использования топлива свыше 97% (при слоевом сжигании угля указанная величина не превышает 60%); разработаны 4 системы зажигания ВУТ: с применением плазмотрона, природного газа, жидкого и твердого топлив.

Экономические: снижает стоимость 1 ТУТ (в 2-3 раза и более); на 15-30% снижаются эксплуатационные затраты при хранении, транспортировании и сжигании; обеспечивает снижение втрое капитальных затрат при переводе ТЭЦ и ГРЭС со сжигания природного газа и мазута на ВУТ; окупает

мость затрат при внедрении ВУТ составляет 1-2,5 года.

Перевод котельных со слоевым сжиганием угля на сжигание ВУТ – это принципиальное комплексное решение технологических и экологических проблем, существующих при работе котельных со слоевым сжиганием твердого топлива. При таком переводе котлов, как правило, сохраняются существующие системы топливоподачи, а твердое топливо используется для розжига котлов и является резервным видом топлива.

Для перевода котлов на сжигание ВУТ необходимо создание систем топливоподачи, со строительством резервуарного парка, насосной и компрессорной станций и частичная реконструкция котлов.

Весьма эффективным и экономически оправданным является также перевод малых и крупных котлов на сжигание ВУТ взамен жидкого топлива и природного газа в связи с постоянно увеличивающимися ценами на эти виды топлива.

По оценкам специалистов, в отличие от быстро дорожающих жидкого и газообразного видов топлива, цены на уголь в период 2003-2010 гг. будут изменяться более медленными темпами.

Уже к 2005 г. в России соотношение внутренних цен на энергетический уголь и природный газ достигло уровня 1:1,2 (на условное топливо) с последующим изменением до 1:(1,6-1,8) при нынешнем соотношении 1:0,8.

Соотношение цен на энергетический уголь и мазут в настоящее время составляет 1:4,3.

Тенденция относительного удешевления угля сохранится и в последующее десятилетие, что служит важным аргументом для увеличения его роли в топливно-энергетическом балансе страны.

В настоящее время многие развитые страны соответствуют нефтесменяющие технологии, призванные обеспечить не только энергетическую независимость, но и значительные экономические выгоды.

В связи с этим технологии приготовления и использования суспензионных угольных топлив, в том числе ВУТ, занимают одно из приоритетных

мест.

Перевод котлов с жидкого топлива на сжигание ВУТ, помимо чисто экономического эффекта имеет также значительный экологический эффект вследствие резкого снижения выбросов в атмосферу оксидов азота, серы, монооксида углерода, бенз(а)пирена.

Работы по переводу котлов с жидкого на ВУТ заключаются в оборудовании системы топливоподачи с резервуарным парком, насосной и компрессорной станциями, систем золоудаления при минимальном объеме работ по реконструкции котлов.

На Беловской ГРЭС в Кузбассе и ТЭЦ-5 г. Новосибирска ВУТ эффективно сжигали в паровых котлах большой мощности взамен пылеугольного топлива. Помимо улучшения санитарно-гигиенических условий за счет исключения из технологии процесса сухого помола угля, на указанных котлах резко снизились вредные выбросы в атмосферу, в том числе пыли, оксидов азота и серы, монооксида углерода, а также бенз(а)пиренов и вторичных углеводородов.

Успешными были работы по переводу зажигательных горнов агломашин и малых котлов на сжигание ВУТ с заменой жидкого, твердого и газообразного видов топлива.

Перевод зажигательных горнов агломашин Абагурской ОАФ Кузнецкого металлургического комбината с мазута на ВУТ был осуществлен впервые в мировой практике.

Несмотря на высокую экономическую эффективность и хорошие экологические показатели, работы по дальнейшему внедрению ВУТ были приостановлены в связи с тем, что единственный производитель ВУТ в России – ОПУ Белово-Новосибирск не функционирует.

На шахте «Тырганская» (г. Прокопьевск) была запроектирована и смонтирована опытно-промышленная установка по приготовлению и сжиганию ВУТ производительностью 0,5 т/ч ВУТ с использованием в качестве сырья угольных шламов.

Результаты опытно-промышленных работ по приготовлению ВУТ и сжиганию его в котле со слоевой топкой показали, что снижение расхода угля более чем в два раза с одновременной подачей ВУТ в количестве до 2 т/ч обеспечивает увеличение тепловой мощности котла в 1,4 раза, с соответствующим повышением давления пара. При этом наблюдается устойчивая работа котла при снижении подачи ВУТ до 50% от максимальной (2 т/ч).

По результатам замеров вредных выбросов определено, что при совместном сжигании угля и ВУТ происходит снижение удельных выбросов СО в 2,14 раза и NO_x – в 1,15 раза. Расчеты показали, что стоимость 1 Гкал при использовании ВУТ снизилась более чем в 1,5 раза.

На основе результатов испытаний по проекту ФГУП НПЦ «Экотехника» ведется строительство промышленной установки по приготовлению ВУТ производительностью 2 т/ч и переводится на его сжигание котел КЕ-10-14С в г. Прокопьевске.

ФГУП «НПЦ «Экотехника» в рамках проекта по переводу котлов различной мощности на сжигание ВУТ осуществило работы по промышленным испытаниям мазутного котла ДКВР 6,5/13 паропроизводительностью 6,5 т пара в час в котельной спецгормолзавода в г. Мыски. В котле был реализован низкотемпературный вихревой способ сжигания распыленного ВУТ. Испытания по сжиганию ВУТ в указанном котле показали, что устойчивая его работа на доугольном топливе без подсветки другим высокореакционным топливом обеспечивается даже при невысоких значениях низшей теплоты сгорания топлива (до 3000 ккал/кг).

Кроме этого было установлено, что при оптимальном расходе ВУТ, равном 580-700 кг/ч, обеспечивающем работу котла без подсветки мазутом, содержание двуоксида серы в выбросах снижается более чем в 5 раз по сравнению с работой котла на мазуте.

Золовые частицы светло-песочного цвета крупностью до 355 мкм имеют насыпную плотность не более 0,36 г/см³. Это позволяет успешно использовать уловленную летучую золу в качестве наполнителя при производстве

строительных материалов.

Низкая температура пламени в топке котла (970...1040 °С) практически полностью исключает шлакообразование и нарушение теплоотдачи в водяных трубах котла.

Кроме этого, ФГУП «НПЦ «Экотехника» совместно с ЗАО «Коммуноэнерго» (г. Кемерово) в период с декабря 2001 г. по февраль 2002 г. и в сентябре 2003 г. провели опытно-промышленные работы по сжиганию ВУТ в котле Е-1-9. В процессе испытаний были отработаны две системы зажигания ВУТ: с использованием жидкого топлива и впервые в мировой практике на действующем котле – с применением плазмотрона.

В котельной ООО «Тепловодокомплекс» (г. Белово) был осуществлен перевод котла КВТС-20 со слоевой топкой на сжигание ВУТ. Результаты опытной эксплуатации показали, что при переводе котла на сжигание ВУТ обеспечиваются его устойчивая работа без уменьшения теплопроизводительности, снижение механического недожога на 30%, уменьшение вредных выбросов в атмосферу в 1,1-1,2 раза.

Приведенные результаты опытно-промышленных и промышленных работ по сжиганию нового жидкого вида топлива из угля – экологически чистого композиционного ВУТ – позволяют сделать вывод о том, что широкое внедрение ВУТ позволит значительно снизить затраты на выработку тепловой и электрической энергии за счет исключения из топливного баланса дорогостоящих видов топлива и эффективного использования угля при его сжигании, а также сократить уровень вредных выбросов в атмосферу.

5.7. Инновационное проектирование подводных переходов, сооружаемых способом наклонно-направленного бурения

Инновационное проектирование подводных переходов нефтепроводов, сооружаемых способом наклонно-направленного бурения (ННБ), выполняется в соответствии с требованиями следующих нормативно-методических документов:

- Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций проектов строительства»;
- Отраслевые и межведомственные нормативы по проектированию и строительству;
- Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов;
- Учет изменения береговых зон и русел рек в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов;
- Строительство магистральных трубопроводов. Подводные переходы;
- Законодательные акты и ГОСТы по охране окружающей среды;
- Материалы инженерных изысканий как основа для проектирования подводных переходов.

В комплекс работ, подлежащих выполнению при инновационном проектировании подводных переходов, входят:

- ✓ инженерно-техническая оценка условий строительства;
- ✓ выбор створа подводного перехода на основе материалов инженерных изысканий;
- ✓ разработка конструкции перехода;
- ✓ разработка технических и технологических решений по строительству;
- ✓ разработка организационно-технических, сметно-финансовых и других проектных решений по строительству перехода;
- ✓ согласование проекта с заинтересованными организациями (органы контроля, местные органы и др.) и его утверждение.

Инновационное проектирование подводных переходов выполняется в два этапа:

- 1) проведение предварительных проектных проработок;
- 2) подготовка окончательного проекта.

В состав предпроектной проработки варианта строительства подводного перехода входят:

- ♦ инженерно-техническая оценка перехода на основании предварительных

материалов;

- ◆ предварительная оценка русловых и береговых переформирований;
- ◆ определение участков входа и выхода скважины, предварительная оценка углов входа и выхода;
- ◆ предварительная оценка заглубления нефтепровода и радиуса кривизны;
- ◆ оценка протяженности и параметров продольного профиля участка, сооружаемого способом ННБ (построение предварительного проекта профиля);
- ◆ оценка возможности размещения монтажной и рабочих площадок для развертывания бурового и вспомогательного оборудования, складирования строительных материалов и т.д.;
- ◆ оценка условий доставки бурового комплекса на объект;
- ◆ определение мест захоронения бурового раствора и шлама после строительства.

Результатом предпроектной проработки является:

- построение предварительного профиля подводного перехода;
- определение предварительных данных радиуса кривизны нефтепровода на криволинейных участках;
- предварительная оценка инженерно-геологических условий бурения скважины;
- корректировка требований к инженерным изысканиям и уточнение объема полевых работ;
- разработка специальных требований к инженерным изысканиям в районах с высокой сейсмической активностью, оползневыми процессами и т.д.

По результатам выполненного комплекса инженерных изысканий должны быть приняты окончательные проектные решения.

На этом этапе подлежат уточнению все данные предварительных проработок проекта. Принятые проектные решения должны быть согласованы с подрядной строительной организацией.

Рабочий проект участка подводного перехода нефтепровода, сооружаемого

мого способом ННБ, должен включать:

- рабочие чертежи;
- пояснительную записку;
- сметную документацию;
- проект организации строительства перехода (ПОС);
- раздел охраны окружающей среды (ООС);
- раздел инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- согласования с заинтересованными организациями и органами надзора.

Инновационный проект разрабатывается в соответствии с действующими нормативными документами и должен содержать:

- ✓ генплан подводного перехода в границах выполнения ННБ и рабочих зон (подъездных дорог, строительно-монтажной площадки, площадок под буровое оборудование, материалы и т.д.);
- ✓ план участка перехода в границах выполнения ННБ;
- ✓ продольный профиль трубопровода в границах выполнения ННБ и прилегающих участков.

План должен отображать:

- топографию и ситуацию местности в границах рабочих зон;
- местоположение точек входа и выхода скважины с привязкой к реперам;
- ось проектируемого трубопровода с разбивкой участка ННБ по длине и с указанием границ прямолинейных и криволинейных участков скважины;
- расположение подъездных дорог и жилых вагончиков;
- местоположение горных выработок при изысканиях;
- оси проложенных трубопроводов и коммуникаций, места их переезда;
- рабочие зоны – строительно-монтажная площадка, площадки под буровое оборудование и материалы, а также амбары для отработанного бурового раствора.

На продольном профиле должны быть показаны:

- ◆ рельеф и геологическое строение руслового, прибрежного и пойменного

участков;

- ◆ линия предельных деформаций русла;
- ◆ уровни воды расчетной обеспеченности, уровни грунтовых вод;
- ◆ проектное положение трубопровода;
- ◆ местоположение и глубина буровых скважин по материалам изысканий.

Обозначения грунтов геологического разреза должны сопровождаться подробным описанием.

В состав пояснительной записки к проекту входят:

- ◆ ситуационная карта района проектируемого перехода в масштабе 1:200000 – 1:100000;
- ◆ описание и инженерно-техническая характеристика участка перехода (метеорологические, гидрологические, геологические и другие условия);
- ◆ проектные решения по конструкции трубопровода (марка и толщина стенки труб, изоляция труб и сварных стыков, заглубление трубопровода, углы и радиусы трассировки и др.);
- ◆ проектные решения по бурению скважины;
- ◆ мероприятия по охране окружающей среды.

Конструктивное решение подводного перехода нефтепроводов определяется в проекте исходя из категории нефтепровода, расхода продукта и давления в трубе, геологических особенностей, параметров скважины, технологии строительства, требований промышленной безопасности и охраны окружающей среды.

Протяженность участка перехода, сооружаемого способом ННБ, определяется местоположением точек входа и выхода скважины.

Допускается отклонения точки выхода пилотной скважины на дневную поверхность от проектного положения $\leq 1\%$ от длины перехода, но не более плюс 9,0 м, минус 3,0 м по оси скважины, и 3 м по нормали к ней.

Местоположение точек входа и выхода скважины определяется требованиями к ее трассировке с учетом геологических и топографических условий, плановых деформаций русла, удобного размещения рабочих площадок.

Трубы для участков ННБ (марку стали, прочностные характеристики, толщину стенки) следует принимать с учетом повышенной сложности строительства и невозможности ремонта нефтепровода в процессе эксплуатации.

Трубы должны иметь заводскую изоляцию с трехслойным полимерным покрытием толщиной 3,0-5,0 мм.

Толщина стенки труб должна удовлетворять требованиям СНиП 2.05.06-85* и приниматься с запасом, обеспечивающим повышенную эксплуатационную надежность перехода.

Подводные переходы нефтепроводов, сооружаемые способом ННБ, через водные преграды шириной по зеркалу воды более 75 м в межень, должны быть оборудованы резервными нитками.

Расстояние в плане между параллельными нефтепроводами, прокладываемыми способом ННБ, в соответствии с действующими нормами должно быть не менее 15 м.

При реконструкции перехода с заменой существующей нитки нефтепровода допускается уменьшение этого расстояния до 10 м при соответствующем обосновании в проекте.

При проектировании участков ННБ на переходах через искусственные водные преграды: каналы (судоходные, оросительные, деривационные), искусственные водоемы хозяйственного назначения и другие должны учитываться технические требования их пользователей.

Продольный профиль участка ННБ следует проектировать с учетом характера водной преграды (протяженность, глубина, береговой рельеф и т.д.), геологических условий, планово-высотных деформаций русла, допустимых радиусов трассировки, технологии бурения.

Заглубление нефтепровода следует принимать не менее 6 м от самой низкой отметки дна на участке перехода и не менее 3 м от линии возможного размыва или прогнозируемого дноуглубления русла.

Минимальный слой грунта над нефтепроводом должен быть достаточным, чтобы исключить возможность прорыва бурового раствора и попадания

его в водную среду.

Величина этого слоя зависит от характеристик грунта, его фильтрационных свойств, проницаемости под избыточным давлением бурового раствора и определяется проектом.

В качестве исходной информации, при проектировании профиля скважины с помощью специальных компьютерных программ должны быть заданы:

- допустимый диапазон углов входа и выхода скважины;
- радиусы трассировки, которые должны сочетаться с допустимыми радиусами упругого изгиба нефтепровода;
- величина заглубления трубопровода;
- диаметр скважины.

Окончательный проект профиля перехода должен быть обоснованным и экономически оправданным.

В процессе оптимизации профиля перехода допускается увеличение глубины заложения в случае:

- если будет обнаружен лучший по проходимости пласт грунта;
- если это позволит избежать трещиноватых горных пород и избежать потерь бурового раствора.

На продольном профиле скважины должны быть указаны:

- ✓ координаты точек и углы входа и выхода скважины;
- ✓ координаты границ и длина прямолинейных и криволинейных участков скважины;
- ✓ радиусы трассировки криволинейных участков;
- ✓ координаты точек и относительные отметки оси скважины с заданным шагом;
- ✓ глубина заложения трубопровода (верхней образующей свода скважины).

Углы входа и выхода скважины должны соотноситься с радиусом трассировки и параметрами водной преграды.

Угол входа определяется топографическими и геологическими условиями и обычно находится в интервале от 8° до 15°. При перепаде отметок забу-

ривания и нижней точки скважины 30-45 м и диаметре трубопровода до 500 мм угол входа может быть увеличен до 20^0 .

Угол выхода скважины должен, по возможности, находиться в пределах $5...8^0$. Для трубопроводов большего диаметра следует назначать меньшие значения углов выхода.

Длину прямолинейных участков на входе и выходе из скважины следует принимать с учетом:

- ◆ стыковки участка ННБ со смежными участками трубопровода;
- ◆ допустимых напряжений, возникающих в нефтепроводе в процессе его протаскивания.

Радиусы трассировки проектируемой скважины должны быть не менее допустимого радиуса упругого изгиба нефтепровода.

Минимальный радиус R_g упругого изгиба трубопровода принимается из выражения:

$$R_g \geq 1200 \cdot D_n, \quad (5.11)$$

где D_n - наружный диаметр трубопровода, м.

В практических целях следует выбирать больший радиус трассировки. Учитывая возможные отклонения оси пробуренной скважины в вертикальной и горизонтальной плоскостях, рекомендуется для нефтепроводов диаметром 820 мм и более принимать минимальный радиус трассировки $1400 D_n$.

Диаметр ствола скважины D_c принимается в зависимости от геологических условий в пределах:

$$D_c = (1,2...1,5) D_n. \quad (5.12)$$

Бóльшие значения следует принимать для рыхлых грунтов, содержащих крупные фракции и обломки породы, а также в слоистых толщах.

При проектировании в сложных геологических условиях и прокладке скважины в скальных породах или гравийно-галечниковых (щебенистых) грунтах с отдельными валунами или их скоплениями должен быть для сохранности изоляционного покрытия трубопроводной плети применен на всю длину скважины кожух с использованием предохранительных колец-

центраторов.

С целью выбора строительной-монтажной площадки, рабочих площадок под буровую установку и вспомогательное оборудование, складирования труб и строительных материалов, бытовок должны быть использованы ситуационные планы и топографические карты масштаба 1:500 – 1:10000, а для детального проектирования с привязкой размеров на местности – план в крупном масштабе, например, 1:1000.

Рабочая площадка под буровую установку должна размещаться на отметках, незатопляемых в период строительной межени. Размер буровой площадки должен быть достаточным, чтобы разместить строительный комплекс, а также необходимые материалы и оборудование. На площадке должно быть достаточно места для маневра автомашин.

В зависимости от размера буровой установки и состава строительного комплекса территория буровой площадки может составлять 0,20...0,35 га. Размер площадки в среднем 50×50 м.

Площадка для развертывания установки ННБ должна иметь уклон, близкий к нулевому, и твердое покрытие.

Рабочая площадка на выходе из скважины должна учитывать допустимые отклонения створа скважины в продольном и поперечном направлениях.

Строительно-монтажная площадка для монтажа трубопровода должна располагаться в створе подводного перехода и иметь протяженность, соответствующую длине протаскиваемого трубопровода плюс длина криволинейно-изогнутого участка трубопровода от точки входа в скважину до первой опоры.

Ширина площадки определяется в зависимости от конструкции спусковой дорожки, количества монтируемых плетей, ширины проездов для техники.

При протаскивании участка трубопровода несколькими плетями (по условиям рельефа или стесненности площадки по длине) протяженность площадки должна быть не менее длины плети плюс длина криволинейно-изогнутого подходного участка трубопровода от первой опоры на спусковой

дорожке до точки входа в скважину.

Проектная ширина монтажной площадки должна быть не меньше ширины полосы при строительстве подземного трубопровода.

На участках со слабыми несущими грунтами в проекте должны быть предусмотрены инженерные мероприятия по усилению естественного основания площадок и водоотводу: устройство лежневых оснований, оснований из дренирующих грунтов, устройство водопропускных сооружений и дренажных канав, тампонирующее устройство грунтов, отсыпка ограждающих дамб на подтопляемых территориях.

Защитные земляные и другие сооружения или ограждения на рабочих площадках должны учитываться в проекте в качестве временных сооружений и включаться в объем ликвидационно-восстановительных работ после завершения строительства перехода.

Амбары для отработанного бурового раствора должны быть предусмотрены на обоих берегах. Объемы амбаров должны учитывать объем выбуренной породы и ее содержания в пульпе (10...30%); а также частичное поглощение раствора в рыхлых грунтах.

Размеры амбаров в плане, их профиль и глубина должны учитывать характеристики грунта, глубину залегания грунтовых вод. В местах, где уровень грунтовых вод высокий, допускается сооружение амбара из насыпного грунта. Дно и стенки амбара должны исключать возможность попадания бурового раствора в грунтовые воды; для этой цели должны быть использованы резиноканевые материалы.

Проект организации строительства (ПОС) перехода разрабатывается в соответствии с требованиями «Организация строительного производства» и должен включать:

- пояснительную записку;
- календарный план строительства перехода, учитывающий очередность и сроки выполнения всех видов работ: земляные работы, бурение и расширение скважин, монтаж трубопровода, очистка полости и т.д.;

- стройгенплан для подготовительного и основного периодов строительства;
- перечень временных сооружений и открытых складов (для труб, ГСМ, строительных материалов и др.);
- решения по энерго- и водоснабжению;
- график потребности в материалах;
- график потребности в персонале;
- состав бригады и обеспечение техникой;
- бытовое обеспечение и организацию труда;
- транспортную схему доставки грузов и оборудования к переходу, с указанием, при необходимости, временных причалов, вертолетных площадок и дорог;
- способы выполнения основных видов работ – бурение и расширение скважины, монтаж трубопровода, его протаскивание и испытание, контроль качества строительства и др.;
- мероприятия по охране труда и технике безопасности.

Пояснительная записка к ПОС должна включать: описание состава работ, технологии подготовительных, строительно-монтажных, буровых и других работ, перечень необходимых технических средств, машин и оборудования, рекомендуемые природоохранные меры.

При определении сроков строительства следует учитывать продолжительность подготовительных, строительно-монтажных и буровых работ и совмещение их во времени.

При определении продолжительности работ, связанных с бурением скважины, надлежит учитывать следующие этапы: подготовительные работы (подготовка площадок, доставка бурового оборудования и материалов), монтаж буровой установки, бурение пилотной скважины, расширение и калибровка скважины, протаскивание трубопровода, демонтаж оборудования, восстановление и рекультивация земель.

В состав проекта должны входить обоснования основных технических

решений по буровым работам, в том числе:

- ◆ по выбору буровой установки и оборудования для приготовления и очистки бурового раствора;
- ◆ по выбору бурового инструмента;
- ◆ по выбору этапов расширения ствола скважины;
- ◆ по технологическим мерам, снижающим риск осложнений в процессе бурения пилотной скважины, ее расширения, калибровки и протаскивания трубопровода.

Выбор типа буровой установки определяется условиями строительства: длиной участка ННБ, диаметром нефтепровода, физико-механическими характеристиками грунтов и другими.

Буровую установку следует выбирать с учетом максимальной величины расчетного тягового усилия при протаскивании трубопровода и коэффициента безопасности не менее 2.

Выбор бурового инструмента определяется условиями прохождения скважины в наиболее неблагоприятных грунтах.

В проекте необходимо предусмотреть мероприятия при возможных технологических осложнениях:

- ✓ поглощение бурового раствора с полной или частичной потерей циркуляции, в том числе с выходом через грифоны;
- ✓ потеря устойчивости стенок скважины;
- ✓ повышенный износ бурового инструмента;
- ✓ возможное повреждение изоляции твердыми включениями породы.

Состав бурового раствора и технология режимов бурения скважины определяются, исходя из:

- геологических условий в зоне прохождения скважины (по данным отбора кернов);
- показателей гидратационной активности керна материала;
- изменений физико-механических свойств связных грунтов в среде бурового раствора;

- прогнозируемых давлений по стволу скважины.

Для определения состава бурового раствора должны быть проведены специальные лабораторные исследования параметров связных грунтов: электрического сопротивления различных форм связной воды, содержания коллоидной фазы, катионно-обменного комплекса. Дополнительно должны быть определены физико-механических свойств грунтов в среде бурового раствора.

В проекте должны быть даны рекомендации по изменению состава и свойств буровых растворов с использованием специальных реагентов, по изменению технологических режимов бурения и расширению скважины в зависимости от разрабатываемых грунтов и другие инженерные решения, включая применение обсадных труб, повышение вязкопластических свойств бурового раствора.

В проекте должны быть предусмотрены конструктивные и технологические мероприятия, повышающие сохранность изоляционного покрытия при монтаже и протаскивании трубопровода.

Проектная организация должны определить объем приготовления бурового раствора, расход бентонита и реагентов, что должно быть уточнено производственной организацией в процессе составления проекта производства работ (ППР).

При оценке объема приготовления бурового раствора учитывают: объем раствора в скважине, потери раствора на фильтрацию в трещиноватые и пористые слои, объемы циркуляции и регенерации раствора.

Объем раствора в скважине должен принимать во внимание образование каверн при обрушении стенок скважины в несвязных грунтах и возможное заполнение раствором карстовых полостей в закарстованных грунтах.

Потери раствора в скважине зависят от коэффициента фильтрации бурового раствора в проницаемых грунтах и от диаметра скважины.

Объем бурового раствора, поступающего на регенерацию, определяется с учетом производительности оборудования по очистке раствора, а также схемы и объемов его циркуляции.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К КУРСУ

1. Опишите общую теорию циклов.
2. В чём состоят главные положения большой теории циклов?
3. Какие выводы движения развития человеческого общества существуют? Раскройте их смысл.
4. Объясните эффект резонанса, наблюдаемых в циклических процессах.
5. Перечислите основные критерии классифицирования естественных циклов.
6. Опишите базовую классификацию природных циклов.
7. Что такое поколение техники (технологии)?
8. Охарактеризуйте такое понятие, как «жизненный цикл» техники (технологии).
9. Какие фазы проходит жизненный цикл техники (технологии)?
10. Раскройте понятие «технологический уклад».
11. Что такое «технологическая квазирента»?
12. Опишите в фазе жизненного цикла поколения техники и технологии.
13. Что такое «направление техники и технологии»?
14. Объясните смысл понятия «эпохальная инновация».
15. Опишите понятие «антиинновация».
16. Какова периодичность инновационных волн?
17. Что такое «улучшающие инновации» и когда они возникают?
18. Объясните смысл понятия «корректирующая инновация».
19. Какие рода жизненных циклов производства выделяют в настоящее время?
20. Распишите основные фазы в жизненном цикле производства.
21. Какие фазы жизненного цикла производства выделяют за рубежом?
22. Опишите основные ожидаемые тенденции развития научно-технологической сферы в XXI веке.
23. Как распределяется научная изобретательская активность по различным странам?

24. Какова история с изобретательской и научной активностью в современной России?
25. Как определяется уровень технологического?
26. Детализируйте основные технологические сдвиги приводящие к освоению шестого технологического уклада.
27. Каковы перспективы технологического развития России?
28. Что такое «селективная научно-технологическая политика»?
29. Раскройте основные принципы создания инновационных ресурсопроизводящих технологий.
30. Детализируйте базовые направления развития инновационных ресурсопроизводящих технологий.
31. Как может быть классифицировано целенаправленное геохимическое улучшение исходных свойств полезных ископаемых?
32. Охарактеризуйте в целом научную деятельность.
33. Дайте определение научно-техническому прогрессу.
34. Опишите понятие «новшество».
35. Что такое «нововведение»?
36. Раскройте смысл понятия «инновация»
37. Объясните смысл пяти типичных инновационных изменений.
38. Опишите базовую классификацию инноваций.
39. Какие функции выполняет государство в сфере обеспечения инноваций?
40. Чем определяется научно-техническая политика России?
41. Что представляет собой Доктрина развития российской науки?
42. Что такое «инновационная деятельность»?
43. Раскройте смысл категории «дифференцированный научно-технический доход».
44. Опишите модель эффективной реализации государством инновационной политики.
45. Перечислите важнейшие направления государственной политике в области развития науки и технологий.

46. Перечислите приоритетные направления развития науки, технологий и техники.
47. Детализируйте перечень критических технологий РФ.
48. Каковы зоны ответственности государства и инновационной деятельности?
49. Что собой представляет менеджмент?
50. Что включает в себя управление в общем виде?
51. Раскройте смысл понятия «инновационный менеджмент».
52. Опишите основные циклы инновационного менеджмента.
53. Каковы основные задачи в управлении предприятием?
54. Что является объектом управления в инновационном менеджменте?
55. Что необходимо осуществить для продвижения инновационных товаров на рынок?
56. Что должен включить в себя комплексный анализ деятельности фирмы?
57. Что предполагает осуществление инновационного менеджмента?
58. Какие проблемы появляются в ходе реализации инновационного проекта.
59. Что представляет собой научно-техническая продукция?
60. Какие инновационные процессы следует выделять в соответствии с характером рыночных целей?
61. Что относят к активным вопросам управления НИР?
62. Какими особенностями определяется инновация отраслей промышленных предприятий?
63. Чем отличаются продуктовые инновации от процесс-инноваций?
64. Дайте определение понятия «стратегия»?
65. Что собой представляет инновационная стратегия?
66. От чего зависит содержание и специфика инновационной стратегии?
67. Какие цели преследует стратегическое планирование?
68. Что должна учитывать общая цель организации?
69. Какие принципы обязательно необходимо реализовать для достижения выбранной цели?

70. Чем определяется конкуренция фирмы?
71. Перечислите основные типы инновационных стратегий.
72. Какие основные классификационные признаки могут быть взяты за основу группировки методов воспроизводства минерального сырья?
73. Чем отличается техногенное воспроизводство нефти от техногенного воспроизводства рудного сырья?
74. Каков наиболее подходящий источник для синтеза неизвестной нефти?
75. Чем контролируется нефтегенерационный потенциал?
76. Чем отличается синтез нефти из сапропелевого и Гумусового органического вещества.
77. Каковы характеристики городских стоков?
78. Какой наиболее универсальный метод получения неизвестной нефти?
79. Опишите связь температуры недр с глубиной.
80. Какова роль давления в процессах техногенного воспроизводства нефти в литосфере?
81. Опишите возможную роль микроорганизмов в процессах техногенного воспроизводства нефти в литосфере.
82. Охарактеризуйте роль вмещающих горных пород в процессе инновационного техногенного нефтеобразования.
83. Какие катализаторы могут быть применены в процессах техногенного нефтеобразования в литосфере.
84. Опишите базовую модель литосферного реактора синтеза искусственной нефти.
85. От чего зависит скорость техногенного нефтеобразования?
86. От чего зависят объёмы синтезируемой нефти?

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Теория циклов развития человеческого общества.
2. Теория смены поколений техники и технологии.
3. Современная научно-техническая революция.
4. Теория решения изобретательских задач.
5. Теория инновационного менеджмента.
6. Современные инновации в недропользовании.
7. Зарубежные инновационные компании в области недропользования.
8. Инновационные технологии в угольной отрасли.
9. Инновационные технологии в урановой отрасли.
10. Инновационные технологии в золоторудной отрасли.
11. Инновационные технологии в цветной металлургии.
12. Инновационные технологии в черной металлургии.
13. Инновационные технологии в алюминиевой отрасли.
14. Инновационные технологии при подземной добыче полезных ископаемых.
15. Инновационные технологии при открытой добыче полезных ископаемых.
16. Инновационные технологии при геотехнологии (выщелачивании) полезных ископаемых.
17. Инновационные технологии добычи нефти.
18. Инновационные технологии добычи горючего газа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время наблюдается ускорение всех социальных процессов, в том числе – развитие технологий недропользования. Поэтому крайне необходимо установить возможные точки бифуркации, определить (в соответствии с Кондратьевскими циклами) оптимальное время для перехода к принципиально новым технологиям недропользования и методам управления ими.

Чем важны Кондратьевские циклы? Тем, что они четко указывают на возможности человечества в тот или иной период времени на состояние, а главное на перспективы технологического развития. Ведь инновации бывают совершенно разными: от примитивных (частично улучшающих либо поддерживающих производство на некоем застывшем уровне), до эпохальных и базовых.

И в этом случае необходимо привлечь новое направление – «Инновационный менеджмент недропользования», чтобы выбрать правильный вектор технологического развития. Особенно это важно для такой отрасли, как недропользование, которая переживает глубокий кризис – стремительное истощение минерального сырья, который может быть преодолен толк с широким применением ресурсовоспроизводящих технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные вопросы добычи цветных, редких и благородных металлов /В.К. Бубнов, В.И. Голик, А.М. Капканщиков, З.М. Хадонов, А.Е. Воробьев, И.В. Поляцкий, Н.К. Руденко, Т.В. Чекушина. – Акмола: Жана-Арка. – 1995.
2. *Амиров Ю.Д.* Основы конструирования: творчество, стандартизация, экономика. – М.: Изд-во стандартов. – 1991.
3. *Аньшин В.М.* Инновационная стратегия в условиях рынка. Аналитический обзор. – М.: ВНИИцентр. – 1993.
4. *Аньшин В.М.* Инновационная стратегия фирмы. – М.: РЭА им. Плеханова. – 1995.
5. *Аренс В.Ж.* Скважинная добыча полезных ископаемых (геотехнология). – М.: Недра. – 1986.
6. *Базилевич Л.А., Соколов Д.В., Франева Л.К.* Модели и методы рационализации и проектирования организационных структур управления. – Л.: ЛЭФИ. – 1991.
7. *Балабанов И.Т.* Инновационный менеджмент: Прогнозирование. Реинжиниринг. Бенчмаркинг. – СПб. – 2001.
8. *Балабанов И.Т.* Риск-менеджмент. – М.: Финансы и статистика. – 1996.
9. *Белобрагин В.Я.* Современные проблемы территориального управления эффективностью производства и качеством продукции в условиях становления рынка. – М.: Изд-во стандартов. – 1994.
10. *Белокопытов Ю.Н., Панасенко Г.В.* История и культура менеджмента. – Красноярск. – 1994.
11. *Беренс В., Хавранек П.М.* Руководство по оценке эффективности инвестиций. – М. – 1995.
12. Бизнес и менеджер /Составители И.С. Драховский, И.П. Черноиванов, Т.В. Прехул. – М.: Азимут-центр. – 1992.

13. *Бляхман Л.С.* и др. Введение в менеджмент. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ. – 1994.
14. *Бурмистрова Т., Федотов А.* Новая научно-техническая политика: контуры формирования и реализация //Экономист. – № 2. – 1992.
15. *Валдайцев С.В.* Менеджмент инноваций //Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Сер. 5. Экономика. – 1993. – Вып.2 (№12). – С. 88-92.
16. *Варшавский А.Е.* Научоемкие отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России //Экономическая наука современной России. – 2000. – №2.
17. *Вейлл П.* Искусство менеджмента: новые идеи для мира хаотических перемен. – М.: Новости. – 1993.
18. *Виханский О.С., Наумов А.И.* Менеджмент. – М.: Высшая школа. – 1994.
19. *Водачек Л., Водачкова О.* Стратегия управления инновациями на предприятии. – М.: Экономика, 1989.
20. *Воробьев А.Е.* Ресурсовоспроизводящие технологии горных отраслей. – М.: Изд-во МГГУ. – 2001.
21. *Воробьев А.Е.* Человек и биосфера. Основы взаимодействия, эволюции и самоорганизации /Под ред. чл.-корр. РАН Л.А. Пучкова – М.: Изд-во МГГУ, 1998.
22. *Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д.* Основы техногенного воспроизводства нефти, горючего газа и угля в литосфере /Под ред. проф. А.Е. Воробьева. – М.: Изд-во РУДН. – 2006.
23. *Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д.* Техногенное воспроизводство углеводородного сырья в литосфере: факторы, механизмы и перспективы. – М.: Изд-во «Учеба» МИСиС. – 2003.
24. *Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д.* Техногенное воспроизводство нефти и горючего газа в литосфере: концепция, принципы и механизмы. – М.: Изд-во «Учеба» МИСиС. – 2005.
25. *Воробьев А.Е., Гладуш А.Д.* Геохимия золота. Ресурсы и технологии России. – М.: Изд-во РУДН, 2000.

26. Воробьев А.Е., Голик В.И., Лобанов Д.П. Приоритетные пути развития горнодобывающего и перерабатывающего комплекса Северо-Кавказского региона /Под ред. К.Н.Трубецкого. – Владикавказ, 1998.
27. Воробьев А.Е., Козырев Е.Н., Каргинов К.Г. и др. Физико-химическая геотехнология золота. – Владикавказ: Ремарко. – 2001.
28. Воробьев А.Е., Лоцев Г.В. Подземная разработка угольных месторождений. – Ош: Облиздат. – 2006.
29. Воробьев А.Е., Лоцев Г.В., Анарбаев А.Д. Природоохранная разновидность камерно-столбовой технологии разработки угольных месторождений // Материалы IV Международной конференции «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». – М.: РУДН. – 2005. – С. 94-96.
30. Воробьев А.Е., Чекушина Т.В. Способ складирования металлосодержащей горной массы в воде: Патент 2002957 РФ, МПК⁵Е 21 С 41/26, БИ №41-42. – 1993.
31. Воробьев А.Е., Чекушина Т.В., Анарбаев А.Д. и др. Базис устойчивого развития недропользования // Материалы III Международной научно-практической конференции «Проблемы развития горнодобывающих отраслей промышленности и безопасности контролируемого использования хризолитового волокна и хризолитсодержащих материалов». – Житикара. – 2005. – С. 452-455.
32. Воробьев А.Е., Чекушина Т.В., Каргинов К.Г. и др. Технология выщелачивания золота при отрицательной температуре окружающей среды /Под ред. проф. А.Е.Воробьева. – М.: Изд-во РУДН. – 2003.
33. Воробьев А.Е., Чекушина Т.В., Лоцев Г.В. и др. Перспективы комплексного освоения месторождений в Кыргызстане // Материалы IV Международной конференции «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» – М.: Изд-во РУДН. – 2005. – С. 179-182.

34. Всемирный банк. Государство в меняющемся мире. – М.: Прайм-ТАСС. – 1997.
35. *Галкина Н.В.* Социально-экономическая адаптация угледобывающего предприятия к инновационной модели технологического развития /Автореферат на соискание уч. степени докт.эконом.наук. – Екатеринбург. – 2008.
36. *Герике Р.* Контроллинг на предприятии. – Берлин: АБУ-консалт ГмбХ. – 1993.
37. *Герчикова И.Н.* Менеджмент. – М. – 1994.
38. *Глазьев С.Ю.* Теория долгосрочного технико-экономического развития. – М. – 1993.
39. *Гольдштейн Г.Я.* Стратегический инновационный менеджмент – системный фактор глобальной конкуренции // Труды конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». – СПб ГТУ. – 2001.
40. *Гольдштейн Г.Я.* Основы менеджмента. – Таганрог: ТРТУ. – 1995.
41. *Гольдштейн Г.Я.* Стратегические аспекты управления НИОКР. – Таганрог: Изд-во ТРТУ. – 2000.
42. *Гольдштейн Г.Я.* Стратегический менеджмент. – Таганрог: ТРТУ. – 1995.
43. Гражданский кодекс Российской Федерации от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ, ч. 2 (с последующими изменениями и дополнениями).
44. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ, ч. 1 (с последующими изменениями и дополнениями).
45. *Гуриев Г.Т., Воробьев А.Е., Голик В.И.* Человек и биосфера: устойчивое развитие /Под ред. проф.А.Е. Воробьева. – Владикавказ: Ремарко. – 2001.
46. *Дагаев А.А.* Фактор НТП в современной рыночной экономике. – М.: Наука. – 1994.
47. *Демин В.Ф.* Механизм создания математической модели установления оптимальной схемы технологии выемки маломощных пластов // Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева. – Алматы. – 2003. – №1. – С. 75-80.

48. *Дибб С.* Практическое руководство по сегментированию рынка. – СПб.: Питер. – 2002.
49. *Донцова Л.В.* Инновационная деятельность: состояние, необходимость государственной поддержки, налоговое стимулирование // Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. – №3.
50. *Дракер П.Ф.* Новые реальности. В правительстве и политике. В экономике и бизнесе. В обществе и мировоззрении. – М.: Бук Чембэр Интернэшнл. – 1994.
51. *Дуброва Т.А.* Статистические методы прогнозирования. – М.: ЮНИТИ. – 2003.
52. *Зайденварг В.Е., Мурко В.И., Нехороший И.Х.* Результаты работ по переводу котлов различной мощности на сжигание водоугольного топлива // Уголь. – 1997. – №5. – С. 13.
53. *Зайденварг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И. и др.* Производство и использование водоугольного топлива. – М.: Изд-во Академии горных наук. – 2001.
54. Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3520-1 «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименования мест происхождения товаров» (с последующими изменениями и дополнениями).
55. Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3523-1 «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (с последующими изменениями и дополнениями).
56. Закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3526-1 «О правовой охране топологий интегральных микросхем» (с последующими изменениями и дополнениями).
57. Закон РСФСР от 22 марта 1991 г. № 948-1 «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках».
58. *Зинов В.Г.* Менеджмент инноваций: кадровое обеспечение. – М.: Дело. – 2005.

59. *Зинов В.Г.* Управление интеллектуальной собственностью. – М: Дело. – 2003.
60. Изменение траектории курса экономических реформ в современной России /Под общей редакцией Г.В.Гутмана. – Владимир. – 1999.
61. Инновационная система России. Будущее России //Инновации. – 2007. – №1-3.
62. Инновационный менеджмент / Под ред. Л.Н.Оголевой. – М., 2001.
63. Инновационный менеджмент / Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ. – 1997.
64. Инновационный менеджмент. Справочное пособие / Под ред. П.Н. Завалина, А.К. Казанцева, Л.Э. Миндели. – М.: Центр исследований и статистики науки. – 1998.
65. Инновационный менеджмент. Справочное пособие. – СПб.: Наука. – 1997.
66. *Ионов М.* Регулирование инвестиционной и инновационной деятельности //Экономист. – 1992. – №5.
67. Использование интеллектуальной собственности в качестве нематериальных активов. – М.: АНХ. – 2007.
68. *Кабаков В.С., Казанцев А.К.* Внутрифирменное управление инновациями. – СПб: СПбГИЭА. – 1999.
69. *Казанцев А.К., Серова Л.С.* Управление инновационными проектами. – СПб.: СПбГИЭА. – 1999.
70. *Карпиков О.В. , Смирнов В.Т.* Коммерческая активность предприятия. – Орел: ОрелГТУ. – 2000.
71. *Карпунин М.Г., Любинецкий Я.Г., Майданчик Б.И.* Жизненный цикл и эффективность машин. – М.: Машиностроение. – 1989.
72. *Кастельс М.* Глобальный капитализм //Экономические стратегии. – 2000. – №3.
73. *Квон С.С., Демин В.Ф., Сон Д.В. и др.* Методические положения по анализу и синтезу технологических схем очистных работ // Труды университета. – Караганда: КарГТУ. – 2003. – № 3. – С. 42-45.

74. *Кирсанов К.* Инновационный менеджмент в формировании научно-технической политики // Рос. экон. журн. - 1995. - N 1. - С.47-54.
75. *Ковалев Г.Д.* Инновационные коммуникации. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2000.
76. *Ковалев Г.Д.* Основы инновационного менеджмента. – М. – 1999.
77. *Козырев Е.Н., Воробьев А.Е.* Конверсия рудников Северного Кавказа на физико-химическую геотехнологию получения металлов /Под. ред. проф. А.Е. Воробьева. – Владикавказ: Ремарко. – 2000.
78. *Козырев Е.Н., Воробьев А.Е.* Эффективное освоение рудных месторождений Северного Кавказа в условиях завершения эксплуатации /Под ред. проф. А.Е. Воробьева. – Владикавказ, Изд-во «Ремарко». – 2001.
79. Коммерциализация результатов НИОКР и технологий. – М.: АНХ. – 2007.
80. Коммерциализация технологий: теория и практика /Общ. ред и сост. С.Я. Бабаскин, В.Г. Зинов. – М.: Монолит. – 2002.
81. Коммерческая оценка инвестиционных проектов: основные положения методики. – СПб. – 1993.
82. *Кондратьев Н.Д.* Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002.
83. *Кондратьев Н.Д.* Основные проблемы экономической динамики. – М.: Наука. – 1991.
84. *Кондратьев Н.Д.* Проблемы экономической динамики. – М.: Экономика. – 1998.
85. *Коробейников О.П., Трифилова А.А., Коршунов И.А.* Роль инноваций в процессе формирования стратегии предприятия // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – №3.
86. *Кочетков В.Н., Лазаренко С.Н.* Значение угольной отрасли для энергетической безопасности государства // Тр. межд. научн.-техн. конференции «Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности». – Кемерово. – 1999. – С.26-30.

87. *Кристенсен К.* Дилемма инноватора. – М.: Альпина Бизнес Букс. – 2004.
88. *Кушлина В.И., Фоломьева А.Н. и др.* Инновационность хозяйственных систем. – М. – 2000.
89. *Лаверов Н.П., Трубецкой К.Н.* Горные науки в системе наук о Земле // Вестник Российской академии наук. 1996. – №5. – Т. 66.
90. *Логинов В., Курнышева И.* Возможности и перспективы научно-технического развития // Экономист. – 1992. – №7.
91. *Лоуэлл С.* Технологически эффективное предприятие // В сб. «Как добиться успеха». – М.: Политиздат. – 1991.
92. *Мазур З.Ф.* Инновационный менеджмент: Интеллектуальная собственность в образовании. - М.: Роспатент. – 2005.
93. *Макаров В.Л., Варшавский А.Е., Сутягин В.С. и др.* Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегии управления и научно-технологической безопасности. – М.: Наука. – 2004.
94. *Макконнелл К., Брю С.* Экономика: принципы, проблемы и политика. – М.: Республика. – 1993. – Т 1.
95. *Медынский, В.Г., Шаршукова Л.Г.* Инновационное предпринимательство. – М. – 1997.
96. *Мексон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф.* Основы менеджмента. – М. – 2002.
97. *Мексон М.Х., Альберт М., Хедоурн Ф.* Основы менеджмента. – М.: Дело. – 1992.
98. Менеджмент организации /Под ред. З.П.Румянцевой, Н.А. Саломатина. – М. – 1995.
99. Менеджмент технологических инноваций / Под ред. С.В. Валдайцева – СПб. – 2003.
100. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. – М. – 1994.
101. Модуль «Управление инновациями». 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». – М.: ИНФРА-М. – 1999.

102. *Морозов Ю.П.* Инновационный менеджмент. – М. – 2000.
103. *Морозов Ю.П.* Методологические основы организации управления технологическими инновациями в условиях рыночных отношений / Автореферат дисс. на соиск. уч. степени докт. экон. наук. – Н. Новгород. – 1997.
104. *Морозов Ю.П.* Управление технологическими инновациями в условиях рыночных отношений. – Н.Новгород: Изд-во Нижегородского университета. – 1995.
105. *Мурко В.И.* Научные основы процессов получения и эффективного применения водоугольных суспензий /Автореф. дис. на соиск. уч. степени доктора техн. наук. М., ИПКОН РАН. 1999. – 48 с.
106. *Мурко В.И., Сенчуров В.Н.* Водоугольное топливо и его применение. Проблемы углепровода: старые – новые //ТЭК и ресурсы Кузбасса. - Кемерово. – 2000. – №1. – С.83-88.
107. *Мурко В.И., Федяев В.И., Бровченко С.А.* и др. Демонстрационная установка приготовления и сжигания водоугольного топлива // Уголь. – 2003. – №6. – С.53.
108. *Мурко В.И., Федяев В.И., Бровченко С.А.* и др. Перевод котла Е-1-9 на водоугольное топливо // Материалы межд. науч.-практ. конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов». – Новокузнецк. – 2003. – С. 38-43.
109. *Мурко В.И., Федяев В.И., Дзюба Д.А.* Водоугольное топливо // Уголь. – 2002. –№6. – С. 58-59.
110. *Мурко В.И., Федяев В.И., Звягин В.Н.* и др. Результаты промышленных испытаний замены мазута на водоугольное топливо в зажигательном горне агломашины // Сб. Межд. научно-практ. Конференции «Химия и природосберегающие технологии использования угля». – Звенигород. – 2003. – С. 76-78.

111. *Мурко В.И., Федяев В.И., Коржов В.М. и др.* Результаты опытно-промышленных работ по приготовлению и сжиганию водоугольного топлива на шахте «Тырганская» // Уголь. – 2002. – №12. – С. 11-12.
112. Наука России в цифрах. 1998. Краткий статистический сборник. – М.: ЦИСН. – 1998.
113. *Непомнящий Е.Г.* Экономика и управление предприятием. – Таганрог: ТРТУ. – 1997.
114. *Нехаев С.А.* Основные тенденции развития инвестиционного рынка в эпоху глобализации // www.delovoy.spb.ru, 2000.
115. *Нехороший И.Х., Костовецкий С.П., Мурко В.И. и др.* Результаты перевода котла КВТС-20 на сжигание водоугольного топлива. // Теплоэнергетика. – М. – 1997. – №2. – С.13.
116. Новая технология и организационные структуры / Под ред. Пиннинга, А.М. Бьюитандама. – М.: Экономика. – 1990.
117. *Новиков М.В., Бронникова Т.С.* Разработка бизнес-плана проекта. – Таганрог: ТРТУ. – 1996.
118. *Орлов А.И.* Как заработать на идеях. – М.: Межд. Акад. Развития Бизнеса. – 2007.
119. *Орлов А.И.* Эконометрика. – М.: Изд-во «Экзамен». – 2002.
120. Основы инновационного менеджмента: теория и практика / Под ред. П.Н. Завлина, А.К. Казанцева, Л.Э. Миндели. – М.: ОАО «НПО «Изд-во «Экономика». – 2000.
121. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу // Сайт Министерства образования и науки (www.mon.gov.ru).
122. Основы экономического и социального прогнозирования // Под ред. В.Н. Мосина. – М.: Высшая школа. – 1985.
123. *Павлова Л.П.* Финансовый менеджмент. – М.: ИНФРА-М. – 1996.
124. *Парсаданов Г.А., Егоров В.В.* Прогнозирование национальной экономики. – М.: Высшая школа. – 2002.

125. Патентный закон Российской Федерации /Российская газета, 14.10.92.
126. Патентный закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. (с последующими изменениями и дополнениями) № 3517-1.
127. Портал информационной поддержки инноваций и бизнеса (www.innovbusiness.ru)
128. Портер М.Е. Конкуренция. – Киев: Изд. дом «Вильямс». – 2000.
129. Постановление Государственного Комитета СССР по науке и технике и Президиума Академии наук СССР от 3 марта 1998 г. № 60/52 с Методическими рекомендациями «Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса».
130. Привлечение капитала. Пособие Эрнст энд Янг. – М.: Джон Уайм энд Санз. – 1995.
131. *Пригожин А.И.* Нововведение: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики). – М.: Политиздат. – 1989.
132. Приказ Министерства науки и технологий Российской Федерации от 17 ноября 1997 г. № 125 «Об утверждении Положения о государственной регистрации и учете открытых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ».
133. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 16 октября 2000 г. № 91н «Об утверждении Положение по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» ПБУ 14/2000.
134. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 19 ноября 2002 г. № 115н «Об утверждении Положение по бухгалтерскому учету «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» ПБУ 17/02.
135. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 29 июля 1998 г. № 34н «Об утверждении Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации».
136. Программа преобразования технологической структуры экономики России. – М.: МФК. – 1994.

137. Пудкова В.В. Технологический аудит как инструмент анализа разработки с точки зрения ее коммерциализации // Материалы Рос. молодеж. науч.-практ. конф., посвященной 125-летию Томского гос. ун-та. «Получение и свойства веществ и полифункциональных материалов, диагностика, технологический менеджмент». – Томск: Изд-во ТГУ. – 2003. – С. 151-152.
138. Пузырев Е.М., Мурко В.И., Звягин В.Н. и др. Результаты опытно-промышленных испытаний работы мазутного котла ДКВР 6,5/13 на во-доугольное топливо // Теплоэнергетика. – 2001. – №2. – С. 69-71.
139. Пучков Л.А., Воробьев А.Е. Человек и биосфера: вхождение в техносферу. – М.: Изд-во МГГУ. – 2000.
140. Распоряжение Минимущества России, Минпромнауки России и Минюста России от 22 мая 2002 г. № 1272-р/Р-8/149 «Об утверждении методических рекомендаций по инвентаризации прав на результаты научно-технической деятельности».
141. Ратанин П.И. Инновационное предпринимательство в переходный период России к рынку. – М.: ИНЭП. – 1993.
142. Роберт Н. Холт, Сет Б. Барнес. Планирование инвестиций. – М. – 1994.
143. Российская Федерация в 1992 году: Статистический ежегодник. – М.: Госкомстат России. – 1993.
144. Российский статистический ежегодник. – М.: Госкомстат России. – 1997.
145. Россия в цифрах. Краткий статистический сборник. – М.: Госкомстат России. – 1998.
146. Рынок научной продукции, рынок научного труда // Материалы семинара. Общество «Знание». РСФСР. – М. – 1991.
147. Сайт журнала об инновационной деятельности «Инновации» (www.mag.innov.ru).
148. Санто Б. Инновация как средство экономического развития. – М.: Прогресс. – 1990.
149. Симановский С. К использованию научно-технического потенциала РФ и СНГ // Российский экономический журнал. – 1992. – №4.

150. *Симановский С.* Направления интенсификации инновационного процесса // Вопросы изобретательства. – 1992. – №1-2.
151. *Синягов А.* НТП в условиях формирования рынка: стратегия, тактика, показатели // Экономист. – 1992. – №4.
152. Современные организационно-экономические формы реализации научно-технических достижений // Вестник Санкт-Петерб. университета. Сер. 5. Экономика. – Вып. 1.
153. Современный менеджер: принципы и правила. Дайджест зарубежной литературы. – М. - Н.Новгород. – 1992.
154. Статистика науки и инноваций. Краткий терминологический словарь / Под ред. Л.М. Гохберга. – М.: ЦИСН. – 1996.
155. Стратегия Российской Федерации в области развития науки и инноваций на период до 2015 г. // Сайт Министерства образования и науки (www.mon.gov.ru).
156. Строительство и эксплуатация рудников подземного выщелачивания /В.Н. Мосинец, Д.П. Лобанов, М.Н. Тедеев и др. — М.: Недра. – 1987.
157. *Твисс Б.* Управление научно-техническими нововведениями. – М.: Экономика. – 1989.
158. Теория и механизм инноваций в рыночной экономике. – М.: МФК. – 1997.
159. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов / Под ред. В.К. Беклешова. – М.: Высшая школа. – 1991.
160. *Тихомирова А.В.* Менеджмент (теория и методология). – М.: 2000.
161. *Трубецкой К.Н.* Развитие новых направлений в комплексном освоении недр. — М.: ИПКОН АН СССР. – 1990.
162. *Трубецкой К.Н., Воробьев А.Е.* Основы ресурсовоспроизводящих технологий складирования и хранения некондиционного минерального сырья // Горный журнал. –1995. – №5. – С. 47-51.
163. *Уотермен Р.* Фактор обновления. Как сохраняют конкурентоспособность лучшие компании. – М.: Прогресс. – 1988.

164. Управление исследованиями и инновациями. – М.: Наука. – 1993.
165. Управленческое консультирование. Т 1. – М.: СП «Интерэксперт». – 1992.
166. Уткин Э.А. и др. Инновационный менеджмент. – М.: Акалис. – 1996.
167. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. – М.: Бизнес-школа «Интел-Синтез». – 1998.
168. Федеральный закон от 21 ноября 1996 г. № 129-ФЗ «О бухгалтерском учете».
169. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».
170. Федеральный закон от 9 июля 1993 г. № 5351-1 «Об авторском праве и смежных правах» (с последующими изменениями и дополнениями).
171. Хабиров В.В., Воробьев А.Е. Теоретические основы развития горнодобывающих и перерабатывающих производств Кыргызстана /Под ред. акад. Н.П. Лаверова. – М.: Недра. – 1993.
172. Хабиров В.В., Забельский В.К., Воробьев А.Е. Прогрессивные технологии добычи и переработки золотосодержащего сырья /Под ред. акад. Н.П. Лаверова. – М.: Недра. – 1994.
173. Хант Ч., Зартарьян В. Разведка на службе Вашего предприятия. – Киев: Укрзакордонвизасервис. – 1992.
174. Хучек М. Инновации на предприятиях и их внедрение. – М.: Луч. – 1992.
175. Черников Д.А. Прогнозирование темпов и пропорций экономического роста. – М.: Знание. – 1984.
176. Чулок А.И. Инновационные технологии в менеджменте // Тезисы научно-методической конференции «Новое в преподавании экономических дисциплин». – М.: Изд-во УРАО. – 1998.
177. Шумпетер Й. Теория экономического развития. – М.: Прогресс. – 1982.
178. Эванс Дж.Р., Берман Б. Маркетинг. – М.: Экономика. – 1993.
179. Эдельман В.И. Надежность технических систем: экономическая оценка. – М.: Экономика. – 1989.

180. *Экгардт В.И.* Обоснование инновационных решений комплексного использования природных ресурсов при подземной разработке угольных месторождений Севера /Автореферат канд. дисс. – СПб.: СПГГУ. – 1998.
181. Экономическая стратегия фирмы /Под ред. проф. А.П. Градова. – СПб. – 1995.
182. *Яковец Ю.В.* Закономерности научно-технического прогресса и их планомерное использование. – М.: Экономика. – 1989.
183. *Яковец Ю.В.* История цивилизаций. – М.: Владос. – 1996.
184. *Яковец Ю.В.* Рынок, изобретения и инновации // Вопросы изобретательства. – 1991. – №1.
185. *Яковец Ю.В.* Стратегия использования изобретений: инновационные теоремы // Вопросы изобретательства. – 1992. – №1-2.
186. *Яковец Ю.В.* Ускорение научно-технического прогресса: теория и экономический механизм. – М.: Экономика. – 1988.
187. *Яковец Ю.В.* Экономика России: перемены и перспективы. – М. – 1996.
188. *Яковец Ю.В.* Эпохальные инновации XXI века. – М.: Экономика. – 2004.
189. *Яковлева О.Н.* Менеджмент. – М. – 1998.
190. *Andretson D.B., Feldman M.P.* R&D Spillovers and the geography of innovation and production //The American Econ. Rev. – 1996. – v.86. – №3.
191. National Innovation Systems. OECD. – 1997.
192. Knowledge- based economy. OECD. – Paris. – 1996.
193. Proceedings of 1-st European Regional Conference on Scientific Funds and Foundations as Essential elements of the R&D process /Ed. by Dr. Edvard Kobal. – UNESCO .The Slovenian Science Foundation. – 1999.
194. *Archibugi D., Pianta M.* The Technological Specialization of Advanced Countries. Dordrecht №1: Kluwer Academic. – 1992.
195. *Bierly P., Charkraberti A.* Generic Knowledge Strategies in the U.S. Pharmaceutical Industry // Strategic Manag. Journ. – 1996. – №17.
196. *Bowonder B., Yadav S.* R&D Spending Patterns of Global Firms // RTM. – 1999. – V.42. – №6.

197. *Bowonder B., Yadav S., Kamar B.S.* R&D Spending Patterns of Global Firms // RTM. – 2000. – v.43. – №5.
198. *Christensen C. M. Anthony S. D., Roth E. A.* Seeing Whats Next: Using the Theories of Innovation to Predict Industry Change.
199. *Christensen, C. M., Raynor, M. E.* The Innovators Solution. Harvard Business School Press. – 2003.
200. *Drucker P.F.* Innovation and entrepreneurship: Practice and principles. – L.: Pan Books. – 1986.
201. *Drucker P.F.* Knowledge Worker Productivity // Calif. Manag. Rev. – 1999. – v.41. – №2.
202. *Freeman C.* History, Co-evolution and Economic Growth //IASA Working Paper. – 1995. – №76.
203. *Gleason Archer* The History of Radio to 1926. – New York: American Historical Society. – 1938. – P. 94.
204. *Gordon Graf* Food Irradiation Comes Down to Earth. – High Technology (March 1984): 21-23.
205. *Grossi G.* Promoting Innovation in a big business. Long range planning. – 1990. – Vol. 23. –№1.
206. La technologie et l'economie: les relation determinantes. – P.: OECD. – 1992.
207. *Liebskind J.L.* Knowledge, Strategy and Theory of the Firm // Knowledge and Strategy / Eds. M.H. Zack. – Boston: Butterworth. – 1999.
208. *Liebskind D.* Reenginiering R&D Work Processes // RTM. – 1998. – v.41. – №2.
209. *Lundwall B.-A.* National business systems and national styles of innovations //Int. Studies of Manag. & Organisation. – 1999. – v.29. – №2.
210. *Lundwall B.-A.* Why stugy national systems and national styles of innovations? //Int. Technol. Analysis & Strategic Manag. – 1998. – v10. – №4.
211. *Markides C.* Strategic Innovation in Established Companies // Sloan man. Review. – 1998. – v.39. – №3.
212. *Mc Glenahen J.S.* 15 survival strategies for New millennium // Industry Week. – 1999. – v.248. – №17.

213. *Mc Gahon A.M.M.* Competition, Strategy and Business Performance // Calif. Manag. Review. – 1999. – V.41, №3.
214. *Penrose E.* The Theory of the Growth of the Firm. – Oxford: Oxford University Press. – 1995.
215. *Pfeffer J., Sutton R.J.* Knowing «What» to Do is Not Enough: Turning Knowledge into Action // Calif. Manag. – Review. – 1999. – v.42. – №1.
216. *Porter M., Bond G.C.* Innovative Capacity and Prosperity. The Global Competitiveness Report. – Geneva: World Economic Forum. – 1999.
217. *Rod M.H., Dugal S.S.* The effect of Technological environment and compentitivity strategy on licensing decisions // American Business Review. – 1999. – v.17. – №2.
218. *Senge P.* The Fifth Discipline, The Art and Practice of Learning. N.Y.: Doubleday, 1990.
219. *Teece D.J.* Capturing value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Knew-how and Intangible Assets // Calif. manag. Review. – 1998. – v.40. – №3.
220. *Teece D.J., Pisano G., Shuen A.* Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management J. – 1997. – v.18. – №7.
221. *Zack M.H.* Developing of Knowledge Strategy // Calif. Manag. Review. – 1999. – v.41. – № 3.
222. Green Book on Innovation. European Commission, December 1995.
223. www.fips.ru
224. www.innocentr.com
225. www.rniiis.ru
226. www.rospatent.com
227. www.tc-m.ru
228. www.technopolice.ru
229. www.technopolice.ru
230. www.terraidea.ru/

ПРИЛОЖЕНИЯ

ГЛОССАРИЙ

Антиинновация

Антиинновация — категория, вводимая для обозначения тех нововведений, которые носят реакционный характер, обозначают шаг назад в той или иной сфере человеческой деятельности

Базисные инновации

Базисные инновации (1) - это инновации, которые реализуют крупные изобретения и становятся основой формирования новых поколений и направлений техники (см.также Улучшающие инновации; Псевдоинновации)

Базисные инновации(2) - крупнейшие фундаментальные инновации, в рамках которых реализуются крупнейшие изобретения и которые становятся основой революционных переворотов в технике, формирования новых ее направлений, создания новых отраслей. Такие инновации требуют длительного времени и крупных затрат для своего освоения, но зато обеспечивают значительный по уровню и масштабу народнохозяйственный эффект; однако происходят они не каждый год.

Внедрение

Внедрение - первое появление на рынке нового продукта, услуги или доведение до проектной мощности новой технологии.

Жизненный цикл техники и технологии (новшества)

Жизненный цикл новшества — это разработка, проектирование, изготовление, использование, устаревание.

Изобретение

Изобретение — новый механизм, прибор, аппарат, какое-либо приспособление, созданные человеком.

Инновация

Инновация — это конечный результат внедрения новшества с целью коренного изменения исходных свойств объекта управления и получения значительного экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта.

Инновация(1) — процесс разработки, освоения, эксплуатации и исчерпания производственно-экономического и социально-организационного потенциала, лежащего

в новации.

Инновация(2) - в узком смысле - фаза введения новации, а момент первого производственного освоения этой новации считается моментом ее введения. Под новацией понимается нечто новое, и оно близко к понятию изобретение.

Инновация(3) - прибыльное использование новаций в виде новых технологий, видов продукции, услуг, организационно-технических и социально-экономических управленческих решений производственного, экономического, административного и другого характера.

Инновация(4) — нововведения в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности.

Инновация(5) - развивающийся комплексный процесс создания, распространения, использования новшества, которое способствует развитию и повышению эффективности инновационной деятельности.

Инновация(6) — новое явление, новшество в рамках какой-либо системы, порождающие значимые изменения в социальной практике.

Инновация(7) — объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога.

Инновация(8) - сложный процесс, который обеспечивает определенный технический, социально-экономический эффект и имеет четкую ориентацию на конечный результат прикладного характера.

Инновация(9) – экономический подход - развивающийся комплексный процесс создания, распространения, использования новшества, которое способствует развитию и повышению эффективности инновационной деятельности.

Инновация(10) – технический подход - акцент внимание на технологической стороне изменений принципиально новых технологий. В экономической науке фиксируется не только процесс внедрения, но и широкомасштабное рентабельное использование новшества.

Инновационный менеджмент

Инновационный менеджмент - это совокупность принципов, методов и форм управления инновационными процессами, инновационной деятельностью, а также занятыми этой деятельностью организационными структурами и их персоналом.

Инновационные технологии (технологические инновации)

Технологические инновации охватывают новые продукты и процессы, а также их значительные технологические изменения.

Инновационные ресурсовоспроизводящие технологии

Технологические инновации в сфере недропользования, позволяющие в за счет значительных технологических изменений не только увеличивать получение полезного компонента, но улучшать и воспроизводить минерально-сырьевую базу.

Инновационный цикл (цикл инноваций)

Инновационный цикл - период создания, распространения и использования нововведений.

Кондратьев Н.Д. (волны Кондратьева)

Кондратьев Н.Д. - родоначальник теории технологической цикличности, русский ученый.

Кузык Б.Н.

Кузык Б.Н., доктор экономических наук, профессор, член-корр. РАН, специализируется в области экономической теории, исследований рыночных аспектов теории знаний, систем управления высокотехнологичными и инновационными процессами в экономике России.

Кризис

Кризис (от греч. *krísis* — решение, поворотный пункт, исход), 1) резкий, крутой перелом в чём-либо, тяжёлое переходное состояние. 2) Острое затруднение с чем-либо (например, с производством или сбытом товаров).

Менеджмент инновационным процессом

Менеджмент инновационным процессом — непрерывный управленческий процесс, когда инновационные идеи, преобразующиеся в производственные планы и программы, стимулируют проникновение во все новые сферы производства и товарные рынки. Менеджмент инновационным процессом является самостоятельным объектом менеджмента.

Недропользование

Недропользование – работы, связанных с использованием недр земли, извлечением полезных ископаемых, использованием минерально-сырьевой базы. Рациональное недропользование.

Ноу-хау

Ноу-хау (1) — термин, применяемый для обозначения обязательства по передаче на коммерческой основе другой организации выраженных в форме документации технических знаний, опыта, навыков, включая инжиниринговые услуги.

Ноу-хау (2) — совокупность знаний и навыков, относящихся к применению промышленной технологии или процесса, связано с секретами производства, носит конфиденциальный характер, является экономическим достоянием, пригодным для эксплуатации (см. также Передача ноу-хау).

Патент

Патент — свидетельство на изобретение, выдаваемое компетентным органом государства, удостоверяющее признание предложения изобретением, приоритет изобретения, авторство и исключительное право на изобретение.

Псевдоинновация

Псевдоинновация — незначительное изменение в продукте, не меняющие его конструкцию, в том числе изменения в цвете, декоре и т.п.

Псевдоинновации (или рационализирующие инновации) - это инновации, направленные на частичное улучшение устаревших поколений техники и технологий и обычно тормозящие технический прогресс (они либо не дают эффекта для общества, либо приносят отрицательный эффект) (см. также Базисные инновации; Улучшающие инновации).

Техногенный процесс

Техногенный процесс (техногенное месторождение, техногенная нефть) - искусственное создание чего-либо, создание под воздействием человеческой цивилизации.

Улучшающие инновации

Улучшающие инновации (1)- это инновации, обычно реализующие мелкие и средние изобретения и преобладающие в фазах распространения и стабильного развития научно-технического цикла. Улучшающие инновации затрагивают уже существующий продукт, качественные или стоимостные характеристики которого были заметно улучшены за счет использования более эффективных компонентов и материалов, частичного изменения одной или ряда технических подсистем (в случае сложного продукта). Эти инновации служат распространению и совершенствованию освоенных поколений техники (технологии), созданию новых моделей машин и разновидностей материалов, улучшению параметров производимых товаров (услуг) и технологий их производства (см. также Базисные инновации; Псевдоинновации).

Улучшающие инновации(2) — повышение качества продукции (услуг), изменение ее дизайна, снижение издержек производства. Они выгодны вследствие весьма быстрого влияния на улучшение экономических показателей организации, ее конку-

рентоспособность. Улучшающие инновации стимулируются необходимостью снижения цен на продукцию и повышение ее качества.

Яковец Ю.В.

Яковец Ю.В. - доктор экономических наук, профессор, президент Международного института Питирима Сорокина - Николая Кондратьева и Ассоциации "Прогнозы и циклы", вице-президент Международного фонда Н.Д. Кондратьева и Академии прогнозирования, член Всемирной федерации исследований будущего.

ДОКТРИНА РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Доктрина развития российской науки – система взглядов на роль и значение науки в обеспечении независимости и процветания России, а также принципов, определяющих механизм государственного регулирования научной деятельности, которыми с учетом конкретной социально-экономической ситуации руководствуются федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, научные работники, научно-исследовательские организации, научно-технические общества и объединения.

I. НАУКА – ВАЖНЕЙШИЙ РЕСУРС ОБНОВЛЯЮЩЕЙСЯ РОССИИ

1. Российская наука за свою многовековую историю внесла огромный вклад в развитие страны и мирового сообщества. Своим положением великой мировой державы Россия во многом обязана достижениям отечественных ученых.

В современных условиях практическое использование естественно-научных, гуманитарных и научно-технических знаний во все большей степени становится источником обеспечения жизнедеятельности общества, его духовного и физического здоровья.

Уровень развития науки во многом определяет эффективность экономической деятельности, обороноспособность, духовную и политическую культуру населения страны, защищенность личности и общества от воздействия неблагоприятных природных и антропогенных факторов.

2. Важным условием формирования отечественной науки являлось стремление охватить все направления исследований. В стране сформировалась обширная сеть научно-исследовательских организаций как фундамен-

тального, так и прикладного характера. По многим направлениям отечественная наука занимала передовые позиции в мире. Это достигалось за счет высокого уровня ведущих научных школ, престижности труда ученого и привлечения в науку большого числа исследователей, а также за счет полноценного бюджетного финансирования. Однако административно-командный механизм в экономике, высокая степень закрытости научно-технической сферы, неоправданные ограничения прав интеллектуальной собственности снижали эффективность использования научного потенциала страны.

В настоящее время, когда расширяются возможности для свободы научного творчества, открытого обмена информацией и международного сотрудничества, положение российской науки могло бы качественно измениться. Однако системный кризис, сопровождающий период социально-политического переустройства страны, привел к тому, что перед отечественной наукой встали новые серьезные трудности: крайне недостаточное бюджетное финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не обеспечивает своевременного обновления материально-технической базы науки, создания нормальных условий жизни и труда ученых, осложняет эффективное государственное регулирование в научной сфере. Престиж профессии ученого упал в обществе до недопустимо низкого уровня, наука перестала быть привлекательной для талантливой молодежи.

Со всей очевидностью возникла необходимость коренной реорганизации сферы науки, привлечения дополнительных источников финансирования. По-прежнему остро стоит проблема более эффективного использования результатов научных исследований в экономике.

3. Новыми тенденциями в развитии мирового сообщества стали расширение сотрудничества и кооперации государств в решении глобальных проблем, связанных с сохранением среды обитания, обеспечение достойного духовного и физического уровня жизни людей, поддержание здоровья человека. Происходит объединение усилий ученых и инженеров развитых стран в поиске и использовании новых источников энергии, освоении космического

пространства, создании открытой информационной среды. Новая стратегия развития науки отдает приоритет исследованиям, имеющим значимость для самой перспективы существования мирового сообщества, для его устойчивого и безопасного развития.

4. Современные тенденции межгосударственной интеграции не означают, однако, исчезновения национальных интересов, в том числе в сфере науки. Более того, национальный научный потенциал будет во многом определять место страны в мировом сообществе, перспективы в конкурентной борьбе на внешнем рынке, возможности в решении ее внутренних проблем.

Масштабы и темпы развития отечественной науки должны обеспечить соответствие потенциала России уровню мирового научно-технического прогресса. Приоритетные направления научных исследований определяются также экономическим и геополитическим положением России, наличием природных ресурсов, имеющих глобальное значение, потребностями духовного развития нашего общества, гуманистическими традициями российской науки.

Существенное влияние на выбор приоритетов продолжают оказывать и мировые тенденции в развитии человеческой цивилизации на рубеже двух тысячелетий.

5. Для реального преобразования жизни в России исключительно важное значение имеет развитие науки в регионах, способствующее их прогрессу с учетом экономических, ресурсных, экологических и культурных особенностей.

II. РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ

6. Государство рассматривает науку и ее научный потенциал как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны, в связи с чем поддержка развития науки становится приоритетной государственной задачей.

Важнейшими принципами государственной научной политики являются:

- опора на отечественный научный потенциал;
- свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, открытость и гласность при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условия для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- создание условий для организации научных исследований и разработок в целях обеспечения необходимой обороноспособности и национальной безопасности страны;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;
- защита прав интеллектуальной собственности исследователей, организации и государства;
- обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и права свободного обмена ею;
- развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;
- формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российской экономики научно-технических нововведений;
- повышение престижности научного труда, создание достойных условия жизни и работы ученых и специалистов;
- пропаганда современных достижений науки, их значимости для будущего России;

защита прав и интересов российских ученых за рубежом.

7. Ключевым элементом реформирования системы управления сферой науки становится совершенствование механизмов финансирования, организации научных исследований и налоговой политики, а именно:

выделение средств из федерального бюджета на финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ гражданского назначения в размере 3 процентов его расходной части с ежегодным увеличением этого размера по мере стабилизации экономики до уровня, характерного для высокоразвитых стран;

обеспечение устойчивого государственного финансирования Российской академии наук, Российской академии медицинских наук, Российской академии сельскохозяйственных наук, Российской академии образования, Российской академии архитектуры и строительных наук, Российской академии художеств, государственных научных центров и организаций, работающих по приоритетным направлениям науки и техники, государственных университетов и других ведущих высших учебных учреждений, научных библиотек, музеев и информационных центров;

обеспечение множественности источников финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ за счет активной поддержки целевых государственных фондов;

создание благоприятных условий для инвестирования в науку средств промышленными предприятиями, банками, международными организациями и частными лицами;

развитие конкурсных начал в распределении средств на научные программы и проекты при открытости принимаемых решений и привлечении научного сообщества к контролю за использованием средств;

поэтапное введение федеральной контрактной системы в сфере научно-технических и опытно-конструкторских разработок;

введение налоговых и таможенных льгот для стимулирования и поддержки научной деятельности;

создание условий и предоставление необходимых ресурсов для участия российских ученых в международных проектах;

создание благоприятных условий для работы общественных научных объединений.

Государство, беря на себя перечисленные обязательства, выражает уверенность в том, что российское научное сообщество обеспечит научно-технические предпосылки для преобразования России в правовое государство с социально ориентированной рыночной экономикой, высоким уровнем духовной и материальной культуры, экологической и военной безопасности.

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН**

ПРОЕКТ

**«ОБ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКЕ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Принят Государственной Думой " "_____ 1998 г.

Одобен Советом Федерации " "_____ 1998 г.

Настоящий Федеральный закон регулирует правовые и экономические отношения между субъектами инновационной деятельности, обеспечивает условия формирования и реализации государственной инновационной политики, отвечающей потребностям общества, определяет механизм ее реализации.

Закон обеспечивает защиту прав, интересов и имущества всех субъектов инновационной деятельности вне зависимости от организационно-правовых форм и форм собственности.

Глава I. Общие положения

Статья 1. Законодательство Российской Федерации об инновационной деятельности

1. Законодательство Российской Федерации об инновационной деятельности и государственной инновационной политике состоит из настоящего Федерального закона и принимаемых в соответствии с ним законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, а также международных договоров Российской Федерации в инновационной сфере.

2. Если международными договорами Российской Федерации устанавливаются иные нормы, чем предусмотренные настоящим Федеральным законом, то применяются нормы международных договоров.

Статья 2. Основные понятия, применяемые в настоящем Федеральном законе

Инновационная деятельность - процесс, направленный на воплощение результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, используемый в практической деятельности.

Инновация (нововведение) - конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке (инновация -продукт), нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности (инновация - процесс).

Базисная инновация - нововведение, базирующееся на результатах научно-технических разработок, не имеющих аналогов в отечественной и мировой практике, и направленное на освоение технических систем и технологий новых поколений.

Улучшающая инновация - нововведение, служащее созданию новых моделей машин и разновидностей материалов, улучшению параметров производимых товаров (услуг) и технологий их изготовления.

Инновационный потенциал (государства, региона, отрасли, организации) - совокупность различных видов ресурсов, включая материальные, финансовые, интеллектуальные, научно-технические и иные ресурсы, необходимые для осуществления инновационной деятельности.

Инновационная сфера - сфера деятельности производителей инновационной продукции (работ, услуг), включающая создание и распространение инноваций.

Инновационный проект - комплекс взаимосвязанных мероприятий, обеспечивающих в течение заданного периода времени создание и распространение нового вида продукции или технологии с целью получения прибыли или иного полезного эффекта.

Инновационная программа (федеральная, межгосударственная, региональная, межрегиональная) - комплекс инновационных проектов и мероприятий, увязанный по ресурсам, исполнителям и срокам их осуществления и обеспечивающий эффективное решение задач по освоению и распространению принципиально новых видов продукции (технологий).

Государственная инновационная политика - определение органами государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации целей инновационной стратегии и механизмов поддержки приоритетных инновационных программ и проектов.

Инновационные фонды - финансовые организации любой формы собственности, создаваемые по инициативе субъектов инновационной деятельности и обеспечивающие накопление и эффективное управление финансовыми средствами из государственных и частных источников, включая средства иностранных инвесторов, в целях инвестиционного кредитования инновационных программ и проектов и иных форм поддержки инновационной деятельности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Венчурные фонды - фонды, объединяющие средства инвесторов и специализирующиеся на финансировании рискованных инновационных проектов в обмен на долю в акционерном капитале создаваемых для их реализации инновационных организаций.

Инновационно-венчурные фонды - инновационные фонды, направляющие часть средств на финансирование рискованных инновационных проектов в обмен на долю в акционерном капитале создаваемых для их реализации инновационных организаций.

Статья 3. Цели и сфера действия настоящего Федерального закона

1. Цели настоящего Федерального закона:

введение единых правил осуществления инновационной деятельности, создание благоприятных правовых и экономических условий для сохранения и развития инновационного потенциала Российской Федерации, повышения инновационной активности и развития рыночных отношений в инновационной сфере;

определение порядка формирования государственной инновационной политики, форм и методов государственной поддержки базисных и улучшающих инноваций, обеспечивающих повышение эффективности производства и конкурентоспособности отечественной наукоемкой продукции на внутреннем и зарубежных рынках ;

содействие международному сотрудничеству в области инновационной деятельности, защита национальных интересов в процессе этого сотрудничества.

Сферой действия настоящего Федерального закона являются экономические и правовые отношения между субъектами инновационной деятельности, возникающие при ее осуществлении, включая:

- отношения, связанные с передачей результатов научно-технической деятельности в производственное освоение;
- отношения, возникающие в процессе создания и распространения инноваций;
- отношения по государственному регулированию инновационной деятельности на федеральном и региональном уровнях;
- отношения при осуществлении внешнеэкономической деятельности в инновационной сфере.

Настоящий Федеральный закон действует в отношении всех субъектов инновационной деятельности независимо от целей, объектов и видов инновационной деятельности, за исключением видов, по которым законодательством Российской Федерации установлен особый порядок их проведения.

Глава II. Осуществление инновационной деятельности

Статья 4. Виды инновационной деятельности

Инновационная деятельность осуществляется субъектами инновационной деятельности в качестве основной или как один из видов деятельности и включает:

- научно-исследовательские, прикладные и экспериментальные работы, необходимые для создания инноваций;
- работы, связанные с созданием опытных и серийных образцов новой продукции и технологий;
- работы, связанные с подготовкой производства и проведением промышленных испытаний;
- работы, связанные с сертификацией и стандартизацией инновационных продуктов;
- работы, связанные с проведением маркетинговых исследований и организацией рынков сбыта инновационных продуктов;
- все виды посреднической деятельности и иные виды работ, взаимовязанные в единый процесс с целью создания и распространения инноваций.

Статья 5. Субъекты инновационной деятельности

Субъектами инновационной деятельности являются:

- организации, создающие инновации;
- организации и физические лица, интеллектуальная собственность которых или права на интеллектуальную собственность используются при создании инноваций;
- кредитные учреждения и инвестиционные институты, а также иные финансовые организации и фонды, включая зарубежные, направляющие средства на финансирование инновационной деятельности;
- организации, оказывающие субъектам инновационной деятельности услуги в сфере финансового лизинга, инжиниринга, консалтинга, сертификации и стандартизации, маркетинга и сбыта, информационного обеспечения, а

также технополисы, технопарки, инкубаторы бизнеса и иные организационные структуры, содействующие созданию и распространению инноваций;

- органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, выполняющие функции заказчиков, гарантов и инвесторов инновационных программ и проектов, а также осуществляющие регулирование инновационной деятельности;

- общественные объединения, участвующие в инновационной деятельности или действующие по поручению иных заинтересованных сторон.

Статья 6. Права субъектов инновационной деятельности

1. Осуществление незапрещенных законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации видов инновационной деятельности признается неотъемлемым правом субъектов инновационной деятельности.

2. Субъекты инновационной деятельности самостоятельно определяют направления, виды и объекты инновационной деятельности и по своему усмотрению привлекают на договорной (контрактной) основе соисполнителей, необходимых для осуществления инновационной деятельности.

Субъекты инновационной деятельности могут выполнять функции заказчиков и исполнителей инновационных программ, проектов, мероприятий и работ, инвесторов и поставщиков необходимых материально-технических ресурсов, а также посредников, обслуживающих инновационный процесс, и потребителей инноваций.

3. Субъекты инновационной деятельности имеют право владеть, пользоваться и распоряжаться результатами инновационной деятельности, в том числе осуществлять операции на территории Российской Федерации и за рубежом в соответствии с законодательством Российской Федерации, законодательством субъектов Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации.

4. Субъектам инновационной деятельности предоставляется право участвовать в конкурсах и аукционах, организуемых в целях размещения централизованных инвестиционных ресурсов и оказания государственной поддержки в реализации инновационных программ и инновационных проектов, осуществления закупок наукоемкой продукции, техники и технологий для государственных нужд и размещения государственных заказов на создание инноваций.

Статья 7. Гарантии прав субъектов инновационной деятельности

Органы государственной власти Российской Федерации в соответствии с настоящим Федеральным законом гарантируют субъектам инновационной деятельности:

- признание прав на обоснованный риск, связанный с привлечением инвестиционных ресурсов и реализацией инновационных программ и проектов;
- свободу доступа к информации о приоритетах государственной инновационной политики, завершенных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, подготовленных к использованию в производстве, инновационных программах и проектах, подлежащих реализации, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации в отношении государственной, служебной и коммерческой тайны;
- финансирование в установленных размерах инновационных программ и инновационных проектов, выполняемых по государственным заказам;
- содействие подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров, осуществляющих инновационную деятельность.

Статья 8. Договорные отношения субъектов инновационной деятельности

1. Основным правовым документом, регулирующим взаимоотношения субъектов инновационной деятельности, является договор (контракт), заключаемый между ними.

Порядок заключения договоров (контрактов), выбор партнеров, определение обязательств и любых других условий взаимоотношений между субъ-

ектами инновационной деятельности, возникающих в процессе их выполнения и не противоречащих законодательству Российской Федерации, определяется Гражданским кодексом и другими законодательными актами Российской Федерации.

- Государственные контракты на реализацию инновационных программ и проектов заключаются между органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и организациями исполнителями в соответствии с требованиями, установленными законодательством Российской Федерации.

Статья 9. Правовая охрана результатов инновационной деятельности.

На все объекты интеллектуальной собственности, полученные в результате инновационной деятельности, распространяются требования по охране интеллектуальной собственности и использованию исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности, установленные Гражданским кодексом Российской Федерации, Патентным законом Российской Федерации и другими законодательными актами в области охраны интеллектуальной собственности.

Глава III. Государственная инновационная политика Российской Федерации

Статья 10. Цели государственной инновационной политики Российской Федерации и принципы ее формирования

1. Основные цели государственной инновационной политики Российской Федерации:

- повышение эффективности производства и конкурентоспособности продукции отечественных товаропроизводителей на основе создания и распространения базисных и улучшающих инноваций;
- содействие активизации инновационной деятельности, развитию рыночных отношений и предпринимательства в инновационной сфере;

- расширение государственной поддержки инновационной деятельности, повышение эффективности использования государственных ресурсов, направляемых на развитие инновационной деятельности;
- содействие расширению взаимодействия субъектов Российской Федерации при осуществлении инновационной деятельности;
- развитие внешнеэкономических связей в инновационной сфере, в первую очередь со странами Содружества Независимых Государств;
- осуществление мер по поддержке отечественной инновационной продукции на международном рынке и развитию экспортного потенциала Российской Федерации.

Государственная инновационная политика Российской Федерации формируется и осуществляется исходя из следующих основных принципов:

- признание приоритетного значения инновационной деятельности для повышения эффективности и уровня технологического развития общественного производства, конкурентоспособности наукоемкой продукции, качества жизни населения и экологической безопасности;

- обеспечение государственного регулирования инновационной деятельностью в сочетании с эффективным функционированием конкурентного механизма в инновационной сфере;

- концентрация государственных ресурсов на создании и распространении базисных инноваций, обеспечивающих прогрессивные структурные сдвиги в экономике;

- создание условий для развития рыночных отношений в инновационной сфере и пресечение недобросовестной конкуренции в процессе инновационной деятельности;

- создание благоприятного инвестиционного климата при осуществлении инновационной деятельности;

- государственная охрана прав и интересов субъектов инновационной деятельности и интеллектуальной собственности, созданной в процессе осуществления инновационной деятельности;

- активизация международного сотрудничества Российской Федерации в инновационной сфере;

- укрепление обороноспособности и обеспечение национальной безопасности государства в результате осуществления инновационной деятельности.

Статья 11. Формирование и осуществление государственной инновационной политики

1. Государственная инновационная политика Российской Федерации представляется в разрабатываемых Правительством Российской Федерации Концепции социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу и Программе социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу.

2. Государственная инновационная политика Российской Федерации разрабатывается и осуществляется на основе:

- инновационных прогнозов - предвидения основных направлений производственного освоения научно-технических достижений в Российской Федерации на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу;

- инновационной стратегии - определения приоритетных направлений создания и распространения базисных и улучшающих инноваций в Российской Федерации на среднесрочную и долгосрочную перспективу;

- инновационных программ, формируемых и реализуемых уполномоченными органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации.

- инновационных проектов, прошедших экспертизу и конкурсный отбор на оказание государственной поддержки в формах, предусмотренных законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

- Формирование и осуществление государственной инновационной политики Российской Федерации обеспечивают органы государственной исполнительной власти Российской Федерации, назначаемые Правительством Российской Федерации.

- Инновационная политика субъектов Российской Федерации формируется и реализуется органами государственной власти субъектов Российской Федерации с учетом государственной инновационной политики Российской Федерации и интересов регионов.

- К разработке и реализации государственной инновационной политики могут привлекаться общественные объединения, действующие в пределах полномочий, установленных законодательством Российской Федерации.

- Органы государственной власти Российской Федерации и органы государственной власти субъектов Российской Федерации при подготовке проектов законодательных и нормативных актов и программ в области инновационной деятельности могут представлять их на заключение соответствующим общественным объединениям.

Статья 12. Инновационные программы и проекты

1. Органы государственной власти Российской Федерации на основе приоритетов государственной инновационной политики формируют Федеральную инновационную программу, включающую федеральные целевые инновационные программы и отдельные инновационные проекты федерального значения, а также мероприятия государственной поддержки инновационной деятельности.

Ежегодно, одновременно с проектом федерального бюджета на очередной финансовый год, Правительство Российской Федерации представляет на рассмотрение в Государственную Думу проект Федеральной инновационной программы с указанием сумм, выделяемых на ее реализацию из федерального бюджета и иных источников.

- С целью создания и распространения базисных и улучшающих инноваций по приоритетным направлениям развития экономики Российской Федерации в соответствии с решением Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации уполномоченными органами государственной власти Российской Федерации разрабатываются федеральные целевые инновационные программы. Порядок разработки и реализации фе-

деральных целевых инновационных программ устанавливается Правительством Российской Федерации.

По представлению Правительства Российской Федерации Президент Российской Федерации присваивает особо важным целевым инновационным программам статус президентских программ.

- Органы государственной власти субъектов Российской Федерации определяют порядок разработки, утверждения и реализации региональных инновационных программ, учитывающих специфику регионов.
- Государство оказывает поддержку инновационным проектам, включенным в Федеральную инновационную программу и региональные инновационные программы, а также инновационным проектам, реализуемым по инициативе субъектов инновационной деятельности.

Инновационные проекты, претендующие на включение в Федеральную инновационную программу и (или) на получение в какой-либо форме государственной поддержки, проходят обязательную государственную экспертизу и конкурсный отбор. Участие в конкурсах осуществляется на добровольной основе.

Статья 13. Государственная поддержка и стимулирование инновационной деятельности

- Государство осуществляет поддержку и стимулирование инновационной деятельности путем:
 - совершенствования законодательной и нормативной базы регулирования инновационной деятельности;
 - участия в финансировании за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и государственных внебюджетных фондов инновационных программ и проектов, а также создания объектов инновационной инфраструктуры, в том числе для развития малого и среднего инновационного предпринимательства;
 - организации закупок для государственных нужд наукоемкой продукции и передовой техники с целью обеспечения гарантированного их распространения;

•создания в установленном законодательством Российской Федерации и законодательствами субъектов Российской Федерации порядке льготных условий осуществления инновационной деятельности и стимулирования российских и зарубежных инвесторов, вкладывающих средства в реализацию инновационных программ и проектов, в том числе:

- полного или частичного освобождения от налога на добавленную стоимость, налога на прибыль и других платежей в бюджет организаций, осваивающих принципиально новую продукцию (технологии) на начальный период ее выпуска (применения);

- установления таможенных льгот и режимов ускоренной амортизации основных фондов для организаций, осуществляющих инновационные проекты;

- исключения из налогооблагаемой базы части прибыли организаций, банков, фондов и других кредитно-финансовых учреждений, направленной на финансирование проектов, включенных в Федеральную инновационную программу, а также на создание государственных инновационных и инновационно-венчурных фондов;

- содействия развитию инфраструктуры инновационной деятельности, в том числе информационной инфраструктуры, обеспечивающей накопление и распространение информации, предназначенной для использования субъектами инновационной деятельности;

- содействия развитию кадрового потенциала инновационной деятельности, подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров в инновационной сфере, включая специалистов в области инновационного менеджмента, на основе имеющейся учебно-образовательной инфраструктуры, совершенствования научно-методической базы и внедрения прогрессивных форм обучения;

- содействия развитию международного сотрудничества и внешне-экономической деятельности в инновационной сфере.

ГЛАВА IV. Финансирование инновационной деятельности

Статья 14. Источники финансирования инновационной деятельности

Финансирование инновационной деятельности осуществляется за счет:

- средств организаций (в том числе с иностранным участием), осуществляющих инновационную деятельность;
- средств коммерческих, инвестиционных и ипотечных банков, инвестиционных компаний и фондов, страховых организаций, государственных и муниципальных инновационных (инновационно-венчурных) фондов, венчурных фондов и иных институциональных инвесторов;
- средств зарубежных инвесторов и международных финансовых организаций и фондов:
 - средств физических лиц;
 - иных внебюджетных источников финансирования инновационной деятельности;
- средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов.

Статья 15. Государственное финансирование инновационной деятельности

1. Государственное финансирование инновационной деятельности осуществляется в соответствии с целями и приоритетами государственной инновационной политики.

2. Средства, выделяемые из федерального бюджета, направляются на финансирование:

- инновационных проектов, включенных в состав Федеральной инновационной программы и федеральных целевых инновационных программ, региональных (межрегиональных) целевых инновационных программ, а также других приоритетных инновационных проектов;
- закупок наукоемкой продукции и передовой техники для государственных нужд;

– государственных инновационных и инновационно-венчурных фондов.

3. Распределение средств федерального бюджета, направляемых на финансирование инновационных проектов и закупку наукоемкой продукции и передовой техники для государственных нужд, осуществляется на конкурсной основе.

4. Средства, выделяемые из федерального бюджета, представляются на безвозмездной основе или в виде централизованных инвестиционных кредитов на возвратной основе.

По решению Правительства Российской Федерации могут предоставляться государственные гарантии по инвестиционным кредитам, выдаваемым кредитно-финансовыми учреждениями, в том числе иностранными, субъектам инновационной деятельности.

Статья 16. Государственные инновационные и инновационно-венчурные фонды

1. В целях финансовой поддержки базисных и улучшающих инноваций органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления могут создавать государственные (федеральные, региональные) и муниципальные инновационные и инновационно-венчурные фонды на правах некоммерческих организаций, обеспечивающие концентрацию бюджетных и внебюджетных средств на приоритетных направлениях инновационной деятельности.

2. Государственные инновационные и инновационно-венчурные фонды оказывают содействие инновационной деятельности путем предоставления кредитных средств, беспроцентных ссуд и краткосрочных займов на реализацию прошедших независимую экспертизу и конкурсный отбор инновационных проектов.

Государственные инновационные и инновационно-венчурные фонды могут выполнять функции поручителей и гарантов по обязательствам субъектов инновационной деятельности.

Деятельность государственных инновационных и инновационно-венчурных фондов финансируется за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, доходов от приватизации государственной и муниципальной собственности, средств частных инвесторов (в том числе иностранных), а также доходов от собственной деятельности.

Государственные инновационно-венчурные фонды помимо указанных форм финансирования осуществляют долевое финансирование инновационных проектов, в том числе через участие в собственности организаций, создаваемых для их реализации, и/или в управлении реализацией проектов.

Статья 17. Страхование инновационных проектов

1. Инвестиции, направляемые на финансирование инновационной деятельности, могут быть застрахованы, а в случаях, предусмотримых законодательством Российской Федерации и законодательными актами субъектов Российской Федерации, подлежат обязательному страхованию.

2. Организациям, осуществляющим инновационную деятельность, в целях перераспределения финансовых рисков и привлечения дополнительных средств на реализацию инновационных программ и проектов разрешается создавать страховые фонды с отчислением на указанные цели средств, включаемых в себестоимость продукции, в пределах 1 процента объема реализуемой продукции.

Малыми предприятиями в сфере инновационного предпринимательства размер отчислений на формирование страховых фондов может устанавливаться до 3 процентов объема реализуемой продукции.

Глава V. Международное сотрудничество в инновационной деятельности

Статья 18. Договоры в сфере внешнеэкономической инновационной деятельности

1. Договоры в сфере внешнеэкономической инновационной деятельности заключаются в порядке, определенном законодательством Российской Федерации.

2. Субъектам инновационной деятельности предоставляется право самостоятельно заключать с зарубежными партнерами договоры (контракты), предусматривающие приобретение и продажу патентов и лицензий, а также применять иные формы передачи прав на использование технологий, включая создание совместных предприятий, договоры (контракты) в сфере управления и маркетинга, соглашения об оказании технической помощи, договоры на реализацию проектов "под ключ", а также договоры международного субподряда.

Статья 19. Внешнеэкономические связи субъектов инновационной деятельности

1. Субъекты инновационной деятельности вправе вступать в международные научные и научно-технические организации и объединения, участвовать в международных инновационных программах и проектах, инновационных программах и проектах иностранных государств, заключать договоры (контракты) и иные соглашения с иностранными юридическими лицами на осуществление инновационной деятельности как в Российской Федерации, так и за пределами территории Российской Федерации, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

2. На территории Российской Федерации в установленном порядке могут создаваться инновационные организации и центры с участием иностранных граждан, лиц без гражданства и иностранных юридических лиц.

3. Инновационная деятельность, осуществляемая иностранными физическими и юридическими лицами, государствами и международными объединениями и организациями на территории Российской Федерации, регулируется Гражданским кодексом Российской Федерации, настоящим Федеральным законом, законодательством Российской Федерации об иностранных инвестициях, а также иными законодательными актами Российской Федерации и действующими международными соглашениями.

4. Органы государственной власти Российской Федерации могут вводить протекционистские меры тарифного и нетарифного характера для

защиты внутреннего рынка инноваций при осуществлении экспортно-импортных и валютных операций, связанных с ввозом-вывозом наукоемкой продукции и высоких технологий.

5. Органы государственной власти Российской Федерации оказывают содействие развитию совместного инновационного предпринимательства, как в Российской Федерации, так и в зарубежных странах с использованием отечественных научно-технических достижений. В федеральных и региональных правовых актах могут предусматриваться налоговые и иные льготы для иностранных инвесторов, которые вкладывают капитал в федеральные и региональные инновационные программы и проекты, направленные на освоение и распространение базисных инноваций, а также при вложениях российского капитала в высокотехнологичные инновационные проекты в странах СНГ и других странах, отвечающие национальным интересам Российской Федерации.

6. Российская Федерация содействует активному участию государственных органов, научных и производственных организаций в инновационных программах и проектах, осуществляемых по линии различных международных организаций. При этом обеспечивается равноправное взаимовыгодное сотрудничество и защита национальных интересов Российской Федерации.

Статья 20. Инновационное сотрудничество со странами Содружества Независимых Государств.

Российская Федерация и ее представители в международных организациях стран Содружества Независимых Государств оказывают содействие развитию инновационного сотрудничества на двусторонней и многосторонней основе путем:

- согласования норм правового регулирования инновационной деятельности;

- взаимного обмена информацией об изобретениях и завершенных научно-технических работах, разрабатываемых и осуществляемых инновационных проектах и программах;
- разработки заинтересованными странами межгосударственных инновационных программ и проектов, создания благоприятных правовых и экономических условий для их реализации;
- создания на двусторонней и многосторонней основе совместных инновационных (инновационно-венчурных) фондов для финансирования инновационных проектов и программ, реализуемых, в том числе, с участием малых инновационных предприятий;
- создания совместных организаций, обеспечивающих развитие сотрудничества в инновационной деятельности;
- совместной подготовки кадров для инновационной деятельности.

Глава VI. Заключительные положения

Статья 21. Приведение нормативных правовых актов в соответствие с настоящим Федеральным законом

Правовые акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации подлежат приведению в соответствие с настоящим Федеральным законом.

Статья 22. Вступление в силу настоящего Федерального закона

Настоящий Федеральный закон вступает в силу со дня его официального опубликования.

**Программа координации работ в области нанотехнологий и
наноматериалов в Российской Федерации**

(одобрена распоряжением Правительства РФ от 25 августа 2006 г. № 1188-р)

I. Введение

Программа координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации (далее — Программа) разработана в соответствии с решением Правительства Российской Федерации и направлена на реализацию новых подходов к преобразованию российской промышленности.

Ускоренное развитие работ в области нанотехнологий и наноматериалов призвано обеспечить реализацию стратегических приоритетов Российской Федерации, изложенных в Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу.

II. Основное назначение и принципы Программы

Основное назначение Программы — достижение целей, определенных Концепцией развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 года.

Программа представляет собой комплекс мер, направленных на обеспечение координации работ по созданию и развитию научной, технической и технологической базы в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации, а также на объединение усилий федеральных органов исполнительной власти и организаций в интересах ускоренного формирования nanoиндустрии в Российской Федерации, и является важнейшим организационным инструментом реализации указанной Концепции.

Основными принципами Программы являются:

- системный подход к решению задач развития nanoиндустрии, включающий межотраслевую координацию работ федеральных органов ис-

полнительной власти и организаций по реализации программ и проектов в этой области;

- коллегиальность принятия решений, связанных с реализацией Программы, а также широкое использование независимой и межведомственной экспертизы в этих целях;
- направление значительной части средств, выделяемых из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации, а также средств внебюджетных источников на решение приоритетных задач в области развития наноиндустрии и создание системы контроля эффективности их расходования;
- межведомственная открытость для обсуждения достигнутых результатов и эффективных механизмов организации работ.

Состав участников Программы формируется из федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, субъектов инновационной системы, негосударственных организаций наукоемких высокотехнологичных отраслей экономики и других организаций.

Участники Программы самостоятельно реализуют исследовательские, образовательные, инфраструктурные или производственные проекты в области наноиндустрии, а также согласовывают механизм обмена информацией о своей деятельности с учетом ограничений, установленных законодательством Российской Федерации.

III. Цель и задачи Программы

Целью Программы является достижение и поддержание паритета с развитыми странами мира в приоритетных направлениях науки и техники, ресурсо- и энергосбережении, создании экологически адаптированных современных промышленных производств, здравоохранении, производстве продуктов питания, качестве и уровне жизни населения, а также в обеспечении необходимого уровня обороноспособности и безопасности Российской Федерации за счет повышения координации и результативности работ в области нанотехнологий и наноматериалов.

Основными задачами Программы являются:

- ◆ развитие высокотехнологичных секторов экономики на базе широкого внедрения нанотехнологий и наноматериалов, обеспечивающее повышение конкурентоспособности и расширение присутствия Российской Федерации на мировом рынке наукоемкой высокотехнологичной продукции;
- ◆ повышение эффективности использования бюджетных и внебюджетных средств за счет согласованных действий участников Программы в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ◆ снижение уровня угроз террористических актов, техногенных катастроф и других факторов неблагоприятных внешних воздействий путем широкого внедрения специальной наносистемной техники;
- ◆ совершенствование вооружения, военной и специальной техники на основе использования достижений в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ◆ профилактика, диагностика и лечение заболеваний путем внедрения в сферу здравоохранения методов, лекарственных средств и медицинской техники, полученных в результате использования достижений в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ◆ повышение уровня экологической безопасности и улучшение среды обитания за счет применения наносистемной техники для мониторинга и защиты окружающей среды.

Для достижения цели Программы предусматриваются:

- определение приоритетных направлений развития нанотехнологий и наноматериалов, ресурсного обеспечения форм межведомственного взаимодействия;
- учет, планирование и оптимизация расходуемых бюджетных средств в области нанотехнологий и наноматериалов;
- формирование национальной нанотехнологической сети;

- распределение компетенции по вопросам проведения исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов, распространение полученных результатов в отраслях экономики и стимулирование спроса на продукцию наноиндустрии;
- координация и совершенствование процедур трансфера нанотехнологий и наноматериалов;
- совершенствование механизмов защиты интеллектуальной собственности при вовлечении ее в хозяйственный оборот.

Основными направлениями координации работ в рамках Программы являются:

- ✓ создание и совершенствование исследовательской и инновационной инфраструктуры по развитию работ в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ✓ широкомасштабное развитие фундаментальных исследований по перспективным направлениям науки, определяющим прогресс в области нанотехнологий и наноматериалов, а также долгосрочная государственная поддержка прикладных исследований, нацеленных на коммерциализацию разработок;
- ✓ развитие международного взаимовыгодного сотрудничества в области наноиндустрии;
- ✓ подготовка, привлечение и закрепление кадров (прежде всего молодых специалистов) для использования в различных сферах деятельности в области нанотехнологий и наноматериалов, а также повышение их квалификации.

IV. Направления развития нанотехнологий и наноматериалов и мероприятия Программы

Перспективными направлениями развития нанотехнологий и наноматериалов являются:

- создание научно-технологической и метрологической базы наноиндустрии;

- разработка наноинженерии и наносистемной техники;
- создание функциональных и конструкционных наноматериалов;
- разработка нанобиотехнологии;
- осуществление подготовки и переподготовки кадров для nanoиндустрии.

Для реализации Программы утверждается план мероприятий, включающий следующие направления работ:

- ♦ организация научно-технического прогноза в области нанотехнологий и наноматериалов, определение места Российской Федерации на мировом рынке продукции nanoиндустрии;
- ♦ определение и согласование приоритетов и компетенции участников Программы, в том числе по развитию инфраструктуры nanoиндустрии;
- ♦ согласование тематики научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, по которой участниками Программы планируется выполнение или размещение заказа;
- ♦ информирование участников Программы о направлениях, партнерах и результатах международного научно-технического сотрудничества в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ♦ обмен результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и деятельности в сфере коммерциализации технологий nanoиндустрии, обеспечение трансфера разработанных технологий в промышленность, в том числе для обеспечения обороноспособности и национальной безопасности Российской Федерации;
- ♦ инвентаризация научного, технического, технологического и производственного потенциала Российской Федерации в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ♦ определение показателей и индикаторов Программы.

План действий по стимулированию развития nanoиндустрии в Российской Федерации представлен в приложении.

V. Система управления реализацией Программы

Руководителем Программы является Министр образования и науки Российской Федерации.

Координатором Программы является Министерство образования и науки Российской Федерации.

Управление реализацией Программы производится на основе соглашений координатора Программы с каждым из ее участников.

Для реализации Программы координатор Программы:

- разрабатывает и принимает в пределах своих полномочий, в том числе совместно с иными участниками Программы, нормативные акты, необходимые для реализации Программы;
- планирует экспертные проверки выполнения отдельных мероприятий участниками Программы;
- представляет участникам Программы в соответствии с двусторонними соглашениями статистическую, справочную и аналитическую информацию о выполнении мероприятий Программы;
- дает заключение по предложениям главных распорядителей бюджетных средств — участников Программы, связанным с вопросами увеличения финансирования мероприятий Программы;
- готовит ежегодный доклад Правительству Российской Федерации о ходе и результатах реализации Программы.

Координационно-коллегиальным органом является Межведомственный научно-технический совет по проблеме нанотехнологий и наноматериалов. В его состав входят представители главных распорядителей бюджетных средств — участников Программы, ученые, а также представители крупных бизнес-сообществ, заинтересованные в развитии российской nanoиндустрии.

Технический координатор Программы — Федеральное агентство по науке и инновациям выполняет следующие функции:

- ✓ организация взаимодействия участников Программы с головной научной организацией Программы и головными организациями отраслей, ус-

тановленными в настоящем разделе;

- ✓ организация внедрения информационных технологий в целях управления реализацией Программы и обеспечение размещения в сети Интернет материалов о реализации Программы, финансировании мероприятий Программы и привлеченных внебюджетных средствах;
- ✓ организация и ведение мониторинга реализации Программы;
- ✓ информационно-аналитическое обеспечение подготовки ежегодного доклада Правительству Российской Федерации о реализации Программы;
- ✓ представление координатору Программы статистической, справочной и аналитической информации о реализации Программы.

В рамках Программы осуществляют деятельность следующие субъекты инновационной системы:

- головная научная организация Программы;
- головные организации отраслей;
- научно-образовательные центры, созданные на базе ведущих вузов страны;
- центры коллективного пользования научным оборудованием;
- центры трансфера технологий;
- венчурные фонды и иные специализированные финансовые институты, включая фонд развития наноиндустрии;
- негосударственные организации — участники Программы.

Головная научная организация Программы, определяемая координатором Программы на конкурсной основе, выполняет следующие функции:

- осуществляет научное и методическое обеспечение координации исследований и разработок для формирования технологической базы в рамках Программы;
- осуществляет комплексную научную и технологическую экспертизу мероприятий Программы в области соответствующих исследований и разработок, включая экспертизу достигнутых результатов и определение

потенциала их производства и продажи;

- осуществляет научное и методическое обеспечение координации проектов международного научно-технического сотрудничества;
- оценивает перспективы и вырабатывает рекомендации по использованию результатов исследований и разработок гражданского, военного и двойного назначения (по согласованию с соответствующими федеральными органами исполнительной власти);
- обеспечивает взаимодействие с головными организациями отраслей по вопросам научных исследований, коммерциализации технологий, организации серийного производства;
- осуществляет научное и методическое обеспечение подготовки специалистов.

Организация, претендующая на получение статуса головной научной организации Программы, должна осуществлять:

- ♦ разработку новых технологий, применение которых возможно во многих отраслях экономики;
- ♦ разработку принципиально новых технологий, обеспечивающих развитие новых секторов экономики.

Головные организации отраслей — организации, уполномоченные федеральными органами исполнительной власти — участниками Программы на осуществление научно-методического сопровождения следующих направлений деятельности:

- решение важнейших проблем развития высокотехнологичных отраслей экономики и освоения секторов наукоемкой продукции мирового рынка;
- координация разработок конкурентоспособных на мировом рынке коммерческих технологий, в том числе с использованием механизмов частно-государственного партнерства;
- координация проектов международного научно-технического сотрудничества в сфере компетенции федеральных органов исполнительной власти по направлениям Программы;

- координация проектов трансфера нанотехнологий;
- интеграция научной и образовательной деятельности в целях развития соответствующей отрасли и подготовки специалистов для этой отрасли;
- отраслевой мониторинг мероприятий Программы, включая сбор информации о производстве и продаже продукции nanoиндустрии.

Руководители федеральных органов исполнительной власти — участников Программы в рамках своей компетенции несут персональную ответственность за ее реализацию и конечные результаты.

Организация, претендующая на получение статуса головной организации отрасли, должна осуществлять в рамках отрасли разработку новых технологий, конкурентоспособных на мировом рынке.

Создание фонда развития nanoиндустрии как специализированного института будет содействовать совершенствованию механизма коммерциализации разработок и финансирования производственных проектов в области нанотехнологий и наноматериалов.

Отдельные негосударственные организации — участники Программы осуществляют научные исследования и разработки, подготовку и переподготовку специалистов, проектирование и выпуск серийной продукции по направлениям Программы.

Для оперативного и достоверного информирования участников Программы создается система обмена результатами, полученными в рамках ее реализации. Указанная система включает в себя:

- ✓ подсистему информационных обменов участников Программы;
- ✓ подсистему управления, экспертизы и контроля реализации Программы;
- ✓ подсистему информационной поддержки процесса коммерциализации нанотехнологий и наноматериалов;
- ✓ подсистему международных научно-технических обменов в области нанотехнологий и наноматериалов;
- ✓ подсистему популяризации достижений в области нанотехнологий и наноматериалов.

VI. Ресурсное обеспечение реализации Программы

Мероприятия Программы финансируются ее участниками в установленном порядке за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников. В качестве источников финансирования мероприятий Программы могут учитываться средства целевых программ, средства, выделенные на содержание учреждений, подведомственных главным распорядителям бюджетных средств, а также на реализацию внепрограммных мероприятий, включая средства государственных научных фондов.

Объемы и источники финансирования мероприятий Программы устанавливаются и корректируются ее участниками ежегодно, после утверждения каждым участником годового плана работы, в пределах имеющихся бюджетных и иных средств, но не позднее II квартала каждого года.

VII. Критерии оценки эффективности и ожидаемые конечные результаты реализации Программы

Критериями оценки эффективности реализации Программы являются:

- достижение реальных результатов в экономике Российской Федерации на базе реализации продукции наноиндустрии;
- рост объема продаж продукции наноиндустрии на внешнем и внутреннем рынках;
- рост числа патентов, договоров об уступке патента и лицензионных договоров в области нанотехнологий и наноматериалов;
- расширение частно-государственного партнерства в процессе реализации Программы и рост объемов привлеченных внебюджетных средств;
- увеличение количества публикаций российских ученых в журналах мирового уровня, а также докладов, связанных с тематикой Программы, на международных конференциях.
- В результате реализации Программы предполагается:
- повышение уровня и качества жизни населения Российской Федерации;

- повышение уровня обороноспособности и безопасности Российской Федерации;
- диверсификация и рост конкурентоспособности российской экономики, увеличение доли мирового рынка продукции наноиндустрии, снижение доли сырьевого сектора в экономике страны, улучшение структуры экспорта за счет роста в нем высокотехнологичной продукции;
- достижение мирового уровня исследований и разработок, обеспечивающего развитие и реализацию российского потенциала наноиндустрии и активное участие России в международной научно-технической кооперации.

ОПИСАНИЕ КУРСА

Цели курса заключаются в предоставлении студентам знаний об основных понятиях и категориях инновационного менеджмента в недропользовании, выработке у них навыков и умений, связанных с осуществлением управленческой деятельности в специфической сфере науки, техники и инноватики.

Задачи изучения курса «Инновационный менеджмент недропользования» заключаются в:

- получении знаний об инновациях и их видах;
- уяснении особенностей нововведений в недропользовании;
- использовании нововведений на горных, нефтяных и геологических предприятиях.

Инновационный менеджмент тесно взаимосвязан с рядом специальных и научно-профессиональных дисциплин.

Для изучения данного учебно-методического комплекса студентам потребуется знать следующие дисциплины:

- основы экономической теории;
- теории управления и организации;
- теории стратегического менеджмента;
- теории маркетинга;
- управление инвестициями;
- управление качеством;
- управление персоналом и социология организации.

За время обучения студент должен изучить основы инновационной теории, а также особенности его применения в современных условиях формирования минерально-сырьевого комплекса.

Инновационность.

Разработанная программа охватывает следующие области знаний:

1. теоретические основы инноватики;
2. инновационный процесс;
3. инновационные стратегии;
4. управление инновационным проектом;
5. анализ спроса на научно-техническую продукцию;
6. управление созданием, освоением и качеством новой техники;
7. экспертиза инновационных проектов;
8. оценка эффективности инноваций;
9. эффективность инновационной деятельности.

Данная программа имеет целью дать студентам представление о проблемах, возникающих у менеджеров при осуществлении инновационной деятельности в недропользовании, рассмотреть основные положения инновационного менеджмента, а также экспертизы инновационных проектов, особенности проведения НИР, ОКР, по которым производится оценка инновационной деятельности на горных, нефтяных и геологических предприятиях.

В результате полученных знаний студент должен уметь:

- анализировать существующие ситуации и положение на горных, нефтяных и геологических предприятиях;
- выявлять проблемы совершенствования работы фирмы и инноваций;
- определять необходимость и сроки модификации продукции, технологии и полной их замены;
- определить эффективность, рациональность и целесообразность реконструкции предприятий, степень и эффективность инновационных рисков;
- выбирать рациональные продукты и технологии для обновления производства на предприятии.

ПРОГРАММА КУРСА

Аннотированное содержание программы

Представлены основные термины и определения менеджмента. Дано понятие инновации, инновационных процессов и представлена их сущность. Раскрыто содержание инновационного менеджмента недропользования. Показаны приоритетные пути развития минеральных отраслей на основе применения инновационного менеджмента.

УЧЕБНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА

Введение

I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ – 4 часа

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА – 6 часов

II. 1. Раскрытие сущности инновационного процесса

II. 2. Инновационные риски в недропользовании

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

III. НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ – 8 часов

III.1. Государственная инновационная политика и стратегическое управление инновациями

III.2. Инновационная стратегия развития организации

III.3. Организационные формы инновационной деятельности

III.4. Инновационное предпринимательство

III.5. Рационализации инновационной деятельности в нефтяной компании

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

IV. КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИЙ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ – 4 часа

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

V. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ – 6 часов

V.1. Аналитические инструменты в научно-инновационной сфере

V.2. Патентные разработки в области эффективного недропользования различных фирм

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

VI. РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПАНИИ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ – 6 часов

VI.1. Российская инновационная топливно-энергетическая компания

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

VII. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА – 6 часов

VII.1. Методы оценки инвестиционных проектов

VII.2. Экспертиза инновационных проектов

VII.3. Анализ эффективности инновационной деятельности

План лекций, контрольные вопросы, темы рефератов, задания, тесты, кейс-стади, игровые ситуации

Заключение

Литература

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

В ходе чтения лекций и семинарских занятий в соответствии с программой учебно-методического комплекса будут рассмотрены несколько блоков.

В мировой экономической литературе "инновация" интерпретируется как технология получения нового продукта на основе полезных нововведений, либо новый подход к социальным услугам.

Инновация может быть рассмотрена как в динамическом, так и в статическом аспекте. В последнем случае инновация представляется как конечный результат научно-производственного цикла (НПЦ).

Инновационный менеджмент недропользования - одно из направлений стратегического управления, осуществляемого на высшем уровне руководства минерально-сырьевых компаний.

Его целью является определение основных направлений научно-технической и производственной деятельности фирмы в следующих областях: разработка и внедрение новой продукции (инновационная деятельность); модернизация и совершенствование выпускаемой продукции; дальнейшее развитие производства традиционных видов продукции; снятие с производства устаревшей продукции.

Современные инновационные процессы достаточно сложны. Для проведения анализа закономерностей их развития необходимы специалисты, занимающиеся различными организационно-экономическими аспектами нововведений – инновационные менеджеры. Их задача – способствовать продвижению инновационного процесса, прогнозировать возможные катаклизмы и пути их преодоления.

I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Инновационный менеджмент сравнительно новое понятие для научных и предпринимательских кругов России. Хотя в настоящее время в России на смену одним формам и методам управления экономикой приходят другие. В этих условиях инновационной деятельностью буквально вынуждены заниматься все субъекты хозяйствования: от государственного уровня управления до вновь созданного общества с ограниченной ответственностью в сфере малого бизнеса.

В условиях централизованной экономики чаще всего использовались такие понятия, как управление научно-техническим прогрессом, внедрение достижений науки и техники в производство и т.п., что является характерным для командно-административной системы управления.

В рыночных условиях инновации, определяющие прогресс науки, техники и, в конечном итоге, развитие экономики, теснейшим образом связаны с предпринимательской деятельностью.

Именно в этом и заключаются принципиальные отличия в определении отдельных понятий в области инновационного менеджмента.

Термин "инновация" стал активно использоваться в переходной экономике России как самостоятельно, так и для обозначения ряда родственных понятий: "инновационная деятельность", "инновационный процесс", "инновационное решение" и т.п.

Так в современной научной литературе насчитывается множество определений инновациям. Например, по признаку содержания или внутренней структуры выделяют инновации технические, экономические, организационные, управленческие и др.

Кроме этого выделяются такие признаки, как масштаб инноваций (глобальные и локальные); параметры жизненного цикла (выделение и анализ всех стадий и подстадий), закономерности процесса внедрения и т.п.

Таким образом можно констатировать, что в настоящее время отсутствует общепринятая терминология в области инновационной деятельности.

НТП – взаимосвязанное поступательное развитие науки и техники, проявляющееся, с одной стороны, в постоянном воздействии науки, открытий и изобретений на уровень техники и технологии, с другой – в применении новейших приборов и оборудования в научных исследованиях. На уровне организации НТП реализуется в виде инноваций.

Новшество – это оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок и экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению ее эффективности. Новшества могут оформляться в виде: открытий, патентов, товарных знаков, рационализаторских предложений, документации на новый или усовершенствованный продукт, технологию, управленческий или производственный процесс, организационной, производственной или другой структуры, ноу-хау, понятий, научных подходов или принципов, документа (стандарта, рекомендаций, методики, инструкции и т.п.), результатов маркетинговых исследований и т.д.

Инновация – это конечный результат внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта. Неправомерно в понятие «инновация» включать разработку инновации, ее создание, внедрение и диффузию. Эти этапы относятся к инновационной деятельности как процессу, результатом которого могут быть новшества или инновации (либо к процессу создания нововведения).

Новшество, задействованное в динамике, и до определенной степени развившееся, становится нововведением. С момента принятия к распространению новшество приобретает новое качество и становится инновацией.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Любой переход от одного качества к другому требует определенных затрат ресурсов (энергии, времени, финансов и др.).

Так и процесс перевода новшества (новации) в нововведение (инновации) также требует затрат различных ресурсов, основными из которых являются инвестиции и время.

В условиях рынка как система экономических отношений купли – продажи товаров, в рамках которой формируются спрос, предложение и цена, основными компонентами инновационной деятельности выступают новшества, инвестиции и нововведения

Термины "инновация" и "инновационный процесс" близки, но не равнозначны.

Так, инновационный процесс связан с созданием, освоением и распространением инноваций. Создатели инновации (новаторы) руководствуются такими критериями, как жизненный цикл изделия и экономическая эффективность. Их стратегия направлена на то, чтобы превзойти конкурентов, создав новшество, которое будет признано уникальным в определенной области.

Научно-технические разработки и нововведения выступают как промежуточный результат научно-производственного цикла и по мере практического применения превращаются в научно-технические инновации — конечный результат.

Непременными свойствами инновации являются научно-техническая новизна и производственная применимость.

Инновационный процесс — представляет собой совершенствование сбалансированности различных сфер деятельности предприятия при контроле за рентабельностью работы каждого звена.

Инновационный процесс представляет собой подготовку и осуществление инновационных изменений и состоит из взаимосвязанных фаз, образующих единое, комплексное целое.

Для этого все нововведения проводятся на основе систематического, комплексного анализа различных сторон работы предприятия, главное в котором — сравнивать полученные результаты не с уже достигнутыми, а с тем потенциалом (емкостью) рынка, который имеется в данное время. Цель такого анализа — определить, насколько полно использует фирма возможности рынка в каждом периоде.

В результате этого процесса появляется реализованное, использованное изменение — инновация. Для осуществления инновационного процесса большое значение имеет диффузия — распространение во времени уже однажды освоенной и использованной инновации в новых условиях или местах применения.

Инновационный процесс имеет циклический характер. Эти моменты необходимо учитывать при создании гибких систем организации и управления экономикой.

Различают три основные формы инновационного процесса: простой внутриорганизационный (натуральный), простой межорганизационный (товарный) и расширенный.

Простой внутриорганизационный инновационный процесс предполагает создание и использование новшества внутри одной и той же организации, новшество в этом случае не принимает непосредственно товарной формы.

При *простом межорганизационном инновационном процессе* новшество выступает как предмет купли-продажи. Такая форма инновационного процесса означает отделение функции создателя и производителя новшества от функции его потребителя.

Расширенный инновационный процесс проявляется в создании новых производителей нововведения, в нарушении монополии производителя-

пионера, что способствует через взаимную конкуренцию совершенствованию потребительских свойств выпускаемого товара.

В условиях современного инновационного процесса действуют как минимум два хозяйствующих субъекта: производитель (создатель) и потребитель (пользователь) нововведения. Если новшество — технологический процесс, его производитель и потребитель могут совмещаться в одном хозяйствующем субъекте.

III. НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Указом Президента РФ № 884 от 13 июня 1996 года была одобрена и утверждена доктрина развития российской науки — система взглядов на роль и значение науки в обеспечении независимости и процветания России, а также принципов, определяющих механизм государственного регулирования научной деятельности, которыми с учетом конкретной социально-экономической ситуации руководствуются федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ, научные работники, научно-исследовательские организации, научно-технические общества и объединения.

Реальные конкурентные преимущества товаропроизводителя на современном рынке товаров и услуг однозначно зависят от ряда факторов общего и частного порядка. Причем, несмотря на их разнообразие, можно утверждать, что важнейшими являются факторы, определяющие условия выбора конкурентной стратегии развития организации и особенности процесса ее реализации.

Особенно важна инновационная стратегия предприятия.

Инновационная стратегия представляет собой целенаправленную деятельность предприятия по определению приоритетов его перспективного развития и их достижению, в результате которой обеспечивается новое ка-

чество производства и управления. Она реализуется посредством прогрессивных нестандартных обоснованных управленческих решений, принимаемых с учетом специфики работы организации.

Содержание инновационной стратегии обуславливается ее характером, особенностями инновационной деятельности организации и взаимосвязями между основными элементами единой организационной стратегии.

Специфика инновационной стратегии предприятия зависит от профиля его деятельности, уровня производственно-технического развития, направленности и объема, реализуемых в производственных и исследовательских подразделениях работ в рамках инновационного цикла по различным видам новшеств, сферы их применения.

IV. КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИЙ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

В зависимости от *технологических параметров* инновации подразделяются на:

- *продуктовые инновации*, которые включают применение новых материалов, новых полуфабрикатов и комплектующих, и позволяют осуществлять получение принципиально новых продуктов.

- *процессные инновации*, которые предусматривают использование новых методов организации производства (новые технологии). Процессные инновации могут быть связаны с созданием новых организационных структур в составе предприятия (фирмы).

Кроме этого по типу новизны для существующего рынка инновации делятся на:

- новые для отрасли в мире;
- новые для отрасли в стране;
- новые для данного предприятия (группы предприятий).

V. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

Сравнительный анализ объемов продаж, затрат на НИОКР и интенсивности НИОКР по ведущим нефтяным фирмам представлен в табл. 1.

Таблица 1

Фирмы	Объемы продаж \$ млрд.	Затраты на НИОКР, \$ млрд.	Интенсивность НИОКР, %
Нефтяная промышленность			
Exxon	99,8	0,549	0,55
Shell	88,8	0,799	0,90
BP Amow	68,7	0,412	0,60
Mobil	46,4	0,204	0,44
Veba	45,4	0,227	0,50
Elf Aquitaine	37,8	1,173	3,10
Texaco	4,5	0,138	0,40
Chevron	26,3	0,187	0,71
Mitsubishi Oil	21,9	0,129	0,59
ENI	17,1	0,308	1,80
Petrofina	16,5	0,082	0,72
Petrobras	15,6	0,203	1,30
Burman Castrol	13,5	0,070	1,51
Schlumberger	11,8	0,568	4,80
Imerial Oil	11,4	0,046	0,90

Главные достоинства использования патентования как *индикатора технологического развития* включают:

- патенты представляют собой выход изобретательской активности и, что более важно, той активности, которая оказывает влияние не бизнес;
- патенты идентифицируют технические области, наиболее перекрываемые изобретательской активностью, обеспечивая информацию не только об уровне этой активности, но и о ее направлении;
- патентная статистика содержит большой массив информации и перекрывает большие периоды времени.

VI. РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПАНИИ В СФЕРЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

В 1992 году в России была создана компания, которая специализируется на работе именно с месторождениями с трудноизвлекаемой нефтью. Полностью она называется "Российская инновационная топливно-энергетическая компания", а сокращенно - "РИТЭК".

Основным направлением деятельности "РИТЭКа" стало внедрение самых современных технологий в области нефтедобычи.

Поначалу "РИТЭК" не имел собственных месторождений и оказывал сервисные услуги другим компаниям.

Этот этап генеральный директор "РИТЭКа" В. Грайфер описывает так: "Приступая к капитальному ремонту скважин, "РИТЭК" сразу стал применять новые технологии, передовое оборудование. При этом условия выполнения работ были следующими: допустим, скважина до остановки имела дебит 20 тонн в сутки, а мы повысили её производительность до 40 тонн в сутки. Половина дополнительно добытой нефти отдавалась заказчику, а другая половина - "РИТЭКу".

Средства, полученные от реализации сырья, "РИТЭК" вкладывал в покупку лицензий на эксплуатацию недр. И уже к концу 2004 года компания владела лицензиями на 27 месторождений с запасами по категории C_1+C_2 1 млрд. т и 5 поисковыми площадями с перспективными ресурсами 920 млн. т.

Но главный интерес представляют не запасы углеводородов на месторождениях "РИТЭКа", а интеллектуальный потенциал, накопленный компанией.

После превращения "РИТЭКа" из сервисной в добывающую компанию, он не прекратил работу по разработке и внедрению новых технологий.

В частности, эта компания создала собственное машиностроительное предприятие "РИТЭК-ИТЦ", которое выпускает оборудование для эксплуатации месторождений, в том числе собственную уникальную разработку -

вентильный электропривод, позволяющий управлять темпом отбора нефти из скважины.

Широко применяется полимерно-гелевая система "РИТИН-10", предназначенная для обработки нагнетательных скважин. Применение полимерно-гелевых реагентов увеличивает отбор нефти и повышает конечный коэффициент нефтеизвлечения.

VII. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Эффективность деятельности горного, нефтяного или геологического предприятия выражается через экономические и финансовые показатели. При чем в условиях рыночной экономики не может быть унифицированной системы показателей. Каждый инвестор самостоятельно определяет эту систему исходя из особенностей инновационного проекта, профессионализма специалистов и менеджеров и других факторов.

Однако методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования (утвержденными Госстроем, Министерством экономики, Министерством финансов и Госкомпромом РФ №7-12/47 от 31 марта 1994 г.) установлены следующие основные показатели эффективности инновационного проекта (рис. 1):

- Коммерческая (финансовая) эффективность, учитывающая финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников/
- Бюджетная эффективность, отражающая финансовые последствия осуществления проекта для федерального, регионального и местного бюджетов/
- Народнохозяйственная экономическая эффективность, учитывающая затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников инвестиционного проекта и допускающие стоимостное измерение.

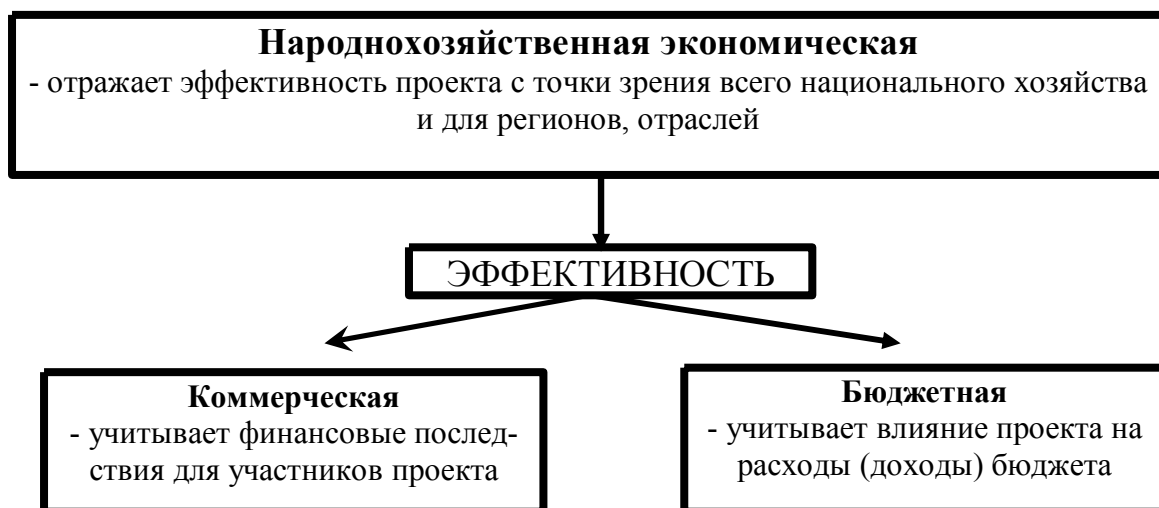


Рис. 1. Основные составляющие эффективности инновационного процесса

Социальные, экологические, политические и иные результаты, не поддающиеся стоимостной оценке, рассматриваются как дополнительные показатели народнохозяйственной эффективности и учитываются при принятии решения о реализации и/или о государственной поддержке проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айван. Start up «Планета Земля» // Коммерсантъ, 3 августа 2001, №137.
2. Аньшин В.М. Инновационная стратегия в условиях рынка. Аналитический обзор. - М.: ВНИИ центр, 1993.
3. Аньшин В.М. Инновационная стратегия фирмы. М. РЭА им. Плеханова. - 1995.
4. Балабанов И.Т. Инновационный менеджмент: Прогнозирование. Реинжиниринг. Бенчмаркинг. - СПб., 2001. – 303 с.
5. Белобрагин В.Я. Современные проблемы территориального управления эффективностью производства и качеством продукции в условиях становления рынка.— М.: Изд-во стандартов, 1994.
6. Белокопытов Ю.Н., Панасенко Г.В. История и культура менеджмента: Красноярск. 1994.

7. Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций. М., 1995.
8. Бизнес и менеджер /Сост. И.С. Драховский, И.П. Черноиванов, Т.В. Прехул.— М.: Азимут-центр, 1992.
9. Бляхман Л.С. и др. Введение в менеджмент. — СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1994.
10. Валдайцев С.В. Менеджмент инноваций // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер.5. Экономика. - 1993. - Вып.2 (N 12). - С.88-92.
11. Варшавский А.Е. Наукоемкие отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России // Экономическая наука современной России. – 2000. – №2.
12. Вейлл П. Искусство менеджмента: Новые идеи для мира хаотических перемен.— М.: Новости, 1993.
13. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент.— М.: Высш. школа, 1994.
14. Водачек Л., Водачкова О. Стратегия управления инновациями на предприятия. - М.: Экономика, 1989.
15. Герчикова И.Н. Менеджмент. М., 1994.
16. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. - М.: 1993.
17. Гольдштейн Г. Я. Основы менеджмента. – Таганрог: ТРТУ, 1995.
18. Гольдштейн Г.Я. Стратегические аспекты управления НИОКР. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000.
19. Гольдштейн Г.Я. Стратегический менеджмент. – Таганрог: ТРТУ, 1995.
20. Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент – системный фактор глобальной конкуренции // Труды конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». Спб ГТУ, 2001.
21. Дагаев А.А. Фактор НТП в современной рыночной экономике. - М.: Наука, 1994.

22. Донцова Л.В. Инновационная деятельность: состояние, необходимость государственной поддержки, налоговое стимулирование. //Менеджмент в России и за рубежом. №3, 1998.
23. Дракер П.Ф. Новые реальности. В правительстве и политике. В экономике и бизнесе. В обществе и мировоззрении. М.: Бук Чембэр Интернэшнл, 1994.
24. Зинов В.Г. Менеджмент инноваций: Кадровое обеспечение. - М.: Дело, 2005. – 495 с.
25. Инновационный менеджмент / Под ред. Л.Н.Оголевой. - М., 2001. – 238 с.
26. Инновационный менеджмент / С.Д. Ильенкова, Л.М. Гохберг, С.Ю. Ягудин и др.; Под ред. С.Д. Ильенковой.- М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. - 327 с.
27. Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегии управления и научно-технологической безопасности / Макаров В.Л., Варшавский А.Е., Сутягин В.С. и др. - М.: Наука, 2004. – 879 с.
28. Инновационный менеджмент. Справочное пособие. / Под редакцией П.Н.Завлина, А.К.Казанцева, Л.Э.Миндели. М.: Центр исследований и статистики науки, 1998.
29. Инновационный менеджмент. Справочное пособие; Наука, Санкт-Петербург, 1997.
30. Инновационный менеджмент: Справочное пособие. - М., 1998. – 567 с.
31. Кабаков В.С., Казанцев А.К. Внутрифирменное управление инновациями. - СПб: СПбГИЭА, 1999.
32. Казанцев А.К., Серова Л.С. Управление инновационными проектами - СПб.: СПбГИЭА, 1999.
33. Кастельс М. Глобальный капитализм // Экономические стратегии. – 2000. – №3.
34. Кирсанов К. Инновационный менеджмент в формировании научно-технической политики // Рос. экон. журн. - 1995. - N 1. - С.47-54.

35. Ковалев Г.Д. Инновационные коммуникации. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
36. Ковалев Г.Д. Основы инновационного менеджмента. - М., 1999. – 208 с.
37. Коммерческая оценка инвестиционных проектов: основные положения методики. С.-Петербург. 1993.
38. Кондратьев Н.Д. Основные проблемы экономической динамики. - М.: Наука, 1991.
39. Коробейников О.П., Трифилова А.А., Коршунов И.А. Роль инноваций в процессе формирования стратегии предприятия // Менеджмент в России и за рубежом №3 2000
40. Мазур З.Ф. Инновационный менеджмент: Интеллектуальная собственность в образовании.- М.: Роспатент, 2005. – 91 с.
41. Медынский, В.Г., Шаршукова Л.Г. Инновационное предпринимательство. - М., 1997.
42. Мексон М.Х., Альберт М., Хедоурн Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 1992.
43. Менеджмент организации / Под ред. З.П.Румянцевой, Н.А. Саломатина. М. 1995.
44. Менеджмент технологических инноваций / Под ред. Валдайцева С.В. - СПб., 2003. – 333 с.
45. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. М. 1994.
46. Модуль "Управление инновациями". 17-модульная программа для менеджеров "Управление развитием организации".- М.: ИНФРА-М, 1999.
47. Морозов Ю.П. Инновационный менеджмент. - М., 2000. – 446 с.
48. Морозов Ю.П. Методологические основы организации управления технологическими инновациями в условиях рыночных отношений / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. — Н. Новгород, 1997.

49. Нехаев С.А. Основные тенденции развития инвестиционного рынка в эпоху глобализации.// www.delovoy.spb.ru, 2000.
50. Организация и планирование радиотехнического производства / Под ред. А.И.Кноля, Г.М.Лапшина. М. 1987.
51. Основы инновационного менеджмента: теория и практика. / Под ред. П.Н. Завлина, А.К Казанцева, Л.Э. Миндели.. - М.: ОАО "НПО "Издательство "Экономика", 2000.
52. Портер М.Е. Конкуренция. – СПб., М., Киев: Изд. дом "Вильямс", 2000.
53. Пригожин А.И. Нововведение: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики). - М.: Политиздат, 1989.
54. Роберт Н. Холт, Сет Б. Барнес. Планирование инвестиций. М. 1994.
55. Санто Б. Инновация как средство экономического развития. - М.: Прогресс, 1990.
56. Современный менеджер: принципы и правила. Дайджест зарубежной литературы. М.-Н.Новгород. 1992.
57. Статистика науки и инноваций. Краткий терминологический словарь / Под ред. Л. М. Гохберга. М.: ЦИСН, 1996.
58. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями. - М.: Экономика, 1989.
59. Уотермен Р. Фактор обновления. Как сохраняют конкурентоспособность лучшие компании. М.: Прогресс, 1988.
60. Управленческое консультирование. Т. 1. М.: СП "Интерэксперт". 1992.
61. Фатхутдинов Р.А. Инновационных менеджмент. – М.: Бизнес-школа «Интел-Синтез», 1998.
62. Чулок А.И. Инновационные технологии в менеджменте // Тезисы научно- методической конференции: “Новое в преподавании экономических дисциплин”. - М.: Изд-во УРАО, 1998.
63. Шумпетер Й. Теория экономического развития. - М.: Прогресс, 1982.
64. Экономическая стратегия фирмы /Под ред. проф. Градова А.П. - С.-Петербург. 1995.

65. Andretson D.B., Feldman M.P. R&D Spillovers and the geography of innovation and production //The American Econ. Rev., 1966, v.86, №3.
66. Archibugi D., Pianta M. The Technological Specialization of Advanced Countries. Dordrecht №1: Kluwer Academic, 1992.
67. Bierly P., Charkraberti A. Generic Knowledge Strategies in the U.S. Pharmaceutical Industry // Strategic Manag. Journ., 1996, №17.
68. Bowonder B., Yadav S. R&D Spending Patterns of Global Firms // RTM. – 1999. – V.42, №6.
69. Bowonder B., Yadav S., Kamar B.S. R&D Spending Patterns of Global Firms // RTM, 2000, v.43, №5.
70. Drucker P.F. Innovation and entrepreneurship: Practice and principles. L.: Pan Books. - 1986.
71. Drucker P.F. Knowledge Worker Productivity // Calif. Manag. Rev., 1999, v.41, №2.
72. Freeman C., History, Co-evolution and Economic Growth //IASA Working Paper, 1995, №76.
73. Grossi G. Promoting Innovation in a big business . Long range planning. - Vol. 23, N1, 1990.
74. La technologie et l'economie: les relation determinantes. P.: OECD, 1992.
75. Liebskind J.L. Knowledge, Strategy and Theory of the Firm // Knowledge and Strategy / Eds. M.H. Zack. Boston: Butterworth, 1999.
76. Liebskind D. Reenginiering R&D Work Processes // RTM, 1998, v.41, №2.
77. Lundwall B.-A. National business systems and national styles of innovations //Int. Studies of Manag. & Organisation, 1999, v.29, №2.
78. Lundwall B.-A. Why stugy national systems and national styles of innovations? //Int. Technol. Analysis & Strategic Manag., 1998, v10, №4.
79. Markides C. Strategic Innovation in Established Companies // Sloan man. Review, 1998, v.39, №3.
80. Mc Glenahen J.S. 15 survival strategies for New millennium // Industry Week, 1999, v.248, №17.

81. McGahon A.M.M. Competition, Strategy and Business Performance // Calif. Manag. Review. – 1999. – V.41, №3.
82. Penrose E. The Theory of the Growth of the Firm. Oxford: Oxford University Press, 1995.
83. Pfeffer J., Sutton R.J. Knowing “What” to Do is Not Enough: Turning Knowledge into Action // Calif. Manag. Review, 1999, v.42, №1.
84. Porter M., Bond G.C. Innovative Capacity and Prosperity. The Global Competitiveness Report. Geneva: World Economic Forum, 1999.
85. Rod M.H., Dugal S.S. The effect of Technological environment and competitiveness strategy on licensing decisions // American Business Review, 1999, v.17, №2.
86. Senge P. The Fifth Discipline, The Art and Practice of Learning. N.Y.: Dowbleday, 1990.
87. Teece D.J. Capturing value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Knew-how and Intangible Assets // Calif. manag. Review, 1998, v.40, №3.
88. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management J., 1997, v/18, №7.
89. Zack M.H. Developing of Knowledge Strategy // Calif. Manag. Review. – 1999. – V.41, № 3.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Обзор патентного законодательства России
2. Обзор патентного законодательства основных стран-репродукторов минерального сырья
3. Инновации в недропользовании
4. Инновации при подземной разработке месторождений полезных ископаемых
5. Инновации при открытой разработке месторождений полезных ископаемых
6. Инновации при геотехнологической разработке месторождений полезных ископаемых
7. Инновации при обогащении минерального сырья
8. Инновации при складировании и хранении минеральных отходов горного и нефтяного производства

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Инновационный менеджмент на предприятиях угольной отрасли
2. Инновационный менеджмент на предприятиях нефтяной отрасли
3. Инновационный менеджмент на предприятиях газовой отрасли
4. Инновационный менеджмент на предприятиях золоторудной отрасли
5. Инновационный менеджмент на предприятиях сланцевой отрасли
6. Инновационный менеджмент на предприятиях редкометалльной отрасли
7. Инновационный менеджмент на предприятиях железорудной отрасли
8. Инновационный менеджмент на предприятиях отрасли цветных металлов

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН, СТРУКТУРИРОВАННЫЙ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Рабочая программа УМК предполагает изучение инновационного менеджмента недропользования, затрачивая на это 38 часа учебного времени.

Темы лекций	Темы семинарских занятий
I. Основные понятия инновационного менеджмента недропользования – 4 часа	Выбор форм инновационного менеджмента на горных предприятиях - 2 часа
II. Характеристика инновационного процесса – 6 часов	Выбор форм инновационного менеджмента на нефтяных предприятиях - 2 часа
III. Новые принципы управления на современном этапе развития недропользования – 8 часов	Выбор форм инновационного менеджмента на газовых предприятиях - 2 часа
IV. Классификация инноваций в недропользовании – 4 часа	Теория решения изобретательских задач – 4 часа
V. Патентные исследования в недропользовании – 6 часов VI. Российские инновационные компании в сфере недропользования – 6 часов	Составление патентов – 4 часа
VII. Эффективность инновационного процесса – 6 часов	Расчет экономической эффективности нововведений на предприятиях недропользования - 2

Занятия прикладного характера	
Компьютерные ситуации – 8 часов	Психологические тренинги – 6 часов
Работа над прикладными проектами – 6 часов	Разбор практических ситуаций по тематике – 4 часа

Курсовой проект – 14 часов

Общий объем УМК соответствует трудоемкости 2 кредита

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

Студенты обеспечиваются комплектом учебной литературы и специально разработанными учебно-методическими материалами по изучаемому УМК.

В ходе обучения используются **активные методы**, включающие обсуждение, анализ ситуаций, тестирование, деловые игры, погружение в проблему, групповую и индивидуальную работу, просмотр учебных видеофильмов, установку на постоянное самообразование с использованием раздаточного материала, рекомендованных книг, видеофильмов и Интернета.

По окончании курса проводится тестирование. Завершается обучение подготовкой и защитой курсовой работы под руководством выбранного преподавателя и экзаменом.

Текущий контроль при обучении осуществляется преподавателями и руководителями соответствующих дисциплин.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Общие правила выполнения контрольных заданий заключаются

1. В выдаче тем рефератов, проверку рукописи и принятия их устной защиты.
2. Компьютерного тестирования знаний студента.

ШКАЛА ОЦЕНОК

Балльно-рейтинговая система по УМК

Балльно-рейтинговая система по УМК

Вид работы	Мини-мальная оценка	Макси-мальная оценка	Всего в семестре	Макси-мальная оценка
Лекции		1	38 часов	38
Практические работы	-	8	5 практических работ	40
Реферат	1	22	1 реферат	22
Максимальное количество баллов				100

Формы контроля: посещение, рефераты, контрольные работы, промежуточный аттестационный тест, сдача курсового проекта, экзамен по окончании курса.