

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

К О Н С П Е К Т  
Л Е К Ц И Й

по курсу

«Использование подземных пространств»

для студентов всех форм обучения

по специальности 21.04.05 «Горное дело»

специализации «Подземная разработка пластовых месторождений»

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых»,  
Протокол №1 от 29.08.2017

Донецк 2017

## ВВЕДЕНИЕ

**Целью изучения дисциплины** является получение студентами представлений о задачах использования подземных пространств на действующих и проектируемых предприятиях горнодобывающей промышленности, о направлениях совершенствования технологических схем вскрытия, подготовки и разработки месторождений полезных ископаемых для обеспечения экономически целесообразного использования образуемых подземных пространств во время работы предприятий и после завершения добычи, а также о требованиях к сохранности выработанных пространств шахт и рудников.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** характерные черты освоения недр; проблемы комплексного освоения недр; функции геологической среды; пути обеспечения экологической безопасности недр; законодательные основы деятельности горных производств и объектов; особенности проектирования горных объектов для использования подземных пространств; требования к сохранности выработанного пространства шахт и рудников;

**уметь:** анализировать научно-техническую литературу по проблемам использования подземных пространств; извлекать, анализировать и оценивать информацию; ориентироваться в мире норм и ценностей, оценивать события и явления с правовой и моральной точек зрения; ориентироваться в типовых экономических ситуациях, основных вопросах экономической политики; использовать полученные знания при оценке явлений общественной жизни и собственной деятельности; анализировать деятельность горнопромышленных производств на соответствие требованиям законодательства в сфере недропользования и охраны недр.

# 1 НЕДРА КАК ВАЖНЫЙ ГЕОРЕСУРС В СИСТЕМЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ<sup>1</sup>

Словосочетание «**освоение подземного пространства**» появилось в отечественной научно - технической литературе в середине 70-х годов и прочно утвердилось в 80-х. В этот период российскими учеными Г.Е. Голубевым, Е.В. Петренко, Т.Ф. Швецовым, А.П. Старицыным, М.М. Паперновым, А.Ф. Зильбербордом, И.П. Спектором, Б.А. Картозия, В.А. Букринским и др. были опубликованы первые работы по проблеме освоения подземного пространства, в широком ее понимании.

Исключительно важную роль в этом вопросе сыграла научная конференция по проблемам освоения подземного пространства, организованная в 1991 г. Московским горным институтом совместно с Российской академией естественных наук и Тоннельной ассоциацией России, на которой был обобщен опыт комплексного использования подземного пространства России и сформулированы основные научные задачи. В конференции с докладами, сообщениями и выступлениями приняли участие ученые страны, связанные с изучением этой проблемы в разных отраслях экономики: О.А. Алимов, А. Г. Беляев, Н.П. Ваучский, С.Н. Власов, Г.Е. Голубев, Н.В. Дмитриев, Д.Р. Каплунов, Б.А. Картозия, Е.А. Котенко, О.Д. Кедровский, В.А. Копцов, А.В. Лукшин, Л.В. Маковский, О.Н. Макаров, Г.А. Марков, Н.Н. Мельников, В.Е. Меркин, П.Е. Мильман, И.Д. Насонов, М.М. Папернов, Е.В. Петренко, Л.А. Пучков, В.И. Ресин, В.В. Ржевский, А.А. Сеgetдинов, В.Н. Скуба, В.И. Смирнов, А.П. Старицын, К.Н. Трубецкой, С.А. Чесноков, Е.И. Шемякин, И.П. Шепелев и многие другие.

В 1998 году в Санкт-Петербурге состоялся крупный международный симпозиум ученых и специалистов в области освоения подземного пространства городов. С 2004 года в Москве проводится Международный научно-производственный форум-выставка «Подземный город», на котором ежегодно обобщается отечественный и зарубежный опыт строительства комплексов городских подземных сооружений. В этих выставках постоянно представлены такие ведущие российские и зарубежные компании: ГУП «Мосинжпроект», ОАО «Мосинжстрой», НПО «Космос» и др., институт «Каналстройпроект», ОАО «Бамтоннельстрой», ОАО «Супр», Херренкнехт А.Г. Ловат, Бауэр технология.

Российские строители за последние два десятилетия добились очень серьезных успехов в практическом решении этой проблемы. Построены подземные объекты мирового технического уровня: Северо-Муйский тоннель БАМ, ТРК «Охотный ряд», Лефортовский тоннель, Серебряноборские тоннели, крупнообъемный подземный комплекс Курского вокзала, многочисленные подземные нефтегазохранилища, гаражи и автостоянки. Успешно внедряется уникальная горнопроходческая техника фирм «Херренкнехт» и «Ловат». Получают широкое внедрение бестраншейные способы прокладки коммуникаций (микротоннелирование, проколы, продавливание). Весьма ин-

---

<sup>1</sup> При написании этого раздела использованы источники [1-3]

тересным представляется опыт применения стволопроходческого комплекса «Херренкнехт У8М-7700/5500» в Санкт-Петербурге.

***Исключительное право ведения подземных горных работ государственные органы надзора предоставляют инженерам со специальной подготовкой - горным инженерам.***

За 30 лет по тематике, напрямую связанной с освоением подземного пространства, защищено всего 4 докторских и 1 кандидатская диссертация (2 по техническим наукам и 3 по экономическим), а ведь именно в диссертационных работах обычно содержатся столь необходимые научные обобщения.

До сих пор нет однозначного понимания базового термина «Подземное пространство». Начнем с определения «НЕДРА ЗЕМЛИ». В развитии экономики ДНР важнейшую роль играет освоение природных ресурсов и в частности недр Земли. В широком смысле понятие «недра» включает земную кору, мантию земли и ее ядро от поверхности до центра земного шара. В более узком понимании недра - это часть земной коры, практически осваиваемая человеком. Иными словами, недра государства это часть земной коры ограниченная сверху земной поверхностью, государственными границами по периметру и глубиной заложения подземных объектов. Соответственно, если речь идет о недрах городских территорий, то границей по периметру будет граница между городом и областью. Вопрос о пространственном положении государственных границ в недрах Земли в правовом аспекте, рассмотрен в работе д.ю.н. А.В. Лагуткина.

Потребностями человеческого общества, уровнем его научно-технических и экономических возможностей определяются глубина проникновения в недра и масштабы их освоения.

Следовательно, ОСВОЕНИЕ НЕДР ЗЕМЛИ это область человеческой деятельности, связанная с изучением и практическим использованием земной коры в интересах создания требуемого уровня жизнеобеспечения общества.

Под практическим использованием земной коры в данном случае следует понимать освоение всех видов заключенных в ней ресурсов.

РЕСУРСЫ НЕДР (от французского *геззоигсе* ценности, запасы, возможности), или ГЕОРЕСУРСЫ, представляют собой компоненты природы, которые на данном уровне развития производительных сил используются или могут быть использованы в качестве средств производства и предметов потребления. К георесурсам в настоящее время относят месторождения твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых; отвалы уже добытых забалансовых полезных ископаемых и горных пород от проходки вскрывающих выработок, в которых содержатся полезные ископаемые; отходы переработки обогатительного и металлургического производства; подземные гидроресурсы, включающие пресные минеральные и термальные воды; внутреннее тепло недр земли. Особое место в классификации георесурсов занимают природные и техногенные полости в недрах земли. К ним относятся пещеры, карсты, горные выработки, пригодные для повторного использования после исчерпания своих основных функций, а также специально создаваемые подземные полости для размещения в них сооружений различного функционального назначения.

С этих позиций отдельные участки земной коры, потенциально при-

годные для размещения в них промышленных, хозяйственных и других объектов, с полным основанием рассматриваются как специфический георесурс, получивший название «ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО».

Если в рассматриваемом объеме массива пород уже имеется природная или техногенная полость, то это подземное пространство годится для использования после соответствующего приспособления. Если это объем массива горных пород, содержащий различные виды полезных ископаемых (георесурсов) - уголь, руда, каменная соль и т.п., то подземное пространство составят техногенные полости (горные выработки) построенные для их извлечения. И, наконец, если этот массив горных пород по своим свойствам, с учетом технических и экономических возможностей пригоден для размещения в нем объекта экономики, то он также может быть включен в понятие подземное пространство. Исходя из вышесказанного, можно предложить следующую формулировку общего определения подземного пространства.

**ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО** это природные пустоты, техногенные полости, и объемы массива горных пород, потенциально пригодные для строительства подземных сооружений различного функционального назначения.

**Природные пустоты** полости в массиве горных пород, образовавшиеся в результате различных геологических процессов. Это могут быть пещеры и карсты, заполненные воздухом или водой.

**Техногенные полости** горные выработки заданной формы и размеров.

**Подземные сооружения** горные выработки или их комплексы, обустроенные в соответствии с функциональным назначением подземного объекта.

Теперь обратимся к термину «**освоение подземного пространства**». Словари определяют слово «освоение» через глагол «освоить» - «усвоить, постичь что-либо, вполне овладеть чем-либо, включить в круг своей хозяйственной деятельности». В нашем контексте это звучит как - овладеть георесурсами и, в частности, поставить «подземное пространство», на службу экономике с целью жизнеобеспечения человеческого общества.

Следует иметь в виду, что освоение подземного пространства - это глобальная научно-техническая проблема и поскольку подземное пространство в данной постановке рассматривается, в том числе, и как среда пребывания человека, эта проблема превращается в комплексную, решение которой невозможно без использования самого широкого круга технических, экономических, экологических, правовых и многих других знаний.

В терминологическом отношении *освоение подземного пространства* - область науки и производства, связанная с использованием природных и техногенных полостей для размещения в них различных жизнеобеспечивающих объектов экономики. потребности человеческого общества, уровень его научно-технического развития и экономическая целесообразность определяют глубину проникновения в недра и, следовательно, масштабы их освоения, в том числе и подземного пространства, как одного из видов георесурсов.

В зарубежной терминологии чаще применяется термин «использование подземного пространства». Однако, представляется, что «освоение» (создание подземного объекта) это первичная фаза, а использование созданного

подземного объекта, то есть его эксплуатация - вторичная.

Освоение подземного пространства как одного из георесурсов недр имеет существенную особенность. Извлечение твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых истощает недра земли, и, следовательно, снижает их ценность. Напротив, освоение подземного пространства не только сохраняет ценность недр, но и увеличивает ее, в том числе, за счет возможности повторного использования в новом качестве. Например, горная выработка отработанной шахты преобразуется в подземное хранилище, а оно, в случае необходимости, в объект гражданской обороны и т.д. Таким образом, освоение подземного пространства наглядно иллюстрирует одно из положений современной национальной концепции освоения недр, при котором они (недра) рассматриваются как «сохраняемый комплексный ресурс жизнедеятельности, источник появления новых георесурсов, постоянно обновляемых возможностью использования в новом полезном качестве».

Для освоения подземного пространства могут использоваться различные методы: приспособление природных полостей, строительство специальных подземных сооружений и, наконец, реконструкция существующих объектов для использования их в новом качестве (повторное использование).

Под методом освоения в данном случае понимается принципиальный подход к решению технической задачи, обобщающий различные способы достижения поставленной цели. Например, проведение выработок по неустойчивым водоносным породам осуществляется методом их предварительного упрочнения, а способы этого упрочнения могут быть различными: замораживание, цементация, химическое закрепление и т.п.

Приспособление природной полости для размещения в ней подземного объекта состоит в доведении ее формы и размеров до проектных величин и последующем обустройстве в соответствии с функциональным назначением объекта, техническими, экономическими и другими требованиями. Строительство подземного сооружения включает проведение горных выработок и их последующее обустройство в соответствии с функциональным назначением подземного объекта. Обустройство природных и техногенных полостей состоит в выполнении строительно-монтажных работ по обеспечению функциональных, технических, экономических и других требований, заданных по условиям эксплуатации подземного объекта. Реконструкция подземного сооружения при освоении подземного пространства состоит в его переустройстве (перестройке) с целью повышения эффективности действующего объекта или повторного использования в новом качестве.

1. Освоение недр Земли - объективная необходимость, связанная с изучением и практическим использованием земной коры в интересах создания требуемого уровня жизнеобеспечения современного цивилизованного общества.

2. Освоение подземного пространства недр - неотъемлемая составная часть глобальной проблемы освоения недр Земли. В широком смысле этого понятия она включает в себя, совокупность отдельных крупных научных проблем решаемых самыми различными науками - геологией, архитектурой, строительной геотехнологией, теплофизикой, акустикой, медициной и др.

3. «Строительная геотехнология» базовая горная наука для практического решения проблемы освоения подземного пространства.

4. Добыча твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых истощает недра земли, снижая их ценность.

5. Освоение подземного пространства не только сохраняет ценность недр, но и увеличивает ее, в том числе, за счет возможности повторного использования в новом качестве

6. Бессистемное строительство сооружений в подземном пространстве городов - мегаполисов, основанное на точечной застройке, наносит непоправимый вред окружающей среде.

7. Комплексное использование городского подземного пространства обеспечивает эффективное развитие городской инфраструктуры мегаполисов.

8. Концепция освоения подземного пространства мегаполисов должна иметь соответствующую методологию, стратегию и аргументировано отвечать на следующие основополагающие вопросы: что, сколько и в какой очередности строить в подземном пространстве; где строить и где не строить; как строить; как эксплуатировать подземные объекты,

9. Одним из основных принципов, заложенных в проектирование и строительство подземных объектов, должен быть принцип минимизации ущерба от последствий возможных рисков.

Освоение подземного пространства должно иметь свою методологию и стратегию. методология освоения подземного пространства - это научно-обоснованная система принципов и методов деятельности по формированию подземной инфраструктуры недр. Важное замечание: применительно к городам, а тем более к мегаполисам, освоение подземного пространства, должно носить комплексный характер, и рассматриваться не как разовое строительство отдельных, пусть даже уникальных подземных сооружений, а в тесной увязке с общим развитием городских территорий. Только при таком подходе «генеральный план развития» может обеспечить рациональное и эффективное развитие городской инфраструктуры. Стратегию освоения подземного пространства следует рассматривать как способ действий для достижения поставленной цели, основанный на долгосрочном планировании в соответствии с принятой методологией.

### **Краткая история освоения подземного пространства**

Освоение человеком подземного пространства началось в глубокой древности. Прототипом подземных сооружений можно считать естественные пещеры и пустоты в скальных породах, используемые нашими предками. Пещера стала первым жилищем человека, защищавшим его от непогоды и хищников. Примерно в то же время человек начал подземным способом разрабатывать горные породы для получения различных полезных ископаемых.

В.М. Слукиным предлагается периодизация подземных сооружения по эпохам:

- 1) поздний палеолит и неолит (до 4 тысячелетия до н.э.);
- 2) древний мир (4 тысячелетие до н.э. — IV вв. н.э.);

- 3) средневековье (V—XI вв.);
- 4) новое время (после XII вв.).

Российским обществом спелеологических исследований разработан «Кадастр искусственных пещер и подземных архитектурных сооружений на территории Евразийского и Африканского континентов». В зависимости от культурно-цивилизационных факторов, исторических предпосылок, основного рода занятий населения и проч. в «Кадастре» выделяются восемь спелеологических стран Старого Света.

1. *Восточнославянская.* Целиком располагается на территории СНГ и занимает достаточно однородную, с точки зрения Культуры освоения подземного пространства, территорию: большую часть России, Белоруссии, Украины, север Казахстана. На этой территории с древности сооружались подземные объекты культурного и бытового назначения, культовые сооружения, убежища, фортификационные подземные ходы, рудники и каменоломни.

2. *Западноевропейская.* Занимает территорию Европы, стран Балтии, Северо-Западной Белоруссии, Закарпатья. Эта территория характеризуется широким и прагматичным использованием подземного пространства: уже многие тысячелетия здесь применяются подземные выработки, оборонительные сооружения, убежища, хозяйственные сооружения, некрополи.

3. *Переднеазиатская.* Включает Бессарабию, Горный Крым и Кавказ. Для этой территории с глубокой древности характерно комплексное использование больших групп подземных объектов различного назначения: жилых, хозяйственных, оборонительных, транспортных, культовых — входящих в пещерные города и подземные монастыри. На этой территории находятся широко известные в мире подземные города-монастыри (Каппадокия, Турция); большие подземные комплексы оборонительного и хозяйственного назначения.

4. *Среднеазиатская.* Располагается на территории среднеазиатских государств СНГ, восточного Азербайджана, Ирана и Северного Афганистана. Освоение подземного пространства здесь началось со строительства в предгорьях водоподводящих систем — кяризов, суммарной протяженностью в десятки тысяч километров. В горных районах с 15 тысячелетия до н.э. развивалось горнорудное дело. Кроме этого в этом районе находят подземные ходы оборонительного назначения, а также мусульманские и буддийские культовые пещеры.

5. *Южноазиатская.* Занимает полуостров Индостан и прилегающие районы. Характеризуется развитием горного дела, наличием подземных цистерн, группами крупных подземных храмов с высеченными в скале архитектурными элементами — колоннами, скульптурами и проч.

6. *Восточноазиатская.* В основном, находится на территории Китая. Уникальные достижения древней и средневековой науки Китая способствовали созданию оригинальных и разнообразных подземных сооружений: пещерных храмов, некрополей, водоводов, транспортных коммуникаций. Особенно интенсивным развитием характеризовалось жилищное строительство — и в наше



время в пещерных поселениях Китая проживают десятки миллионов человек

7. *Североафриканская.* Находится на территории Древнего Египта и стран Северной Африки. В основном характеризуется подземными сооружениями культового назначения: гробницами и храмами, а также подземной добычей полезных ископаемых. В Ливии и Алжире сохранились сетчатые водособирающие подземные системы, напоминающие кяриязы; в Эфиопии оригинальные подземные храмы. В странах Северной Африки для защиты от жары жители периодически сооружали подземные жилища.

8. *Экваториальноафриканская.* На территории Чёрной Африки к югу от Сахары к настоящему времени не обнаружено никаких признаков подземного строительства. В Восточной Африке, видимо, вследствие культурного взаимообмена с Индией, Египтом и арабскими странами, подземным способом разрабатывались полезные ископаемые.

Первое свидетельство постройки тоннеля, зафиксированное в исторических документах, относится к 2 150 году до нашей эры. Это был подводный пешеходный тоннель протяжённостью 900 м и размерами в свету 4х3,6 м под рекой Евфрат в Вавилоне, соединявший царский дворец с храмом Юпитера. На время строительства русло реки шириной 180 м было отведено в сторону и все работы произведены насухо в открытом котловане. Стены и свод тоннеля состояли из кирпичной кладки на битумном вяжущем.

Подземные сооружения многократно упоминаются историком Геродотом. В частности, им описываются подземные фрагменты египетских пирамид (около 2500 года до н.э.), подземные покои египетской царицы Нитокрис (около 700 года до н.э.), тоннель длиной около 1600 м на острове Самос в Эгейском море, пройденный в известняке с помощью молотков и зубил. Вот что пишет сам Геродот об этом сооружении: «Сквозной тоннель в горе высотой в 150 оргий, начинающийся у её подошвы с выходами по обеим сторонам. Длина тоннеля 7 стадий, а высота и ширина по 8 футов. Под этим тоннелем по всей его длине они прокопали канал глубиной в 20 локтей и 3 фута ширины, через который в город по трубам проведена вода. Строителем этого водопроводного сооружения был Евпалий, сын Навстрофа. В течение многих веков этот тоннель считался неизвестным и вновь был открыт лишь в 1882 году. При его обследовании было выяснено, что трасса тоннеля состоит из двух прямых, соединённых обратными кривыми.

К первому тысячелетию до н.э. историки относят подземные города на территории современных Грузии и Армении. В Грузии, недалеко от города Гори, сохранился древний подземный город Угогасцихе, сообщавшийся с р. Курой с помощью тоннеля. Для сбора грунтовых и атмосферных вод использовалась система шахт, соединявшихся между собой подземными ходами, проложенными на глубине около 50 м от поверхности земли. Подземные выработки возводились без обделки и лишь в отдельных случаях закреплялись каменной кладкой.

Около 50 года до н.э. римлянами был пробит тоннель длиной около 5 км для отвода воды из озера Фучино. Согласно историку Плинию, тоннель

строился в течение 11 лет, работы велись встречными забоями примерно из 40 шахт. В начале 1-го века н.э. римлянами был построен тоннель длиной 900 м и шириной 8 м на дороге Неаполь — Понцуоли. Тоннель проложен под холмом Посилипо, сложенным из вулканического туфа. Высота тоннеля у входного и выходного портала составляет 25 м, а к середине она постепенно уменьшается. Предполагается, что вертикальные раструбы предназначались для улучшения освещения дневным светом.

Около 300 года н.э. на территории современной Турции был построен тоннель, выполнявший одновременно функции водопровода и подземного судоходного канала.

При императоре Адриане римлянами был сооружен тоннель для водоснабжения Афин. В период турецкого владычества численность населения города резко упала, тоннель был заброшен и вновь запущен в эксплуатацию спустя столетия — в 1840 году. В 1925 году афинский водопровод был расширен и реконструирован, вследствие чего старый римский тоннель продолжает эксплуатироваться до сих пор.

Древние славяне в середине и второй половине 1-го тыс. н.э. в качестве основного вида жилища использовали полу-подземные сооружения землянки.

К VIII—IX векам относятся катакомбные погребения в Хазарии. Основу этого погребального сооружения составляли катакомбы, вырытые в твердом грунте на склонах холмов. Каждая катакомба состояла из двух частей — коридорного входа и погребальной камеры.

В Грузии на скалистом обрыве высотой 105 м на левом берегу р. Куры в XII—XIII вв. был высечен подземный комплекс Вардзиа. Комплекс представляет собой 8 этажей пещер, пройденных в вулканических туфах на участке шириной около 500 м. В центре пещерного комплекса находится церковь Успения Богоматери, относящаяся, по росписи стен, к 1184—1186 годам. К западу от церкви расположена колокольня. Между ними, а также западнее и восточнее, находятся сотни общественных, культовых и жилых помещений, связанных коридорами, площадками и лестницами. Для водоснабжения комплекса его строителями был пробит тоннель протяженностью 3,5 км, по дну которого пролегал два гончарных трубопровода. Вода по ним шла самотёком. Пропускная способность этого водопровода составляла более 160 000 л/сут.

Между 400-ми и 1400-ми годами историками отмечается почти тысячелетний застой в европейском тоннелестроении. Здесь необходимо отметить, что данный временной перерыв относится, в первую очередь, к строительству объектов общественного (промышленного и гражданского) назначения. Строительство подземных сооружений оборонного и специального назначения не прерывалось практически никогда. Более подробно это вопрос будет рассмотрен в следующих разделах на примере освоения подземного пространства России, стран СНГ и Москвы.

Начиная с XIII в. на юго-востоке Нидерландов широкое распространение получила подземная добыча известняка для строительства. Всего зарегистрировано около 250 каменоломен, в основном, частного характера, площадью от нескольких десятков метров до 100 га.

Большинство этих выработок, расположенных на глубине 20-25 м, сосредоточено в долина Зихен и Зассен в 10 км от Маастриха. По окончании строительства выработки использовались как хранилища, колодцы (при повышении уровня грунтовых вод), убежища на время многочисленных войн. На стенах шахт находят рисунки всадников и солдат, изображённых в униформе армий практически всех стран мира, проходивших за истекшие 7 веков через территорию Нидерландов.

В 1450 году было начато строительство тоннеля на дороге между Ниццей и Генуей. Вскоре работы были приостановлены и возобновлены лишь через 300 лет. Однако в 1794 году строительство было полностью прекращено и над незаконченным тоннелем устроена дорога.

В конце XV в. на территории Московского Кремля было проложено несколько водопроводных тоннелей с обделкой из каменной кладки. В XVI в., в период правления Ивана Грозного, в Москве велось активное подземное строительство. В частности, в 1657 году В. Азначеевым была предпринята попытка строительства подводного тоннеля под р. Москвой. В XVII в. в Пскове и Великом Новгороде было проложено несколько подземных ходов протяжённостью до 200 м с деревянным и каменным креплением свода и стен.

Первые методы механизации проходческих работ были разработаны в середине XIX в. во время строительства протяжённых альпийских тоннелей. Первым из них стал двухпутный Мон-Сенисский тоннель между Францией и Италией протяжённостью 12850 м. Работы были начаты в 1857 году, но продвигались крайне медленно. Для увеличения скорости проходки были сконструированы бурильные машины, работающие от сжатого воздуха, а в январе 1861 года здесь впервые было применено механическое бурение. Движение в тоннеле было открыто 17 сентября 1871 года.

Второй альпийский тоннель Сен-Готард начали строить в сентябре 1871 года. Двухпутный тоннель длиной около 16300 м проходит в сильно нарушенных гранитах, гнейсах, сланцах и др. породах. При его сооружении порох впервые был заменён динамитом, применены гидравлические бурильные машины и механическая откатка породы. Строительство было завершено в 1882 году.

Дальнейшее совершенствование методов проходки позволило пройти двухпутный Альбергский железнодорожный тоннель длиной 10 270 м между долинами рек Инн и Рейн за четыре года: с 1880 по 1884 годы.

Симплонский тоннель между Италией и Швейцарией, протяжённостью 19 780 м, был построен в период с 1898 по 1906 годы. Значительная длина сооружения заставила его проектировщиков отказаться от принятой для всех остальных альпийских тоннелей двухпутной схемы движения и заменить её двумя параллельными однопутными тоннелями, расположенными на расстоянии 17 м один от другого.

В XVII—XIX вв. во Франции было пройдено несколько судоходных тоннелей:

1) в 1679—1681 годах на участке Лангедокского канала, соединявшего р. Гаронна со Средиземным морем, тоннель длиной 164 м, высотой 8,2 м и шириной 6,7 м, пересекающий возвышенность Мальпас к северу от Пиренеев

(Мальпасский тоннель, впервые в истории тоннельного дела, был пройден с применением пороха);

2) в 1784—1838 годах в разделительном бьефе канала Нивернэ между реками Сана и Луара были построены три судоходных тоннеля общей протяжённостью около 1500 м и шириной 7 м;

3) в 1787—1789 годах на Центральном канале между реками Луара и Сена был сооружён тоннель Торси длиной 1276 м, шириной 2,6 м и высотой 2,9 м; в 1802—1809 годах на Сен-Кантенском канале между реками Уаза и Шельда были пройдены два тоннеля: Рикеваль, длиной 5670 м, и Тронкуа, длиной 1098 м. Ширина этих тоннелей — 8 м.

В общей сложности, к началу XIX в. во Франции были построены около 40 судоходных тоннелей.

Не отставала от Франции и её историческая соперница — Англия: в период с 1766 по 1769 годы на канале, соединяющем каменноугольные копи с Манчестером, были пройдены 5 судоходных тоннелей, самый протяжённый из которых — Харкэстль, — имел длину 2632 м, ширину 2,7 м и высоту 3,7 м. В 1825—1827 годах параллельно ему был пройден ещё один тоннель длиной 2675 м, шириной 4,3 м и высотой 4,9 м. Всего за тот же период времени, что и во Франции, в Англии были построены около 60 судоходных тоннелей.

В США первый судоходный тоннель длиной 137 м, шириной 6,1 м и высотой 5,5 м был построен в 1818—1821 годах на Шью-кильском канале. В 1828 году в Пенсильвании был сооружён судоходный тоннель Лебанон длиной 223 м, шириной 5,5 м и высотой 4,6 м.

Вторую четверть XIX в. можно считать началом эпохи промышленного тоннелестроения. Наряду с судоходными, активно возводились железнодорожные тоннели. Первый из них был проложен в 1826—1830 годах в Англии на линии Ливерпуль—Манчестер, длина его составляет 1190 м. В то же время во Франции был построен железнодорожный тоннель на линии Роанн—Андрезье. В США первый железнодорожный тоннель был сооружён в 1831—1833 годах на линии Аллегени—Портэдж в Пенсильвании. Длина тоннеля составила 270 м, высота 5,8 м, ширина 6,1 м.

«Отцом тоннелестроения» М. Брюннелем в 1825 году был предложен метод щитовой проходки, с помощью которого под р. Темзой был пройден тоннель протяжённостью 450 м. Строительство было завершено в 1832 году. Инженерами Барлоу и Трейтхедом в 1869 году был сооружён второй подводный тоннель под Темзой длиной 450 м и внутренним диаметром 2 м. Для его проходки был использован щит кругового сечения с обделкой из чугунных сегментов. Этот щит является прообразом современных тоннелепроходческих щитов.

Важным этапом становления эпохи промышленного тоннелестроения является сооружение Лондонского метрополитена, открытого для движения в 1862 году. Первый участок имел протяжённость всего 3,6 км, однако уже в 1863 году парламентская комиссия одобрила сооружение 30-ти километровой подземной окрестной железной дороги. Она была введена в эксплуатацию в 1884 году и на одном из ответвлений включила в себя тоннель Брюннеля, оказав-

шийся самым старым участком Лондонского метро.

В этот же период времени были сооружены ещё около 10 альпийских тоннелей протяженностью от 6100 м до 14 600 м.

Первые железнодорожные тоннели в России были сооружены в 1859 — 1862 годах на железной дороге «Санкт-Петербург— Варшава».

В 1892 году в Грузии было завершено строительство четырёхкилометрового тоннеля через Сурамский перевал. Строительство в трещиноватых породах с большим горным давлением, в основном, велось способом опёртого свода. В этом тоннеле, впервые в России, была применена гидравлическая машина для бурения шпуров. Расчёт свода, как «упругой арки», был выполнен по предложению проф. Л.Ф. Николаи.

По окончании Первой мировой войны в Италии на линии Флоренция— Болонья был выстроен железнодорожный тоннель протяжённостью 18 510 м.

В 1923—1927 годах в штате Колорадо (США) был сооружён однопутный Моффатский тоннель сечением 4,8x7,2 м и длиной 9 800 м. Начатый в 1922 году, почти одновременно с ним, тоннель Шилизу в Японии, протяжённостью 9 700 м, был завершён лишь в 1931 году.

В сложных гидрогеологических условиях велось строительство Таннского тоннеля длиной 7 800 м, расположенного на железной дороге Токио—Кобэ. Строительство было начато в 1918 году и завершено в 1934 году. В 1936—1941 годах в Японии под Симонесским проливом был построен один из первых в мире протяжённых подводных тоннелей. Его длина составила 6 330 м.

В 1939 году в Кардифоре (США) был построен, по-видимому первый в мире, подземный гараж. Заглублённый на 10,7 м, он одновременно являлся убежищем для населения на особый период. С 1940 года в США начинают активно использоваться заброшенные выработки в известковых карьерах в качестве холодильников для длительного хранения скоропортящихся пищевых продуктов. Исследования, проведённые американскими специалистами, показывают, что в подземных известковых выработках в течение длительного времени сохраняются постоянная температура и влажность. В случае отключения приборов охлаждения температура в подземных складских помещениях поднимается на 3 °С в течение 60 дней.

В 1948 году в г. Наантали (Финляндия) было сооружено одно из первых в мире подземных нефтехранилищ. До начала Второй мировой войны в Германии шло интенсивное строительство подземных заводов. Для этого использовались: существующие горные выработки с расширением отдельных участков до необходимых размеров; горизонтальные горные выработки внутри холмов или гор; подземные и полуподземные сооружения, возводимые в глубоких котлованах (нередко использовались глубокие овраги, тальвеги и прочие естественные углубления).

Одним из наиболее крупных был завод для производства ракетных установок ФАУ-1 и ФАУ-2 в Нордхаузе (Тюрингия), расположенный внутри большого холма. Завод состоял из двух параллельных тоннелей длиной 2,3 км и шириной 12,5 м, расположенных на расстоянии 1,4 км один от другого. Тоннели соединялись друг с другом 46-ю поперечными выработками.

Общая полезная площадь подземного пространства составляла около 15 га.

По окончании Второй мировой войны строительство подземных заводов приобрело широкий размах в Великобритании. Для этого, обычно, использовались заброшенные горные выработки. Например, в одной из заброшенных шахт, существовавшей ещё в Первую мировую войну, был размещён подземный завод по изготовлению деталей самолётов. Общая полезная площадь завода составляла около 6 км<sup>2</sup>.

Говоря об истории подземного строительства, нельзя обойти вниманием такой немаловажный аспект, как строительство подземных гидротехнических сооружений, отличающихся наибольшей сложностью и трудоёмкостью по сравнению с промышленными и гражданскими объектами. Широко распространено строительство подземных ГЭС в Италии. Подземные машинные залы станций Ампецо, Глоренца, Акри и др. имеют поперечное сечение коробового типа, аналогичное Рогунской ГЭС. Экономические расчёты, выполненные итальянскими проектировщиками, показывают, что расположение трансформаторов в подземной выработке, в непосредственной близости от машинного зала.

На Тихоокеанском побережье Канады расположена крупная подземная ГЭС «Нечако-Кемано».

Во Франции подземная ГЭС Монпеза на р. Фонтельер заглублена на 60 м от поверхности земли. Длина машинного зала I -ГЭС составляет 60 м, ширина 13,5 м, высота 27 м. Вода подаётся по деривационному тоннелю протяжённостью 17 км.

В Финляндии с 1956 по 1975 годы построены 4 подземных ГЭС. Крупнейшая подземная ГЭС в стране — «Пирттикоски», находится в верхней части устья р. Кемийоки. Машинный зал станции, построенной в 1956—1959 годах, пройден на глубине 100 м от уровня моря. Вода на гидротурбины подаётся по двум напорным тоннельным водоводам длиной 60 м каждый, с площадью поперечного сечения 130 м<sup>2</sup>, а отводится по напорному тоннелю площадью сечения около 400 м<sup>2</sup>. По данным на 1989 год этот тоннель был второй в мире по площади поперечного сечения.

В 1979 году в Финляндии был построен гидротехнический тоннель протяжённостью 120 км (площадь поперечного сечения 15,5 м<sup>2</sup>). Он используется для водоснабжения Хельсинки путём подачи воды из озера Пяйаянне в водохранилище Силвола.

Примерно в тоже время в СССР, в чрезвычайно сложных инженерно-геологических условиях, был построен тоннель для переброски стока р. Арпа в оз. Севан. Общая протяжённость тоннеля 48 км.

Не меньшую сложность представляет собой строительство ' подводных тоннелей. В 1983 году в Санкт-Петербурге был возведён автодорожный тоннель протяжённостью около 1 км, обеспечивающий постоянную транспортную связь между Канонерским и Гутуевским островами. Подводный участок, протяжённостью 375 м, сооружён из опускных секций длиной 75 м, шириной 13,3 м и высотой 8,05 м, выполненных из монолитного железобетона с наружной металлоизоляцией.

В 1988 году в Японии был введён в эксплуатацию тоннель «Сейкан», проходящий под дном Салгарского пролива на глубине 240 м и связывающий между собой острова Хонсю и Хоккайдо. Его протяжённость 53 850 м.

В июне 1991 года закончилась проходка 50-ти километрового комплекса тоннелей под проливом Ла-Манш. Также как и «Сейкан», этот транспортный подземный комплекс представляет собой систему из трёх тоннелей: два перегонных однопутных железнодорожных тоннеля наружным диаметром 8,36 8,72 м, а между ними служебный тоннель диаметром 5,38 5,77 м.

Большими темпами ведётся сейчас подземное строительство в мегаполисах. Без подземного строительства нельзя представить себе нашу сегодняшнюю жизнь. Виды практического использования подземных горных выработок для размещения объектов весьма разнообразны. Ученые и экономисты считают, что многие объекты можно и нужно размещать под землей, используя для этого естественные и специальные камеры. Считается, что число объектов, расположенных под землёй, удваивается каждые 10 лет. Большинство объектов промышленного и складского назначения на шахтах и рудниках размещаются в карбонатносульфатных (гипс, известняки, ангидрид) и галогенных (калийные и каменные соли) породах после полной или частичной выемки полезного ископаемого.

В Восточной Германии в соляной шахте, например, размещена птицефабрика. Стоимость её составила лишь десятую часть капиталовложений, затрачиваемых на строительство аналогичного объекта на земной поверхности. Сооружались такие птицефабрики и в Молдавии. Построено несколько подземных холодильников, овоще- и фруктохранилищ в Крыму, Закавказье и Молдавии. В Закарпатье в недрах соляного пласта построена лечебница. Естественная ингаляция, тишина, отсутствие солнечной радиации, постоянство давления, температуры и относительной влажности воздуха благоприятствуют лечению дыхательных путей.

Хорошие перспективы открывает использование подземного пространства для производства сельскохозяйственной продукции. По разработкам Днепропетровского сельскохозяйственного института и ряда других организаций проведены опыты по устройству теплиц и оранжерей в подземных горных выработках Донбасса и Кривого Рога.

Опыт строительства различных подземных сооружений в Скандинавских странах показывает, что все крупные объекты (гаражи, электростанции, газо- и нефтехранилища, архивы, заводы, кинотеатры, спортзалы) возводятся, как правило, в специально пройденных выработках, размещаемых в скальных магматических породах. Имеется также зарубежный опыт размещения государственного архива и завода в подземных отработанных выработках рудника Кируна, добывающего железные руды.

Объём свободного подземного пространства всех шахт и рудников страны составляет около 1 млрд. м капитальных и подготовительных выработок, а выработанное пространство прирастает очистными работами ещё на 500 млн. м<sup>3</sup>/год. Технологическое подземное пространство (термин А.С. Малкина) включает в себя подготовительные, капитальные и очистные горные выработки, образовавшие-

еся при подземной разработке месторождений. Выданный из недр, например, уголь во всём мире формирует объём отходов примерно 120 млн.т/год. Вместе с тем, огромные объёмы свободного подземного пространства в виде горных выработок различного срока существования остаются без пользы, погашаясь, как правило, естественным образом обрушением.

В отечественной практике имеется богатый опыт размещения ремонтных заводов и дробильно-закладочных комплексов на рудниках и шахтах Кривбасса, Норильска и Джезказгана. Кроме того, при соответствующих изменениях параметров систем разработки, конфигурации очистного пространства и параметров охранных целиков возможно получать на рудниках и шахтах подземные искусственные полости, пригодные для размещения народнохозяйственных объектов.

Под землей целесообразно размещать автоматизированные цехи и комплексы, производства, технология которых требует соблюдения постоянства влажностных и температурных режимов; хранилища нефтепродуктов, химических и медицинских препаратов, архивных материалов, музейных и культурных ценностей.

Особое значение приобретает подземное строительство промышленных объектов для регионов с ценными сельскохозяйственными землями, лесными угодьями, а также в северных районах, где нежелательно наземное строительство. Такое освоение подземного пространства по сравнению с обычным строительством позволяет снизить капитальные вложения в 1,2-1,5 раза, а эксплуатационные затраты в 1,5-1,8 раза.

Искусственные полости, оставшиеся от подземной добычи руд и строительного камня, особенно в Европе, и поныне служат самым разным надобностям, в том числе используются под винные погреба.

Самый грандиозный пример использования старых выработок - парижские каменоломни, откуда строительный камень (а также гипс) столетия поставлялся для сооружения домов; подземная добыча камня прекратилась лишь при Наполеоне. 300 километров паутины подземного лабиринта иногда называют «Париж-бис». Катакомбы занимают площадь более 800 га десятую часть территории собственно Парижа. В конце XVII в., когда парижские кладбища были переполнены, король дал распоряжение перенести человеческие останки с некоторых кладбищ в катакомбы. В них покоятся останки шести миллионов парижан, в том числе Рабле, Паскаля, Монтескье и фаворитки Людовика XV маркизы де Помпадур. Катакомбы не только место захоронения. В бывшей шахте, находящейся под парижской обсерваторией, размещены подземные лаборатории, в которых установлены высокочувствительные астрономические приборы. В катакомбах прокладывают телефонные линии и разводят шампиньоны.

Если заброшенные шахты или другие подземные выработки расположены в черте города или по соседству с ним, то использовать их по прямому назначению часто весьма выгодно.

В соляных шахтах севернее Франкфурта, фашисты во время войны хранили ценнейшие произведения искусства, в том числе всемирно известный бюст Нефертити. Ценнейшие экспонаты из Британского музея в годы войны были



спрятаны в заброшенном туннеле около Аберистут в Уэльсе. Знаменитый элджинский мрамор хранился в одном из туннелей Лондонского метро. В Польше старые соляные шахты неподалеку от Кракова используются в качестве постоянной картинной галереи. Английские шахты, в которых добывался знаменитый батский камень (известняк), во время войны были превращены в подземные заводы, а после войны в них начали выращивать грибы.

Подземные выработки сейчас используются во всем мире, но, пожалуй, особенно интенсивно в районе города Канзас-Сити (США). Сегодня большинство известняковых шахт в Канзас-Сити разрабатываются с учётом будущего использования выработанной площади. Опоры кровли располагаются в определенном порядке, что даёт возможность увеличить полезное свободное пространство. Полы выработок выровнены, а над входами для обеспечения устойчивости оставляют достаточно мощные порталы-перекрытия. Свободное пространство под промышленное строительство становится настолько ценным, что в ближайшие годы новые подземные помещения в штате Миссури будут получены именно за счёт выработанных шахт.

Большой интерес представляет хранилище топлива и нефтепродуктов на военно-морской базе США Пирл-Харбор (Гонолулу): оно состоит из 20 цилиндрических выработок, пройденных в местной лавовой породе, в полости заложены стальные цилиндры диаметром 30 м и высотой 75 м. Во время второй мировой войны крупные подземные хранилища строились повсюду.

Подземные силовые и насосные станции составляют неотъемлемую часть любой гидроэлектростанции. В Австралии все крупные электростанции, строящиеся по типовому проекту Сноу-Маунтина, располагаются глубоко под землей. Крупные энергетические сооружения, скрытые под землей, имеются и в Канаде. Так, главный зал электростанции Кемано Канадской алюминиевой компании имеет длину 342 м, ширину 24,5 м и высоту 41,7 м. А на гидроэлектростанции в Черчилл-Фолс подземный машинный зал имеет в длину 300 м, в ширину 24,3 м и в высоту 46,2 м. Размеры одного лишь подземного трансформаторного зала составляют 256,8x15x11,7 м. Успешная проходка таких огромных искусственных пещер полностью зависит от предварительного изучения геологических и геомеханических условий на участке выработок.

В Каракумах, на плато Устюрт, сложенном известняками и мергелями, недавно обнаружен пещерный город на 10 тыс. жителей, высеченный в пласте гипса толщиной около 4 м. Этот город возвышается над окружающей местностью примерно на 20 м, и люди туда поднимались на канате, воротом, укрываясь при набегах кочевников.

При завоевании Чингисханом Средней Азии жители старого города Мерва спрятали библиотеку в подземных хранилищах, она до сих пор полностью ещё не найдена. Входы в эти подземные хранилища наклонные, со ступеньками и стрельчатыми каменными сводами, купола сделаны из кирпича.

Подземные города встречаются и в других странах. В некоторых венгерских городах - Эгере, Пече, Сексарде и других - в недавнее время под тяжестью грузовиков начали оседать покрытия улиц. Специалисты установили, что причиной тому стали старые, забытые винные подвалы. Они были выкопаны не-

сколько столетий назад и представляли собой целые подземные лабиринты. В 1526-1699 годах, в период турецкого господства, многие венгры находили в них убежище от турок. Исследования показали, что под Эгером лабиринт подвалов имеет протяженность почти сто километров. Поначалу опасные подвалы просто засыпали, но затем различные отрезки лабиринта начали укреплять и восстанавливать. В некоторых из них снова разместили винные хранилища или склады продуктов, в других устроили кафе, клубы, выставочные залы и спортивные базы.

## 2 ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР И РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ<sup>2</sup>

В настоящее время во всём мире наблюдается повышенный интерес к использованию недр для размещения объектов, не связанных с добычей полезных ископаемых. Это обусловлено: экономией поверхности земли, заботой об окружающей среде, более высокой степенью защищенности подземных сооружений от внешних воздействий, более благоприятными условиями для хранения различных продуктов, низкой стоимостью технической эксплуатации объектов и т. и. Число объектов различного назначения под землёй удваивается в развитых странах каждые 10 лет, а в перспективе следует ожидать дальнейшего наращивания темпов освоения подземного пространства. Горные науки претерпевают эволюцию, вызванную возрастанием сложности, масштабности проблем, возникающих перед горнодобывающей промышленностью, возрастанием их системного характера, появлением новых обстоятельств экономического характера, а также в связи с возрастающей необходимостью «комплексного освоения недр». Отличительной чертой современного этапа развития горнодобывающей промышленности является наличие для нее ограничений практически по всем важнейшим производственным ресурсам. С 90-х годов вызывают общественную тревогу экологические условия в большинстве горнопромышленных регионов. Появление ограничений по экологическим условиям сопряжено не только с традиционными экономическими показателями производства, но, главным образом, законодательными приоритетами по защите и охране окружающей среды. Экологические ограничения стали реально обозначать пределы обеспечения общества минеральным сырьем, накладываемые современным техническим уровнем промышленности.

Общей тенденцией является нарастающее снижение природных запасов дефицитных производственных ресурсов, необходимых для технического прогресса промышленности. Окружающая природная среда во многих горнопромышленных регионах вносит в развитие промышленности дополнительные ограничения, и поэтому она также приобретает качество особого производственного ресурса. Это определяет дополнительные ресурсные возможности недр и обосновывает новые подходы к их комплексному использованию в сложившихся условиях с учетом ограниченности их потенциала. Таким образом, недра Земли необходимо рассматривать не только как источник минерального сырья, воды, тепла с точки зрения их изъятия и утилизации, но в принципиально новом плане — как природный целостный многофункциональный ресурс жизнеобеспечения общества, находящийся в процессе постоянного преобразования. Комплексное использование ресурсов недр должно сейчас и в будущем предполагать управление состоянием недр и их функциональным назначением в этот или иной момент времени, имеющее целью сохранять недра в интересах дальнейшего устойчивого развития общества, в том числе и в трансграничном аспекте.

Именно такой подход составляют современные требования к проблеме

---

<sup>2</sup> При написании этого раздела использованы источники [1], [4]

комплексного освоения недр и одновременно современную идеологию горных наук, определяющие недра как особый многообразный ресурс, который должен сохраняться постоянно.

Охрана недр Земли должна осуществляться посредством постоянного целенаправленного их воссоздания в новом полезном качестве.

В настоящее время понятие «освоение подземного пространства» традиционно понимается как использование природных полостей и отработанных горных выработок. Сохранение же недр подразумевает под освоением подземного пространства процесс управления состоянием недр и изменения их функционального назначения в границах определенного участка литосферы. В оценке экологической составляющей горных наук и соответственно комплексного освоения недр следует исходить из того, что любой подземный объект в процессе строительства и последующей эксплуатации неизбежно изымает из экосистемы данной территории природные ресурсы, изменяет или ухудшает их исходное качество.

Принцип природоохранной деятельности, направленной на обеспечение экологической безопасности, должен состоять в соблюдении научно обоснованных нормативных показателей качества вмещающей и окружающей природной среды. В развитии горных наук значительную роль играет горная экология (*геоэкология*). Практические результаты научных исследований здесь в большей или меньшей степени воздействуют на окружающую природную среду. Экологическая оценка различных аспектов этого воздействия, учет многообразия георесурсов, масштабов и технологических особенностей освоения недр, а также возможностей сохранения недр составляют основное содержание взаимодействия горных наук и геоэкологии.

Геосистемы по всем признакам относятся к категории сложных. В этой связи в горных науках используются *общенаучные подходы*, базирующиеся на системном анализе и современных информационных технологиях. При этом наибольшее применение находит разработка базы данных, без знаний которых в различных предметных областях, автоматизированном проектировании невозможно разработать гибридные, в том числе имитационные, многоуровневые модели.

В горном производстве особое место занимают социальные проблемы и факторы экологической безопасности. Весьма трудоемкое освоение недр требует привлечения значительных трудовых ресурсов. При этом труд горняков тяжел физически, опасен и не относится пока к числу наукоемких. В то же время обеспечение нынешнего и будущего общества минеральными ресурсами требует рассмотрения всех вопросов в контексте фундаментальной социальной проблемы устойчивого общественного развития.

В геоэкологии в полной мере должны учитываться социальные и экологические требования, что для горных наук уже сейчас является не формальным, а правовым обстоятельством. Оно требует кардинального повышения наукоемкости горного производства и создает предпосылки для гуманизации труда горняков и повышения общественного статуса и престижа деятельности горных специалистов.

Мерой наукоемкости для горного производства должна стать и степень осуществления разнообразных ресурсовоспроизводящих технологий воздействия на минеральную среду. Именно они призваны сейчас обеспечить «рекультивацию» недр в пространственных границах преобразуемого участка литосферы с учетом его свойств, требований и экологических нормативов. В этих технологиях должны быть использованы новые знания о свойствах природных и техногенных геосистем.

Необходим поиск радикальных решений, которые выводят горное производство на высший уровень совершенства. Наибольший рост его эффективности (с точки зрения социально-экономических и технических характеристик) ведет к созданию новых функциональных структур и появлению новых сфер применения.

Новая целевая ориентация горных наук открывает перед специалистами широкие возможности преобразования горного производства. Главное — создание новых функциональных и экономических структур, которые обеспечили бы наивысшую эффективность преобразования. Особое значение имеет создание таких технологий, которые предполагают активное воздействие на массив горных пород с помощью физических, химических и других методов и направлены на изменение условий залегания, агрегатного состояния, качества природных и техногенных образований на создание или воссоздание полезных аномалий в свойствах минеральных сред.

Новые пути исследований и соответствующая их переориентация на сохранение недр Земли, комплексность и экологическая сбалансированность освоения всего многообразия георесурсов открывают широкие возможности для реализации наиболее прогрессивных идей по совершенствованию горного производства. В отличие от прежних концепций новый подход к горным наукам предполагает:

- переход от взгляда на недра как на систему месторождений полезных ископаемых к интерпретации недр как средоточия генетически и пространственно взаимосвязанных разнообразных георесурсов;
- отказ от представления об исчерпаемости недр и осознание их как комплексного ресурса жизнедеятельности, связанного с развитием общественных потребностей, с постоянно обновляемой возможностью использования его в новом качестве;
- отказ от понимания горных технологий лишь как средств по добыче и переработке полезных ископаемых и переход к представлению об их более общих, ресурсовоспроизводящих функциях;
- переход от фрагментарного изучения горных объектов и процессов к установлению закономерностей взаимодействия различных природных и техногенных геосистем;
- переход от использования недр лишь для добычи и утилизации полезных ископаемых к сохранению недр в ходе их комплексного освоения (с воссозданием и увеличением разнообразия их полезных качеств);
- отказ в целом от технократической ориентации горных наук.

Значительно более широкое, чем известное ранее, содержание современных горных наук требует исследований в целом ряде новых научных направлений, среди которых важнейшими являются:

- создание научных основ оценки недр Земли как целостного природного ресурса жизнеобеспечения важнейших параметров их состояния и характеристик качества земных ресурсов;

- разработка принципов, теории, методологии новых методов проектирования и планирования экологически безопасного (сбалансированного) освоения недр Земли с целенаправленным воссозданием в новом функциональном назначении;

- изучение закономерностей формирования и осуществления ресурсовоспроизводящих функций горного производства, создание теоретической базы технологий и технических средств для изменения состояния недр, свойств минеральных сред и качества ресурса Земли при комплексном экологически безопасном их освоении и сохранении;

- создание теории и методологии равновесного (экологически сбалансированного) природопользования при освоении недр;

- системный прогноз освоения ресурсов недр Земли и изменения их состояния в связи с развитием общественных потребностей и технологического уклада экономики;

- разработка теории и методов мониторинга недр как комплексного ресурса с учетом техногенных изменений в их состоянии и различных направлений использования;

- развитие информационных технологий и создание автоматизированных средств поддержки решений в области освоения недр и их сохранения.

### **Преимущества подземных объектов перед аналогичными объектами, находящимися на поверхности Земли**

Подземные объекты надежно защищены от прямого воздействия климатических факторов (температурных и влажностных условий наружного воздуха, солнечной радиации, осадков, ветра и т. и.). Теплоизоляционные свойства пород создают условия для размещения в подземных горных выработках складов продовольствия, вина, сейфов, архивов кино-фотоматериалов и документов, а также для точных производств (радиоэлектроника, прецизионное машиностроение и др.). Из-за полной изоляцией от прямого воздействия климатических факторов, уменьшаются затраты на текущий ремонт и отопление. В то же время отсутствие естественного света и проветривания требует повышенного расхода электроэнергии.

Объекты, размещаемые в подземных горных выработках, отличаются повышенной **виброустойчивостью и акустической изоляцией** по сравнению с наземными сооружениями, что вызвано затуханием амплитуды звуковых волн, проходящих через породную толщу. Эти свойства особенно благоприятны для размещения в подземном пространстве объектов, требующих полной акустической изоляции от внешней среды (станции геофизических наблюдений, студии звукозаписи, радио и телевидения, лаборатории и др.). Виброустойчивость под-

земных сооружений позволяет организовывать в подземных горных выработках производственные процессы, требующие полного отсутствия вибраций несущих и ограждающих конструкций. Так, например, завод под г. Канзас-Сити, производящий точные оптические приборы и оборудование, используемое в космических исследованиях, полностью размещён в известняковых подземных выработках на глубине 183 м. Раньше, при наземном размещении, калибровочные работы могли производиться только в ночное время, когда затихало уличное движение. В подземных же условиях производственный процесс может идти круглосуточно. При этом полы производственного помещения способны выдерживать значительные нагрузки от тяжелого технологического оборудования.

Кроме того, подземные объекты могут размещаться практически повсеместно с **минимальным воздействием на природный ландшафт и окружающую среду** или сложившуюся структуру городской застройки.

Но при этом в подземных сооружениях необходимо устройство сложных систем искусственной вентиляции, освещения, водоснабжения, канализации, специальной сигнализации, контрольных и противопожарных устройств, которые должны быть связаны в единую систему, обеспечивающую нормальные условия эксплуатации и соответствие санитарно-гигиеническим требованиям длительного пребывания людей. Возведение подземных объектов часто связано со сложными гидроизоляционными работами, укреплением грунтов и пород, установкой дополнительных крепей и фундаментов, применением более сложного инженерного оборудования и т.п.

Размещение подземных сооружений в горных выработках **целесообразно**, прежде всего, в районах с ограниченной площадью земельных участков, пригодных для застройки, а также в районах с ценными сельскохозяйственными угодьями и с тяжелыми условиями для наземного строительства.

Известны следующие виды практического использования в городах подземных сооружений: транспортные и гидротехнические тоннели; сооружения метрополитена; электростанции (главным образом ГЭС и атомные станции); склады и холодильники; объекты городского хозяйства (пешеходные переходы, гаражи, и т.п.), резервуары для питьевой соды, нефте- и газохранилищ, ёмкости для захоронения вредных производственных отходов; лечебные и спортивные учреждения; военные объекты; концертные залы, кинотеатры.

Выбор способа строительства (вид, конструкция, параметры крепей, гидроизоляция, системы кондиционирования воздуха и т. п.) определяется в основном назначением и требуемой степенью надёжности подземных сооружений, принятой технологией производства объекта, размещаемого в подземных горных выработках, и, конечно, свойствами массива вмещающих горных пород.

Так, **экономическая эффективность** размещения электростанций в подземных условиях обусловлена сокращением объёмов бетонных работ на возведение фундамента, стенок и кровли (тепловые и атомные электростанции в Швеции, Швейцарии, Франции). В подземных горных выработках размещаются реактор, машинный зал и ёмкости для захоронения радиоактивных отходов. Для этого в граните и других изверженных породах создаются огромные помещения с арочным сводом шириной 30,5 м, длиной 122 м и высотой до 40 м. Бока и

кровлю выработок крепят железобетоном или анкерной крепью. Одна из крупнейших подземных атомных электростанций Чуз (Франция) электрической мощностью 375 МВт и тепловой мощностью 905 МВт размещена в сланцевом массиве на глубине 50 м. Реактор установлен в подземной камере размерами 18,5x41x42,8 м. Камера укреплена железобетоном и облицована стальными листами. Накопленный в мире тридцатилетний опыт эксплуатации подземных АЭС показывает, что высокую степень защиты технологического оборудования, обслуживающего персонала, населения и окружающей среды обеспечивает **только подземное размещение**. Сейсмические и сейсмозрывные воздействия на ПАЭС в 2 и более раз меньше, чем на АЭС, располагаемых на поверхности земли.

Специфические условия подземных горных выработок в наибольшей степени способствуют использованию их под различные объекты складского назначения: холодильники, фрукто-хранилища, склады бакалейных товаров, зерна и зернопродуктов, материалов, оборудования и других продовольственных и промышленных товаров. Большой опыт сооружения подземных холодильников накоплен в зарубежных странах, главным образом в США, Норвегии, Швеции. В подземных горных выработках известняковых шахт в районе Канзас-Сити на глубине 50 м сооружены холодильники в камерах с пролетом 10,5 м и высотой 4-6 м, поддерживаемых опорными целиками размером 6x6 м. Кровля всех выработок закреплена анкерами, установленными по сетке 1,2-1,2 м. Доступ к холодильникам осуществляется по штольне. Холодильник в г. Ниттядале (Норвегия) расположен в специально пройденных в скальном массиве выработках, общая полезная площадь холодильника 1514 м<sup>2</sup>, общий строительный объём 10240 м<sup>3</sup>, в том числе 7500 м<sup>3</sup> складских помещений. Другой холодильник объёмом около 50 тыс. м<sup>3</sup> размещён в отработанных горных выработках известняковой шахты в г. Торгсбергете (Норвегия).

**Экономия электроэнергии** на существующих подземных объектах Финляндии составляет: 74% - в холодильниках, 20% - в спортивных бассейнах, 31% - в спортивных залах, 32% - в подземных складах и хранилищах.

В России также эксплуатируются несколько распределительных шахт. Камеры в гипсе пролётом 5-12 м и высотой 3-4 м не закреплены. Камеры в известняках имеют ширину 5-10 м, высоту 2,4-4,2 м и длину 40-50 м. Кровля камер закреплена анкерами по сетке 1-1 и 1,5-1,5. Поверхность стен и кровли камер покрыта цементным раствором и затем побелена известью с добавкой фтористого натрия. В камерах с большими пролётами установлены железобетонные колонны и бутовые столбы. Под Евпаторией размещено хранилище овощей на глубине 4-12 м в старых известняковых выработках: шириной 3-5 м, высотой 2,1-3,5 м и длиной 35-40 м.

В США подземные комплексные хранилища продовольствия в известняковых шахтах устроены на глубине 35 м площадью 4 тыс. м<sup>2</sup>. В Японии рис хранят в полиэтиленовых мешках в подземных горных выработках угольной шахты. В подземных горных выработках оборудуют и склады промышленных товаров.

Опыт подземного овощеводства накоплен в Кривом Роге, в Казахстане, Горьковской и Кемеровской областях. Так, на отработанном горизонте желе-



зородной шахты «Гигант-Глубокая» (вблизи г. Кривой Рог) на глубине 300 м длительное время выращиваются огурцы и помидоры. Ширина используемых выработок 4 м, высота 3,5 м. В гипсовых подземных горных выработках вблизи г. Арзамас организовано выращивание огурцов, лука-пера, шампиньонов, рыбы (карпа, толстолобика и др.). Эти выработки расположены на глубине 50 м, имеют ширину 8-10 м, высоту 3-4 м, общая площадь используемого пространства 4000 м. В США в подземных горных выработках свинцового рудника близ г. Келлог на глубине 900 м выращивают в год 100 тыс. саженцев сосны, которые через 6 месяцев пересаживаются в грунт. В неиспользованных подземных выработках под г. Бухарест на площади 1 га выращивают шампиньоны и готовят биопрепараты. Во Франции огромное количество шампиньонов выращиваются в подземных горных выработках известняковых и гипсовых шахт.

Особое значение придаётся хранению ценной документации в подземных горных выработках. Так, выработки соляной шахты в штате Арканзас используются для хранения архивных документов, микрофильмов, копий и чертежей. Три крупных хранилища ценной документации оборудованы в известняковых выработках в районе Канзас-Сити. Наиболее известно хранилище в горных выработках железорудной шахты под г. Хадсон (штат Нью-Йорк). Это хранилище устроено на глубине 20-70 м площадью 32 тыс. м и представляет собой 13-ярусную железобетонную конструкцию, каждое высотой помещений 2,4-2,6 м, шириной 4,6-6 м и длиной в несколько десятков метров. Аналогичные хранилища имеются и в других странах.

Высокая сейсмоустойчивость подземных горных выработок, а также экранирующие свойства горных пород обуславливают размещение под землей сложных научно-исследовательских комплексов для исследования потоков нейтрино, для размещения сейсмофизических обсерваторий, для размещения радиостанций. В долине р. Баксан (Кавказ) построена крупная многоцелевая нейтринная обсерватория на большой глубине, состоящая из 4 км тоннеля и двух многоярусных камер- лабораторий шириной 23 м и высотой 16,3 м, закреплённых подземная лаборатория Амдерминской научно-исследовательской станции по исследованию мерзлоты.

В Норвегии для хранения питьевой воды используются специально пройденные подземные горные выработки, резервуар хранилища в г. Квернберг состоит из трёх камер сечением 11x7,5 м и длиной по 120 м, общей вместимостью 24 тыс. м<sup>3</sup>; между пройденными в гнейсах камерами оставлены целики 15 м, свод камеры закреплен анкерами и торкретирован, полы бетонированы. По данным Бразилии, сооружение подземных хранилищ для питьевой воды **на 50-60%** дешевле наземных сооружений.

Подземные хранилища для нефтепродуктов, природного газа, питьевой воды отличаются от наземных **масштабами** (до нескольких млн. м<sup>3</sup>). Конструкции подземных резервуаров выполняются из бетона, железобетона, металла. При подземном хранении нефти и других горючих веществ **экономия** от снижения испарения в короткий срок оправдывает дополнительные расходы на строительство резервуара. Подземные хранилища - наиболее эффективный способ захоронения непригодных для переработки вредных промышленных отходов атомного,

химического, металлургического и других производств. Для этого используют существующие соляные полости, заброшенные выработки шахт, строят резервуары в глинистых породах. Опыт скандинавских стран показывает, что строительство подземных сооружений для хранения нефти и нефтепродуктов объёмом более 100 тыс. м<sup>3</sup> обходится **дешевле**, чем наземных.

Подземные промышленные объекты (например, насосные и компрессорные станции, ямы доменных печей, кессоны регенераторов мартеновских печей и т. п.) строятся на небольшой глубине. Большой глубиной заложения характеризуются подземные заводы для военных целей, например, в Германии во время второй мировой войны насчитывалось 143 подземных завода. Особо перспективны подземные заводы точного приборостроения и электронной техники. Подземные промышленные предприятия имеют пролёты 15-20 м, а иногда и до 30 м. Высота подземных помещений 10-15 м. Размеры целиков, разделяющих камеры, не менее 2/3 высоты выработки и не менее 3/5 её ширины.

**Затраты на строительство подземных промышленных объектов несколько меньше, чем на строительство поверхностных аналогичных объектов. Потребление же электроэнергии на отопление снижается почти в 3 раза, а на охлаждение воздуха - в 10 раз.**

Например, в известняковых выработках вблизи г. Индепенденс (штат Миссури) изготавливают спортивные суда из фибергласа. На площади 2,6 тыс. м размещено производство по изготовлению конвейеров и небольших цистерн. Там же на площади 1,4 тыс. м<sup>2</sup> организовано производство цементных труб. В подземных горных выработках известняковой шахты в штате Канзас-Сити оборудовано производство проволочных изделий, цех по сборке телевизоров в выработках высотой 12 м и завод по производству высокоточных оптических инструментов и оборудования.

Подземное пространство городов осваивается всё возрастающими темпами. Городские подземные пространства можно условно объединить в ряд групп: инженерно-транспортные (пешеходные и транспортные тоннели, автомобильные стоянки и гаражи, помещения вокзалов); сферы обслуживания (магазины, кафе, кинотеатры, выставочные залы, книгохранилища, архивы, холодильники, энергетики (отдельные цеха, лаборатории, котельные, тепловые станции и т. и.); инженерные сети и сооружения (трубопроводы, бойлерные, калориферные, трансформаторные и газораспределительные станции и др.); гражданской обороны. Подземное строительство позволяет высвободить в новых районах значительную часть полезной площади. Так, в г. Миннеаполисе (штат Миннесота) на территории университетского городка разместили под землей факультет «Гражданское и шахтное строительство» в песчанике на глубине 24 м. В Финляндии, Швеции, Норвегии, в городских убежищах, устраиваемых в подземных горных выработках большого сечения, размещаются плавательные бассейны, гимнастические залы, теннисные корты, склады, гаражи.

В департаменте Ардеш (Франция) открыт зоопарк в карстовой пещере на глубине 200 м. Там собраны представители животного мира, постоянно живущие под землей без дневного света: земноводные, рыбы, летучие мыши, пауки. Необычный зоологический сад открылся недавно в венгер-

ском городе Печ. Он расположен в средневековом подземном лабиринте общей площадью свыше 800 м .

По всей Японии насчитывается уже около сотни подземных комплексов общей площадью более 1000 тыс. м . В Токио и других крупных городах освоили подземное городское пространство. Например, под Токио планируется к 2010 г. создание подземного города в полном смысле этого слова, а снег (питьевая вода) здесь складывают уже сейчас. Это обусловлено дороговизной земельных участков и высокой рентабельностью подземных сооружений.

Экономические, экологические и социальные предпосылки освоения подземного пространства заключаются, кроме прочего, в росте народонаселения, использование подземного пространства позволяет снизить выбытие из севооборота сельскохозяйственных площадей.

Считается, что подземные сооружения при незначительных дополнениях имеют высокую сейсмостойкость, стабильную температуру и влажность, чистоту помещений, т.е. те параметры, для обеспечения которых на поверхности тратится **дополнительно 25-40% объёма** строительно-монтажных работ. Известно, что капитальные затраты на подземное строительство выше на 15%, чем на поверхностное строительство. Однако эксплуатационные затраты (управление, техническое обслуживание производства, отопление, ремонт помещений, наружное оформление, мероприятия по обеспечению пожаробезопасности) на подземных сооружениях значительно ниже, чем на поверхности. В итоге, **общие затраты оказались ниже на 10%**. А подземные холодильники по удержанию тепла в 4 раза эффективнее поверхностных.

Наиболее важные **полезные характеристики подземного пространства** можно представить следующим образом:

- подземное пространство имеет относительно стабильные климатические характеристики (температурно-влажностный режим);
- оно изолировано от разного рода поверхностных воздействий, таких как шум, вибрация, радиоактивность и т.п.;
- подземные сооружения гораздо сложнее уничтожить конкурентам по бизнесу или террористам;
- относительно герметично, а также способно удерживать тепловую и другие виды энергии;
- влияние любого объекта, расположенного под землёй на окружающую среду значительно ниже и в лучшей степени может контролироваться;
- подземные сооружения практически не требуют затрат на внешнюю отделку (внешних стен просто нет), служат на порядок дольше по времени и требуют гораздо более низких эксплуатационных затрат, чем поверхностные;
- подземное пространство в ряде случаев легче осваивать, чем поверхностное, т.к. оно не зависит от топографии, дробления на частные участки (как на поверхности) и недра целиком находятся в собственности государства.

Для экономической оценки общественной значимости природных ресурсов и использования подземного пространства можно использовать **дифференциальную ренту**, величина которой составляет прибыль за счёт

того, что объект находится в лучших по сравнению с другими естественных условиях или имеет лучшее естественное качество. Рента определяется как разница между ценностью ресурса и нормативным индивидуальным уровнем затрат на его производство (извлечение). Ценность ресурса в данном случае определяют методом замыкающих затрат.

При комплексной оценке перспективности подземного пространства необходимо учитывать следующие факторы:

**1. Технические:**

- а) подземное пространство размеры, форма, глубина, способы транспортирования;
- б) горный массив напряжения, деформации, сдвигения, трещиноватость, устойчивость, агрессивность, водоприток и т.п.;
- в) местоположение рельеф местности, наличие объектов на поверхности и под землёй, удалённость от населённых пунктов, нарушенность массива;
- г) направления (возможности нахождения) людей, оборудования и материалов, продукции.

**2. Экономические:**

- а) потребности - наличие потребителей, платежеспособный спрос;
- б) наличие ресурсов - трудовых, финансово-кредитных, материалов, энергии и топлива, развитость инфраструктуры;
- в) затраты - капитальные, эксплуатационные;
- г) доходность - количественная, качественная, по времени;
- д) экономическая ситуация - уровень цен, инфляция

**3. Экологические:**

- а) воздействие объекта на окружающую среду: атмосферу загрязнение пылью и газами; водную среду - изменение гидрогеологического режима, загрязнение подземных и поверхностных вод; земельные ресурсы - нарушение при строительстве объекта, изъятие при эксплуатации, нарушение при оседании поверхности; недра - загрязнение отходами, нарушение целостности, воздействие на объекты на соседних участках;
- б) воздействие окружающей среды на объект: влияние на климат в подземном пространстве; газовые выделения в подземную атмосферу; опасность обрушения массива; приток подземных вод.

**4. Социальные:**

- а) влияние на население в регионе: создание материальных благ; создание новых рабочих мест, объектов социально-бытового и жилого назначения; изменение условий и уровня жизни людей;
- б) влияние на людей, находящихся в подземном пространстве: специфические гигиенические условия; повышенная опасность; специфические эстетические условия; психологическое воздействие.

**5. Правовые ограничения:**

- а) способ (направление) использования;
- б) объёмы использования;
- в) сроки освоения и использования;

г) расположение подземных объектов.

6. **Временные сроки** - освоения, эксплуатации, сохранения, проявления экологических последствий, возможного использования неперспективных участков подземного пространства.

7. **Факторы риска**, в зависимости от источника риска - технические, экономические, экологические, политические, правовые, социальные.

Анализом закономерностей влияния исходных факторов (прежде всего, глубины) на ценность ресурсов подземного пространства, проведенным Умновым В.А., (табл. 2.1) выявлено, что все затраты на создание подземного объекта можно разделить на три составляющие: постоянные затраты (независящие от глубины), затраты, растущие пропорционально глубине (например, создание вскрывающих выработок), и затраты проявляющиеся на определенных глубинах (связанные с нарастанием влияния подземных факторов).

Зависимость затрат от глубины использования подземного пространства описывается полиномиальной кривой:

$$Z=0,0008 H^2+0,3 H+23,9, \quad \$/\text{м}^3$$

где  $H$  - расстояние от земной поверхности, м.

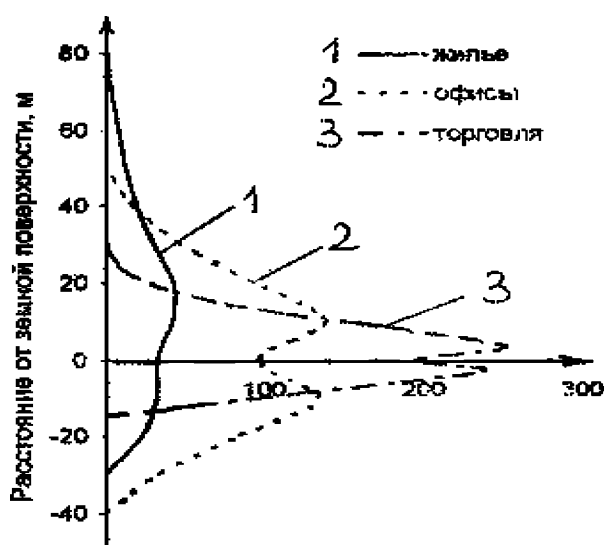


Рис. 2.1 Зависимость стоимости пространства (в  $\$/\text{м}^3$ ) относительно расстояния от земной поверхности

В общем виде высота над поверхностью и глубина под ней влияют на затраты следующим образом (рис. 2.1):

Критерий экономико-математической модели оценки использования ресурсов подземного пространства должен включать в себя следующие составляющие:

- затраты на создание подземного пространства;
- выручку от продукции, получаемой попутно при создании подземного объекта (например, от продажи извлекаемой горной массы);
- ущерб, наносимый окружающей среде при создании подземного объекта;

- социальный эффект от процессов создания подземного пространства;
- возможный перспективный ущерб, связанный с использованием подземного пространства (например, сдвигание земной поверхности);
- доход (выгода) от использования подземного пространства;
- затраты на использование объекта;
- ущерб окружающей среде от процессов использования подземного сооружения;
- ущерб, наносимый подземной средой находящимся в ней объектам;

- возможный эффект от вторичного использования подземных полостей;
- затраты на сохранение полостей после их использования;
- ущерб окружающей среде от процессов сохранения подземных полостей;
- социальный эффект от сохранения подземных полостей;
- затраты на ликвидацию полостей;
- ущерб окружающей среде от ликвидации полостей;
- социальный эффект от процессов ликвидации полостей.

Таблица 2.1

Влияние исходных показателей на показатели оценки использования подземного пространства

| Показатели оценки          | Исходные показатели |         |         |                                |                    |                                      |              |                   |                      |                                     |                              |                                  |                        |   |   |  |
|----------------------------|---------------------|---------|---------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------|---|---|--|
|                            | Наличие пустот      | Размеры | Глубина | Сложность ведения горных работ | Развитость региона | Направление использования территории | Населённость | Природные условия | Развитость местности | Соответствие источников направлению | Затраты на создание полостей | Затраты на обустройство полостей | Доходность направления | Уровень воздействия на окружающую среду | Подверженность воздушного подземного пространства | Влияние подземного пространства на людей |
| Наличие спроса             | -                   | -       | -       | -                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | +                                   | -                            | -                                | -                      | -                                       | -   | -  |
| Совокупные затраты         | +                   | +       | +       | +                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | +                                   | +                            | -                                | +                      | +                                       | +   | +  |
| Совокупный доход           | -                   | +       | -       | -                              | +                  | +                                    | +            | -                 | +                    | -                                   | -                            | +                                | -                      | -                                       | -   | -  |
| Ущерб атмосфере            | -                   | +       | -       | -                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | -                                   | -                            | -                                | +                      | -                                       | -   | -  |
| Ущерб водной среде         | -                   | +       | +       | -                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | -                                   | -                            | -                                | +                      | -                                       | -   | -  |
| Ущерб воде                 | -                   | +       | +       | -                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | -                                   | -                            | -                                | +                      | -                                       | -   | -  |
| Ущерб земле                | -                   | +       | +       | -                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | -                                   | -                            | -                                | +                      | -                                       | -   | -  |
| Ущерб недрам               | -                   | +       | +       | +                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | -                                   | -                            | -                                | -                      | -                                       | -   | -  |
| Ущерб от подземных условий | -                   | +       | +       | -                              | -                  | -                                    | -            | -                 | -                    | +                                   | -                            | -                                | -                      | +                                       | +   | +  |
| Влияние на население       | -                   | +       | +       | +                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | +                                   | -                            | -                                | +                      | -                                       | -   | +  |
| Создание рабочих мест      | +                   | +       | +       | +                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | +                                   | +                            | +                                | -                      | -                                       | -   | -  |
| Длительность использования | +                   | +       | +       | +                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | +                                   | -                            | -                                | +                      | -                                       | -   | -  |
| Риск                       | +                   | +       | +       | +                              | +                  | +                                    | +            | +                 | +                    | +                                   | -                            | -                                | -                      | +                                       | +   | +  |

Целевой функцией экономико-математической модели оценки и выбора вариантов использования подземного пространства является интегральный эффект от его использования, учитывающая экономические, экологические, социальные, временные факторы, фактор риска и правовые аспекты реализации этого экономического механизма.

### **3 НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР: ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОВ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ<sup>3</sup>**

Современная технологическая деятельность в недрах характеризуется следующими обстоятельствами:

- возрастанием потребностей использования недр в различных сферах технологической деятельности. Если в предыдущие десятилетия недра использовались главным образом для извлечения полезных ископаемых, то в настоящее время работа многих предприятий переносится под землю. При этом следует помнить, что воздействие этих предприятий на вмещающую среду приобретает сложный характер. Таким образом, расширяется сфера вопросов, которые надо решать при реализации таких объектов;

- несмотря на достаточно стабильный круг проблем, решаемых при подземной отработке полезных ископаемых, с изменением масштабов их добычи, переход на более глубокие горизонты и др., требует постановки и развития известных технологий, характеризующихся качественно новыми условиями технологических процессов, параметрами горных предприятий;

- актуальным является вопрос экономики горных предприятий, развитие которого может решаться за счет создания в подземном комплексе рудников и шахт некоторых служб, расположенных на поверхности.

Учитывая имеющиеся трудности экологического характера и уменьшение свободных площадей, особенно в развитых промышленных районах и регионах, возрастает необходимость переноса ряда производств и предприятий в свободное пространство уже отработанных рудников, шахт и других подземных сооружений. Проблема повторного использования подземных выработок является довольно сложной из-за необходимости учета нарушений массива пород при первоначальной деятельности, разработки технологий восстановления и реконструкции подземного пространства для нужд новых объектов с учетом их воздействий на окружающую среду. С точки зрения современных взглядов на научные проблемы горного производства, а также требований устойчивого развития и соблюдения экологических равновесий в окружающей природной среде следует сформулировать проблемы, которые необходимо решать при комплексном использовании подземного пространства, включая повторное использование свободных подземных выработок.

В настоящее время имеют место следующие группы проблем: **ресурсные, технологические, научно-технические, социально-общественные.**

#### **Проблема ресурсов**

Решение проблемы ресурсов должно основываться на действующих в ДНР республиканских законах «О недрах» и «Об охране окружающей среды», в основу которых положены принципы:

- приоритета сохранения приемлемых для устойчивого развития страны

---

<sup>3</sup> При написании этого раздела использованы источники [4-9]

методов и средств при пользовании природными ресурсами и охраны среды для здорового развития населения;

- принадлежности всех природных ресурсов, находящихся в недрах, государству.

Эти положения являются основанием для разработки стратегии освоения недр и включают в себя:

- определение обеспеченности ДНР на перспективу природными ресурсами;

- определение программы изучения и накопления запасов на перспективу; определение квот отработки запасов как для внутреннего потребления, так и для продажи иностранным государствам, *в первую очередь, для получения финансовых ресурсов для развития страны и обеспечения безопасности государства и его устойчивого развития;*

- прогнозное планирование развития горно-добывающих отраслей;

- прогноз объемов инвестиций для достижения поставленных задач, в том числе, с учетом природоохранных мероприятий в подземном и наземном пространстве.

### **Технологические проблемы**

Технологические проблемы включают в себя следующие группы вопросов:

1. Совершенствование техники и технологии извлечения полезных ископаемых традиционными способами в усложняющихся горно-геологических условиях, которые требуют постановки и решения следующих задач:

- совершенствование систем вскрытия, подготовки и разработки месторождений в усложняющихся горно-геологических условиях с учетом увеличения полноты извлечения полезных ископаемых;

- разработка методов многофакторной оценки воздействия добычи полезных ископаемых на состояние вмещающей среды;

- создание методов защиты массива вмещающих пород от природных и техногенных воздействий;

- разработка методов построения моделей развития процессов в массиве пород и на их основе выполнение прогнозов развития ситуаций в подземном пространстве;

- разработка методов защиты горизонтов подземных вод от воздействия добычи руд;

- совершенствование и разработка новых типов машин и механизмов для добычи полезных ископаемых;

- разработка методов консервации отработанных подземных выработок;

- разработка методов использования освобождающихся горных выработок для размещения в них производств наземного комплекса, в том числе для подготовки отгружаемых полезных ископаемых, соответствующих товарным требованиям.

2. Повторное использование подземного пространства:

- оценка состояния массива горных пород и горных выработок после завершения работы добывающих предприятий;



- разработка требований к проектированию горных новых и промышленных предприятий в отработанных подземных выработках;
- разработка методов, технологий и техники для восстановления и реконструкции отработанных горных выработок;
- разработка комплексных моделей среды для предприятий в отработанных горных выработках;
- разработка методов оценки состояния массива пород при размещении новых производств в отработанных горных выработках;
- выполнение комплексных оценок воздействий новых производств в повторно использованных выработках и прогнозирования развития ситуаций с учетом фактора времени;
- разработка кадастра отработанных горных выработок на территории страны с оценкой их фактического состояния и возможностей повторного использования;
- разработка классификации отработанных, снятых с эксплуатации предприятий;
- разработка предложений по созданию промышленных объектов в отработанных горных выработках, учитывающих состояние первичных объектов и характеристики новых производств.

3. Создание подземных сооружений для реализации специальных или нетрадиционных технологий, в том числе и экологически опасных:

- определение потребностей в разработке и строительстве подземных сооружений для специальных и нетрадиционных технологий;
- выработка основополагающих требований для выбора площадок и геологических образований с целью строительства и эксплуатации подземных сооружений со специальными и нетрадиционными технологиями;
- разработка моделей для оценки техногенного воздействия новых и нетрадиционных технологий на вмещающую и окружающую среду и на их основе выполнение упреждающих прогнозов;
- разработка мероприятий по защите специальных подземных сооружений от природных и техногенных влияний.

4. Формирование техногенных месторождений.

### **Научно-технические проблемы**

Влияние горных предприятий может распространяться за пределы отдельных, даже крупных территорий. Поэтому геомеханические вопросы должны решаться на основе прогнозов деформаций во времени, прогнозов тектонической и сейсмической деятельности. Аналогичные вопросы предстоит решать и в отношении гидрогеологических процессов, которые могут стать причиной деградации или токсикации окружающей природной среды и влиять на здоровье человека. Указанные обстоятельства становятся более актуальными для подземных объектов, функционирующих на протяжении исторических времен (1000 лет), а в отдельных случаях, как при изоляции радиоактивных отходов — на протяжении геологических времен. Освоение глубоких и сверхглубоких горизонтов (особенно при скважинных технологиях) также ставит аналогичные

проблемы. Предполагая возможное изменение климата и сопровождающее его изменение гидрогеологической ситуации, для многих подземных объектов может стать причиной загрязнения токсикантами, накопленными в недрах от технологической деятельности, окружающей природной среды. Это, в свою очередь, определяет необходимость прогнозирования мер и средств, препятствующих разгерметизации указанных объектов.

### **Проблемы комплексного мониторинга**

Из-за увеличения внимания к охране окружающей среды и здоровью населения все более необходимым становится проведение комплексного мониторинга в районе размещения подземных предприятий в следующих целях:

- составление комплексной программы развития обстановки в недрах с прогнозированием последствий от деятельности подземного объекта;
- разработка программ выполнения горного, гидрогеологического, радиологического, токсического, гидрологического, почвенно-поверхностного, медицинского, эпидемиологического, географического мониторинга, мониторинга воздушной среды;
- разработка систем оперативного мониторинга со сбором текущих данных и передача их в соответствующие центры для сравнения с прогнозными результатами;
- разработка программ по ликвидации или минимизации последствий возникших ситуаций.

### **Юридические и нормативно-регулирующие проблемы**

Развитие сфер деятельности горного производства, становление и развитие новых экономических отношений, резкая активизация влияния общества, особенно в вопросах охраны окружающей среды, необходимость ориентации на международное сотрудничество в области трансграничных проблем требуют комплексного подхода к формированию законодательной базы. При этом, характерной особенностью нормативно-регулирующей деятельности на данном этапе является необходимость комплексного регулирования отношений среди всех производств, рассматривая их как единое и неотъемлемое целое природной среды. Процесс формирования такого системного нормативно-правового пространства происходит во всех странах.

Развитию комплексной правовой базы в ДНР в значительной мере способствовали процессы, происходящие в стране в последнее десятилетие, доступность населения к информации, усиливающееся влияние общественного мнения и общественного согласия. В настоящее время можно утверждать, что в ДНР созданы основы комплексной нормативно-правовой и регулирующей системы. Основу этой системы составляют ряд республиканских актов и законов, определяющих принципиальные отношения защиты человека и окружающей природной среды, и развивающееся законодательство по отдельным видам народного хозяйства. На основе этого происходит обновление и развитие нормативно-регулирующей базы (норм, положений, правил, государственных и отраслевых стандартов, санитарных правил, строительных норм и правил и др.). Характерным является и то, что в сферах отдельных видов деятельности необ-

ходимо учитывать ряд новых правил и регламентов, например, по оценке риска, учету техногенных и природных катастроф, чрезвычайных ситуаций, требований к обеспечению системы качества.

Несмотря на имеющуюся законодательную базу в условиях изменения социально-экономических взаимоотношений, с одной стороны, и ориентации научно-технического прогресса в сторону более сложных и многообразных горных технологий с другой стороны, возникает необходимость в разработке единого горного законодательства (Горный Закон ДНР), в котором должны быть отражены следующие принципиальные положения:

- представления о недрах как о постоянно эволюционирующей системе, в которой имеется тесная взаимосвязь между результатами техногенного воздействия и реакциями окружающей среды, включая жизненное пространство человека;

- комплексный подход к ресурсным и потенциальным возможностям недр с использованием результатов технологической деятельности (первичной) для полезного развития другой (вторичной) деятельности;

- обязательный дифференцированный подход к деятельности в недрах на каждом конкретном участке;

- обязательная оценка риска от деятельности в недрах с учетом объективного разнообразия состояния геологических сред, технологических параметров и процессов подземных объектов, возможностей влияния на природную среду и здоровье человека;

- рациональное сочетание общественных интересов с нормами законодательного права в области охраны недр и окружающей среды.

Отдельное направление в проблеме занимает вопрос о подготовке нормативно-регулирующей документации, которая проводится под руководством надзорных органов, создается для обслуживания отдельных отраслей и направлений промышленности. Учитывая перспективу на комплексное использование подземного пространства, насущным является приведение в адекватное состояние всей нормативно-регулирующей документации для всех объектов горно-промышленного производства.

### **Проблемы горного и экологического образования и воспитания**

Горно-промышленная отрасль хозяйства имеет явные и потенциальные формы воздействия на вмещающую и окружающую среды с весьма вероятными результатами их ухудшения, поэтому особая роль принадлежит направленности образования, воспитания, гражданской и профессиональной культуры поведения. Указанные проблемы могут быть оптимально преодолены при решении следующих вопросов.

В системе горного образования у специалистов должны развиваться универсальные знания о горном производстве, о его функциях, воздействиях на вмещающую и окружающую среды.

Важным при подготовке специалистов является усвоение ими экологических вопросов, понимания функционирования горного производства как составной и неотъемлемой части региона. Обязательным является знание

экологических, санитарно-эпидемиологических, химических, радиационных и других нормативов по опасным работам и производствам.

В области образования населения и специалистов других специальностей обязательным должно быть получение широких знаний и понимания общеэкологических вопросов, преодоления чрезвычайных и аварийных ситуаций.

Таким образом, решение всех проблем горного и экологического воспитания должно быть направлено на решение специалистами сложных технологических задач, связанных с внедрением в практику горного дела экологически сложных вредных технологий. При этом специалисты должны обладать комплексным подходом и иметь возможность аргументировано отстаивать свою позицию на экспертизах различного уровня.

Участники экспертиз любого уровня должны обладать достаточной широтой взглядов с целью объективного (а не эмоционального) восприятия и оценки представляемых им материалов в рамках действующего законодательства и нормативов.

Особое значение при решении сложных проблем подземных технологий имеет необходимость воспитания у работников горного профиля нового понятия культуры производства, которая может быть охарактеризована как особенность деятельности отдельных лиц любого должностного уровня и организаций и которая устанавливает, что экологическим проблемам производственной деятельности должно уделяться внимание в соответствии с их значимостью.

Культура производства связана с личной ответственностью лиц, занимающихся порученной им деятельностью, которая направлена на создание и осуществление различных горных технологий при обеспечении безопасности вмещающей и окружающей сред. Главным элементом такой деятельности является профессиональное и общественное мышление, направленное на рациональное комплексное освоение подземного пространства и формирующее внутреннюю критическую позицию специалистов, исключает благодушие и предусматривает стремление к совершенствованию самой деятельности, развитию чувства персональной ответственности перед обществом и общего саморегулирования во всех вопросах осуществления деятельности в подземном пространстве.

Решение проблем горного и экологического образования и воспитания позволит укрепить и сформировать позиции нового социального общества, в котором и специалисты, и члены общества должны все знать о развитии предполагаемой деятельности, все понимать и реализовывать свою деятельность сознательно.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАННОСТИ ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ РУДНИКОВ И ШАХТ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАННОСТИ ПОЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК. ЭТАПЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ХРАНИЛИЩ И МОГИЛЬНИКОВ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ<sup>4</sup>**

### **Общие требования к сохранности подземных выработок. Этапы жизненных циклов хранилищ и могильников радиоактивных отходов**

Основными этапами жизненного цикла хранилищ и могильников *приповерхностного* типа являются:

- выбор площадки для размещения сооружения;
- сооружение хранилища или могильника;
- ввод в эксплуатацию;
- эксплуатация сооружения (продолжительность эксплуатации до 50 лет);
- консервация после заполнения сооружения, послеэксплуатационное контролируемое состояние хранилища или могильника (продолжительность этапа до 100 лет).

На этом этапе должны быть обеспечены:

- 1) инструментальный контроль (мониторинг) состояния зоны потенциального влияния хранилища или могильника с помощью системы инструментальных средств и технических сооружений подземной лаборатории или системы контрольно-наблюдательных скважин;
- 2) административный контроль зоны потенциального влияния хранилища или могильника;
  - послеэксплуатационное частично контролируемое состояние с безусловным сохранением информации о местоположении и характеристиках могильника, характеристиках потенциальной опасности захороненных радиоактивных отходов (продолжительность этапа до 500 лет);
  - послеэксплуатационное неконтролируемое состояние (продолжительность этапа до десятков тысяч и более лет).

### **Требования к размещению хранилищ и могильников**

Выбор места размещения хранилища или могильника должен осуществляться с использованием результатов предварительных исследований возможных (альтернативных) вариантов площадок на основе оценок безопасности захоронения и воздействия радиоактивных отходов (РАО) на окружающую среду.

Места размещения хранилищ или могильников должны отвечать общим санитарным требованиям размещения предприятий, работающих с радиоактивными веществами.

При выборе возможных мест размещения хранилищ и могильников следует учитывать их природные условия, определяющие выполнение требований безопасности и локализации РАО в объеме хранилища и горного отвода, хозяйственное использование территории в настоящее время и социально-

---

<sup>4</sup> При написании раздела использованы источники [3], [7], [10-46]

экономические перспективы ее развития, которое могло бы повлиять на безопасность захоронения РАО.

Для приповерхностных хранилищ основными природными факторами, в наибольшей степени определяющими безопасность захоронения, являются количество и интенсивность перемещения свободной (капиллярной, гравитационной) воды в месте размещения хранилища, характер протекания современных геологических процессов.

Количество атмосферных осадков и воды в грунтах, фильтрационные свойства грунтов, глубина залегания подземных вод должны обеспечивать исключение воздействия РАО на водоносные горизонты. Глубина залегания уровня подземных вод в месте размещения должна быть максимальна и больше глубины нижней границы области возможного воздействия РАО вне рабочей зоны хранилища.

Приповерхностное хранилище не должно располагаться в районах с признаками современных геологических процессов — развития овражной сети, оползней, карста, суффозии и других подобных явлений, непосредственно в зонах тектонических нарушений и в районе активных разрывных тектонических структур с проявлениями неотектоники, способными в будущем вызывать нарушение целостности хранилища, а также в зонах повышенного сейсмического риска.

Для хранилищ и могильников РАО в геологических формациях основными природными (геологическими) факторами, влияющими на выбор хранилища, являются способность геологической формации локализовать и изолировать РАО в установленных границах горного отвода недр на весь срок сохранения отходами потенциальной опасности. Это свойство геологической формации определяется проницаемостью слагающих формацию пород, их обводненностью, скоростью и характером движения подземных вод, изолированностью от поверхности и неглубоко залегающих горизонтов подземных вод слабопроницаемыми породами.

Содержание свободной воды в массиве, предназначенном для создания хранилища или могильника, и скорости естественного движения должны исключать влияние РАО на зону активного водообмена в течение всего периода сохранения их потенциальной опасности. В пределах горного отвода и в непосредственной близости его границ не должны иметь место локальные зоны с аномально высокими фильтрационными свойствами (зоны трещиноватости, карста), тектонические нарушения с проницаемыми плоскостями смещения.

Хранилище или могильник в геологических формациях не должны располагаться в зонах тектонических нарушений и их полей деструкции, в скальных горных породах, в районах активных тектонических нарушений с геотектоническими проявлениями, способными в последующем вызвать взаимосвязи объема хранилища и горного отвода с поверхностью и вышележащими горизонтами пресных вод. Уровни сейсмического риска должны обеспечивать локализацию отходов в горном отводе с заданной вероятностью и уровнем риска.

В пределах области возможного влияния хранилища или могильника и вблизи их границ не должны располагаться месторождения полезных иско-

паемых и перспективные участки недр, разработка и использование которых в последующем могли бы привести к выходу компонентов РАО за пределы санитарно-защитных зон и горного отвода.

Окончательный выбор размещения хранилища осуществляется по результатам рассмотрения и экспертизы обоснования инвестиций, включающего обоснование безопасности и оценки воздействия на окружающую среду, подготовленного с использованием предварительных исследований возможных мест захоронения, с учетом технико-экономических, социальных, политических и других факторов по альтернативным вариантам.

Следовательно, одним из условий надежной и экологически безопасной изоляции вредных отходов являются инженерно-технические решения по обеспечению изоляции с помощью различных мероприятий непосредственно с самими размещаемыми во вмещающих породах отходами от контакта с подземными водами.

При этом следует помнить, что отходы могут быть размещены в массиве на неопределенно долгое (историческое или геологическое) время, а постоянно протекающие в течение указанного срока гидрогеологические процессы могут в той или иной степени способствовать возникновению контакта подземных вод с отходами, выщелачиванию вредных элементов, содержащихся в отходах, переносу этих веществ в среду контакта человека с зараженными водами и причинению вреда его здоровью.

Поэтому необходимо уметь предвидеть влияние гидрогеологических процессов на состояние вмещающих пород и среду обитания человека.

Основными этапами создания хранилищ и могильников РАО являются:

- предварительный выбор и исследование возможных мест размещения хранилища;
- обоснование хранилища (технико-экономическое обоснование, обоснование безопасности, оценка воздействия на окружающую среду);
- согласование (лицензирование) места размещения и основных технических решений хранилища или могильника;
- проектирование хранилища;
- строительство хранилища.

В результате исследований должен быть сформирован комплекс информации, достаточный для проведения оценок безопасности и обоснования мероприятий по ее обеспечению, включая прогнозирование возможной *миграции* радионуклидов и вредных веществ, установления границ санитарно-защитных зон и горных отводов, определения ожидаемых дозовых нагрузок и уровней риска, в том числе с учетом аварийных ситуаций.

Уровень достаточности комплекса информации проверяется предварительными оценками безопасности, включающими прогнозные расчеты выхода нуклидов и вредных веществ из хранилища и их миграции в окружающей среде и выполняемыми по мере накопления материалов на различных этапах исследований и после их завершения. Для проведения исследований и получения необходимых исходных данных для обоснования и проектирования

должны создаваться экспериментальные установки, опытные участки, подземные исследовательские лаборатории.

При обосновании безопасности захоронения наряду с основными показателями безопасности (дозовыми пределами и уровнями риска) возможно использование дополнительных показателей — масштабов миграции компонентов отходов и их сопоставления с границами санитарно-защитных зон и горных отводов, значений содержания компонентов отходов в хранилище и в объектах природной среды и сопоставление с содержанием естественных радиоактивных нуклидов, время сохранения инженерными барьерами изолирующих свойств и другие.

Обоснование безопасности захоронения должно включать подтверждение локализации компонентов отходов в объеме хранилища или могильника и в пределах установленных проектных границ: санитарно-защитных зон, горного отвода недр в течение задаваемого проектом периода времени (времени гарантированной локализации). В зависимости от вида отходов, природных условий и типа хранилища время гарантированной локализации принимается 1 тыс. или 10 тыс. лет. При соблюдении ограничений пользования природной средой в этих границах и предотвращения доступа к отходам дозовая нагрузка будет равна нулю, заражение населения может произойти после истечения проектного времени или как следствие запроектных аварийных ситуаций и должно удовлетворять необходимым требованиям.

Максимальное время прогнозирования ожидаемого воздействия захороненных отходов не должно быть меньше времени сохранения токсичности, например, определяемого распадом радиоактивных нуклидов до граничных уровней отнесения отходов к радиоактивным.

Обоснование безопасности должно включать рассмотрение проектных режимов захоронения и эволюционного изменения природной среды в районе хранилища и запроектных аварийных ситуаций, в том числе природных катастроф и сверхредких событий.

Прогнозные расчеты ожидаемого воздействия захоронения отходов при обосновании безопасности выполняются с использованием математических моделей миграции веществ из хранилища с использованием интервальных оценок параметров и концептуально-вероятностных моделей.

Обоснование безопасности захоронения должно включать принципиальные вопросы консервации хранилища после завершения эксплуатации; необходимо показать, что консервация возможна при выполнении требований безопасности.

### **Технические меры, обеспечивающие надежную изоляцию отходов в горных выработках**

Соблюдение требований надежной изоляции радиоактивных отходов, требований к конструкциям подземных хранилищ и могильников и других условий предполагает обязательную изоляцию камер и выработок, в которых размещают отходы, от других выработок подземного сооружения с тем, чтобы максимально обеспечить условия надежной локализации продуктов захо-



ронения на весь срок сохранения отходами токсических свойств с учетом временных и технологических факторов.

Кроме того, учитывая, что создание систем подземной изоляции вредных отходов должно производиться без изъятия, то есть навечно, все выработки и конструкция подземного сооружения должны быть спроектированы так, чтобы обеспечить навечно механическую устойчивость массива и выработок, максимально возможно предупредить поступление подземных вод в зону размещения отходов, максимально локализовать распространение веществ подземными водами и обеспечить какое-либо несанкционированное проникновение в недра на этом участке.

Таким образом, реализовать указанное возможно путем полного заполнения пространства выработок различными герметизирующими конструкциями, забивками и засыпками.

Учитывая, что в долговременном отношении наибольшую опасность представляют подземные воды, проектирование и сооружение всех инженерных систем подземного сооружения должно выполняться с учетом особенностей нарушений, возникающих при строительстве подземных выработок.

Известно, что при проходке горных выработок, шахтных стволов, буровых скважин в их приконтурной зоне в результате перераспределения поля естественных напряжений образуются зоны микро-, а иногда и макронарушений. Эти изменения неоднократно исследовались в подземных условиях и описаны в технической литературе.

На рис. 4.1 приведены результаты расчетов изменения проницаемости пород на различных расстояниях от контура вокруг цилиндрической выработки в изотропном напряженном поле.

Из графика видно, что проницаемость пород в приконтурной зоне на расстояниях до 3-х радиусов выработки изменяется значительно. Поэтому при установке герметизирующей пробки ее качество должно быть выбрано таким образом, чтобы не спровоцировать движение потока подземных вод по нарушенной приконтурной зоне.

В связи с изложенным при проектировании подземных могильников необходимо решить по крайней мере следующие вопросы:

- на основе тщательного изучения напряженного состояния массива пород и его физико-механических свойств определить интервал рабочей зоны, в пределах которой в результате перераспределения напряжений не будет происходить разрушение стенок выработок;
- технология проходки выработок должна обеспечивать максимальное соблюдение проектных рекомендаций по состоянию целостности выработок с минимальным нарушением пород в приконтурной зоне;
- все возникающие дефекты должны быть устранены путем проведения ремонтных работ (установление «пломб» с последующей повторной проходкой);
- тщательное изучение состояния пород ближней зоны с оценкой их фактической проницаемости, распространения зоны вторичной трещиноватости, раскрытия трещин;

- в зависимости от характеристик и свойств пород, типов захораниваемых отходов, гидрогеологических условий и т.п. определить способы и средства, позволяющие уменьшить проницаемость пород в ближней зоне, например нагнетанием в нее различных долговечных смесей;
- для зон пород, которые по тем или иным соображениям непригодны для размещения в них отходов, разработка инженерных решений, обеспечивающих их надежную изоляцию от рабочих зон выработок путем установки изолирующих мостов, перемычек, герметичных стенок;
- определить возможность использования инженерных барьеров (методов и средств их установки) и качественного их функционирования;
- определить конструкцию изолирующей пробки, перемычки, устанавливаемой вне рабочей зоны выработки, с учетом воздействия природных и техногенных факторов.

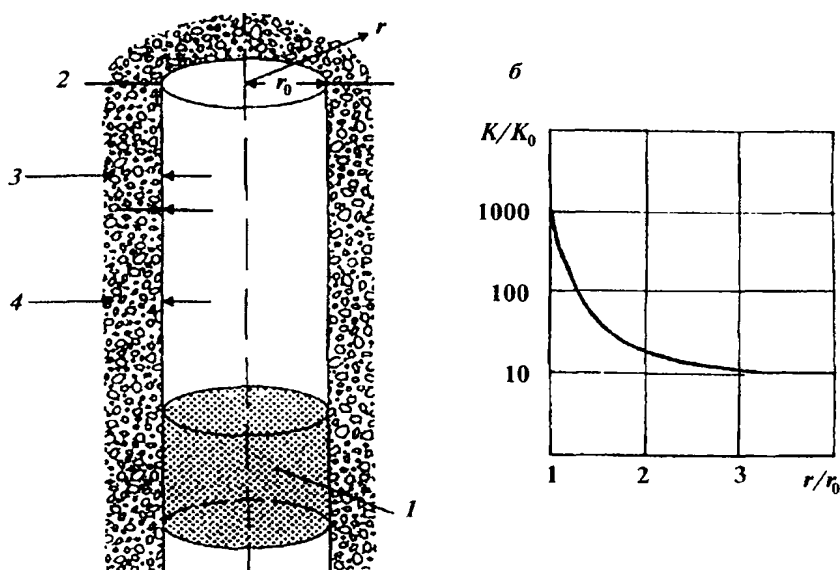


Рис.4.1. Схема зон нарушений вокруг цилиндрической выработки и их влияние на изменение проницаемости пород в приконтурной зоне: *a* — продольный разрез; *б* — изменение проницаемости пород в приконтурной зоне;  $r_0$  — радиус выработки;  $r$  — текущий радиус;  $K_0$  — проницаемость пород до проходки выработок;  $K$  — проницаемость пород в различных точках приконтурной зоны; *1* — герметизирующая пробка; *2* — зона влияния концентрации напряжений; *3* — зона влияния взрывных работ; *4* — зона нарушений

Решение указанных вопросов позволит правильно выбрать конструкцию герметизирующей пробки и определить качественные и количественные параметры материалов для ее изготовления. Из изложенного видно, что основным назначением герметизирующих систем является изоляция зоны рабочих горизонтов и горных выработок от водоносных горизонтов. Варианты конструкций зависят от геологических условий, размеров конструкций подземного сооружения и нарушений горных пород. Рабочее проектирование герметизирующих систем должно основываться на детальном изучении мест их расположения.

Возводимые герметизирующие системы (забивки, пробки, перемычки, мосты и т.п.) должны обладать необходимыми прочностными и другими характеристиками, чтобы выполнять необходимые защитные функции в тече-

ние значительного промежутка времени. При этом следует помнить, что изолирующие способности этих систем не должны превышать проницаемость вмещающих пород, так как в этом случае фильтрация подземных вод по имеющимся каналам может увеличиться.

Нагрузки, испытываемые герметизирующими системами, формируются под воздействием следующих факторов:

- давлением вмещающих пород;
- воздействием температуры;
- давлением флюидов.

## **МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД**

### **Особенности решения фильтрационных (миграционных) задач, связанных с переносом загрязнителей подземными водами**

Главным условием обеспечения надежной изоляции радиоактивных отходов является изучение движения подземных вод. Подземные воды, проникая через толщу массива пород, влияют на деструкцию инженерных барьеров, растворение матричных материалов и перенос растворов в горизонты подземных вод, тем или иным способом связанных с естественным или искусственным водоснабжением.

Несмотря на жесткие требования к выбору участков для размещения подземных могильников, выбору вмещающих пород с низкой проницаемостью, минимальной трещиноватостью и структурной нарушенностью, тектонической и сейсмической стабильностью, в силу вероятностного характера строения и качества массивов горных пород, игнорировать факт движения подземных вод в массиве нельзя. Это особенно ясно из того, что система изоляции вредных отходов в недрах будет существовать не только в исторические, но и в геологические периоды времени.

Таким образом, при прогнозировании воздействий захораниваемых отходов на вмещающую и окружающую среду необходимо выполнение расчетов миграции подземных вод, которые могут содержать в себе растворенные нуклиды и другие вредные вещества.

При выполнении гидрогеологических расчетов необходимо учитывать:

- реальные структурные особенности массива вмещающих пород;
- наличие геологических разностей, каждая из которых обладает той или иной пористостью, проницаемостью, микротрещиноватостью, наличием связанной воды и т.п.;
- геохимические взаимодействия растворов подземных вод, движущихся по трещинам;
- наличие изменяющегося во времени температурного поля, влияющего на направление и скорость потоков подземных вод.

Конечной целью гидрогеологических прогнозов является:

- определение характера распределения потоков подземных вод к зоне захоронения отходов и от нее к горизонтам активного водообмена во времени и пространстве;

- установление границы зоны санитарного отчуждения в недрах, на которой концентрации вредных веществ не будут превышать величин, допустимых медицинскими нормами для питьевой воды на весь период сохранения отходами токсических свойств;

- определение концентрации вредных веществ, которые могут поступить в горизонты активного водообмена в соответствующие периоды времени, и вероятности (риска) таких поступлений;

- определение ущерба (и его вероятности) от поступления загрязнителей в зону активного водообмена и среду обитания человека, влияние этих загрязнений и значимости такого загрязнения (его риска) по сравнению с риском, допускаемым установленным регулирующим государственным органом.

Для достижения указанных целей необходимо выполнить комплексные расчеты, связанные с миграцией подземных вод.

Решение этих задач основывается на законах гидрогеологии. Сложность их решения заключается не только в индивидуальности геолого-гидрогеологических моделей, но и в необходимости учета тепловых воздействий, механических преобразований массивов, сорбционных, геохимических и других процессов, связанных со спецификой техногенного воздействия отходов. Поэтому для каждой площадки требуется разработка не только модели, но и алгоритма ее решения. Кроме того, каждая из моделей строится на имеющейся базе исходных данных, которые требуют оценки их полноты и достоверности в каждом случае. Все это предопределяет множество предлагаемых программ и методов расчета, что хорошо иллюстрируется многочисленными примерами в отечественной и зарубежной литературе.

Основным объектом изучения динамики подземных вод является движение воды в насыщенных горных породах, т.е. процессы фильтрации подземных вод. Однако, наряду с процессами фильтрации рассматриваются также и другие виды движения воды (инфильтрационное, капиллярное и др.), и, кроме того, явления и факторы, оказывающие влияние на условия фильтрации подземных вод. В динамике подземных вод широко используются как теоретические, так и экспериментальные методы исследований.

Теоретические методы исследований и оценки фильтрации подземных вод основаны на использовании различных уравнений (главным образом дифференциальных) математики и математической физики, решения которых получают для определенным образом схематизированных природных условий. При этом применяются как приближенные гидравлические решения (основанные на использовании уравнения Дарси), так и более строгие гидромеханические решения (основанные на использовании сложных дифференциальных уравнений Лапласа, Фурье, Буссинеска). К экспериментальным методам относятся натурные исследования и лабораторные методы гидрогеологического моделирования.

Натурные исследования заключаются в проведении наблюдений за развитием процессов фильтрации и их количественной оценки в естественных условиях или при искусственном воздействии различных инженерных сооружений (стационарные и режимные наблюдения, опытно-фильтрационные

работы, пробная эксплуатация и т.д.). Следует подчеркнуть, что натурные исследования обеспечивают наиболее достоверное решение гидрогеологических задач, особенно в сложных природных условиях.

Гидрогеологическое моделирование это искусственное воспроизведение на различных моделях процессов фильтрации подземных вод и связанных с ними явлений с целью решения гидрогеологических задач. Моделирование широко используется при решении самых разнообразных задач как в практическом, так и в теоретическом плане. При этом моделирование применяется не только для количественной оценки условий фильтрации в сложной природной обстановке, но и для более глубокого изучения общих региональных закономерностей формирования, распространения и движения подземных вод, а также научного обоснования методов и объемов проектируемых гидрогеологических исследований.

### **Виды воды в горных породах**

В горных породах отмечаются различные виды воды в зависимости от ее состояния, степени взаимодействия с горными породами, влажности пород и других факторов. Наличие в горных породах тех или иных видов воды во многом предопределяет как основные водные свойства горных пород (влажность, влагоемкость, водопроницаемость и водоотдачу), так и условия движения подземных вод.

### **Классификация подземных вод**

Большинство классификаций разделяет подземные воды на типы и виды по происхождению, условиям залегания и характеру вмещающих пород, гидравлическим свойствам, режиму движения, климатической зональности, температуре, минерализации и другим признакам.

По происхождению подземные воды разделяются на следующие типы:

- *инфильтрационные*, образующиеся за счет инфильтрации атмосферных и поверхностных вод в проницаемые осадочные, метаморфические и магматические горные породы;
- *конденсационные*, образующиеся за счет конденсации водяного пара, содержащегося в порах, пустотах и трещинах горных пород;
- *седиментогенные*, образующиеся за счет вод тех бассейнов, где происходит процесс осадконакопления;
- *органического происхождения*, образующиеся за счет распада органических веществ, которые содержатся в пластоглинистых осадках;
- *глубинного происхождения (ювентальные воды)* магматогенные воды глубинных зон земной коры, не участвующие до их появления на поверхности Земли в общем круговороте воды в природе.

По условиям залегания и характеру вмещающих воду горных пород подземные воды разделяются на следующие виды:

- *поровые*, циркулирующие в почвенных горизонтах и отложениях четвертичного покрова;
- *пластовые*, залегающие и циркулирующие в пластах осадочных

горных пород, подразделяются на порово-пластовые и трещинно-пластовые;

- *трещинные*, залегающие и циркулирующие в плотных осадочных, магматических и метаморфических горных породах, пронизанных трещинами выветривания;
- *трещинно-жильные*, залегающие и циркулирующие в отдельных открытых тектонических трещинах и зонах тектонических нарушений.

По гидравлическим свойствам воды делятся на напорные и безнапорные.

Движение жидкостей и газов (флюидов) в порах и трещинах пород и грунтов называется фильтрацией. При этом горная порода рассматривается как среда, состоящая из зерен различной величины и формы, которые прилегают друг к другу, образуя между собой сообщающиеся пустоты, где и происходит движение флюидов. Такие теоретические представления дают возможность объяснить установленные опытным путем закономерности даже в случаях фильтрации в трещиноватых породах, структура которых может существенно отличаться от описанной выше.

Все их множество можно разделить по двум принципам: характеру их изменения в разных направлениях; условиям на границе потоков. Классификация потоков приведена в табл. 4.1.

*Методы решения фильтрационных задач.* Решение задач о фильтрации подземных вод выполняется теоретическими и экспериментальными методами.

*Теоретические методы* (строгие и приближенные) основаны на решении дифференциальных уравнений с помощью аппарата физики и математики. Они позволяют устанавливать функциональные связи между основными гидродинамическими характеристиками потоков подземных вод и обобщать полученные решения.

Основные дифференциальные уравнения фильтрации характеризуют лишь общие закономерности поведения уровня подземных вод в тех или иных условиях. Количественная оценка условий фильтрации, определение отдельных ее показателей (напоры, расходы, скорости движения подземных вод), степень и характер влияния на условия фильтрации естественных и искусственных факторов и другие задачи могут быть выполнены только на основе решения исходных дифференциальных уравнений. В результате решения дифференциальных уравнений получают аналитические или экспериментальные зависимости, которые характеризуют особенности фильтрации в конкретных гидрогеологических условиях и позволяют проведение количественной оценки всех ее показателей.

Решение дифференциальных уравнений в общем случае в основном сводится к их интегрированию различными методами. При этом, как следует из теории дифференциальных уравнений, единственное, отвечающее тем или иным конкретным условиям решение может быть получено только при задании условий однозначности решения.

Таблица 4.1 - Классификация потоков

| Характер изменения потоков в разных направлениях  | Условия на границе потоков  |
|---|---|
| Линейные потоки, изменяющиеся в одном направлении и одинаковые в двух взаимно перпендикулярных направлениях   | <p>Неограниченный линейный поток в однородном водоносном пласте.</p> <p>Линейный поток, ограниченный контуром питания.</p> <p>Линейный поток, ограниченный водонепроницаемым слоем.</p> <p>Линейный поток в однородном пласте, контактирующем со слоем, имеющим другую проницаемость и др.</p>  |
| Плоские потоки, изменяющиеся в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Плоскими являются потоки, усложненные в плане за счет конфигурации границ потоков в зоне питания или дренажа | <p>Неограниченный плоский поток в плане (например, приток воды к одной скважине или к системе взаимодействующих скважин в неограниченном в плане однородном водоносном пласте). Полуограниченный плоский поток в плане, то есть поток ограничен водонепроницаемым пластом или же границей питания.</p> <p>Плоский поток, имеющий форму квадранта (ограничен или водонепроницаемыми породами, или границами питания, или водонепроницаемой границей и перпендикулярной ей границей питания). Поток в полосе пород, ограниченных водонепроницаемыми слоями, контурами питания, водонепроницаемым слоем и контуром питания или слоями разной проницаемости.</p> <p>Поток в закрытом пласте (пласте, ограниченном водонепроницаемыми породами). Поток в полузакрытом пласте. Водоносный пласт со всех сторон ограничен породами относительно малой проницаемости.</p> <p><i>Для указанных типов потоков могут быть получены теоретические решения</i></p> |
| Пространственные потоки, изменяющиеся во всех направлениях  | <p>К пространственным потокам относится большинство естественных и искусственных потоков подземных вод. Обычно пространственные потоки схематизируются и приводятся к плоским или линейным потокам</p>  |

В содержание однозначности, обеспечивающей единственность решения дифференциальных уравнений и получение количественной характеристики условий фильтрации в конкретной гидрогеологической обстановке, входят следующие показатели:

- вид фильтрации и геометрическая характеристика области фильтрации;
- строение области фильтрации и ее основные параметры (водопроницаемость, мощность, урнепроводность, пьезопроводность и др.);
- характер границ и граничные условия (закономерность изменения напоров и расходов на границах области фильтрации);
- начальные условия (используются только при изучении неустановившейся фильтрации).

Граничные и начальные условия в совокупности называют *краевыми* условиями области фильтрации.

При задании условий однозначности неизбежны некоторая схематиза-

ция и упрощение природных гидрогеологических условий, как в силу их чрезвычайной сложности и многообразия, так и в силу невозможности их учета при решении дифференциальных уравнений; особые трудности возникают при решении нелинейных дифференциальных уравнений при сложных краевых условиях.

Характеризуя методы решения дифференциальных уравнений фильтрации, следует отметить их сложность, многочисленность и значительное разнообразие.

К *экспериментальным методам* решения дифференциальных уравнений фильтрации относятся методы физического и математического моделирования. Эти методы используются для решения задач фильтрации подземных вод в сложных гидрогеологических условиях, для которых отсутствуют аналитические решения либо получение их чрезвычайно затруднено. Достоинством экспериментальных методов является возможность учета сложных природных условий и всего многообразия факторов, оказывающих влияние на фильтрацию подземных вод. Недостатком является то, что при моделировании получаются частные решения, отвечающие конкретным условиям, а не общие функциональные связи, как при строгих теоретических решениях.

В настоящее время различными методами получено большое количество конкретных решений, которые можно использовать для оценки условий движения подземных вод в самых разнообразных и сложных гидрогеологических условиях с учетом влияния как естественных, так и искусственных факторов. Эти решения являются основой гидрогеологических расчетов при выполнении многих сложных и ответственных практических и теоретических задач.

### **Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод**

Строительные нормы и правила «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод»<sup>5</sup> распространяются на проектирование защиты от подземных и поверхностных вод горных выработок с применением водопонижения, водоотлива, противодиффузионных завес и регулирования поверхностного стока при открытой и подземной разработках месторождений твердых полезных ископаемых.

При проектировании необходимо исходить из того, что защита горных выработок должна:

- предотвращать притоки воды в выработки, нарушающие условия нормальной разработки месторождения;
- предупреждать прорывы воды в выработки;
- препятствовать опасному разрушению водой горных пород, окружающих выработки;
- обеспечивать организованный отвод поверхностных и рудничных вод к местам их сброса;
- не допускать угрожающего водоснабжению истощения ресурсов подземных вод и их загрязнения, засорения, нарушения режима и размыва берегов поверхностных водных объектов, эрозии почвенного слоя и опасных

---

<sup>5</sup> СНиП 2.06.14-85 (принят Госстроем СССР)



последствий деформаций горных пород и сооружений в районе защищаемых выработок в результате понижения уровня подземных вод;

- предусматривать сооружения, устройства и мероприятия по регулированию притока к выработкам, напора подземных вод и поверхностного стока в районе разрабатываемого месторождения, по отводу откачиваемых рудничных вод и охране окружающей среды.

Выбор видов и систем защиты горных выработок, типов защитных сооружений, устройств и мероприятий должен учитывать изменяющиеся с течением времени, по мере разработки месторождения, производственные и природные условия, форму и размеры защищаемого пространства. Системы защиты, их развитие, конструкции защитных сооружений и устройств, защитные мероприятия должны быть взаимосвязаны с системами, методами и развитием разработки месторождения. Рассматриваемые варианты защиты горных выработок должны оцениваться и сравниваться с учетом длительности использования защитных сооружений, устройств и мероприятий, создаваемых условий для разработки месторождения, воздействий на окружающую среду и суммарных затрат по защите при строительстве и эксплуатации горного предприятия.

Противофильтрационные завесы допускается предусматривать в качестве основного средства для предотвращения поступления подземных вод в горные выработки извне и как вспомогательную меру для решения локальных задач по ликвидации местных очагов фильтрации.

В состав исходных данных для проектирования должны входить требования к системе защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод, сведения об отведенных местах сброса рудничных вод и материалы изысканий.

Материалы изысканий должны содержать:

- гидролого-метеорологические данные;
- топографические планы района месторождения в масштабах, устанавливаемых проектной организацией;
- характеристику геологического строения, тектонической нарушенности толщ, неотектоники, сейсмических условий и особых условий (наличие вечной мерзлоты, карста, оползневых явлений и др.);
- геологические разрезы и профили;
- характеристику гидрогеологических условий, инженерно-геологическую характеристику и сведения о физико-механических свойствах горных пород; сведения о водоносных слоях, источниках и областях их питания и разгрузки, взаимосвязи между ними и с поверхностными водами, их химическом составе, температурах;
- данные о фильтрационных свойствах пород, определенные с помощью опытных откачек и с учетом схематизации гидрогеологических условий;
- карты распространения водоносных слоев, рельефа их кровли и подошвы, а также гидроизогипс и гидроизопьез.

Геологические и гидрогеологические данные должны быть освещены в пределах ожидаемой зоны депрессии и на глубину, охватывающую все водоносные слои, из которых возможны фильтрация или прорыв подземных вод в

горную выработку.

В проектах защиты горных выработок должны быть приведены характеристики сельскохозяйственных угодий, существующих и возводимых сооружений и предприятий, на которые могут повлиять проектируемые защитные мероприятия, сведения о способах, очередности и сроках разработки месторождения и даны решения по защите окружающей природной среды.

Расчетами должны определяться:

- понижение уровней подземных вод в характерных точках, время достижения требуемого понижения, притоки подземных и поверхностных вод к водопонижительным устройствам и в горные выработки — по этапам разработки месторождения;
- притоки подземных вод через противодиффузионные завесы, толщина завесы, положение уровней подземных вод с обеих сторон завес;
- необходимое число скважин для противодиффузионных завес и расходы материалов для них, распространение инъецируемых материалов в толще пород, необходимое время для создания устойчивых противодиффузионных завес;
- производительность, пропускная способность, размеры, число, размещение и другие параметры устройств для водопонижения, водосбора, водоотвода, противодиффузионных завес и проведения противодиффузионных мероприятий; потребность в материальных и энергетических ресурсах; оценка качества откачиваемых вод и возможное изменение качества подземных и поверхностных вод; оценка ущерба речному стоку, сельскому и лесному хозяйствам, водоснабжению населенных пунктов и предприятий от работы водопонижительных устройств.

При проектировании необходимо определять ожидаемые деформации земной поверхности в зоне влияния водопонижительных систем. В проектах следует предусматривать устройство наблюдательных скважин и постов, геодезических реперов, марок и маркшейдерских пунктов, срок ввода их в действие для ведения гидрогеологических, гидрологических, маркшейдерских и геодезических наблюдений, а также наблюдений за работой устройств систем защиты при их строительстве и эксплуатации.

В проекте следует предусматривать наблюдения за уровнями, температурой, химическим и газовым составом подземных вод, температурой воздуха, количеством выпадающих осадков, уровнями воды в водоемах, за расходом, температурой, химическим и газовым составом откачиваемых вод, за деформациями пород и земной поверхности, осадками и деформациями сооружений.

### **Проектирование защиты подземных выработок**

В проектах защиты подземных выработок в зависимости от местных условий в пределах шахтного поля следует предусматривать использование:

- в качестве подземного дренажа самих защищаемых выработок с устройством в них дренажных канавок;
- вертикальных, горизонтальных и наклонных самоизливающихся

скважин, забуриваемых, залавливаемых (или забиваемых) из самих защищаемых выработок, дренажных выработок, из ниш и камер;

- сквозных фильтров, забуриваемых с поверхности и сбиваемых с самими защищаемыми или дренажными выработками;
- скважин, оборудованных насосами и устраиваемых с поверхности или из подземных выработок;
- иглофильтров в подземных выработках;
- противофильтрационных завес (тампонажа горных пород);
- соответствующих сооружений и мероприятий для регулирования поверхностного стока, включая воды, скапливающейся в мульдах сдвижения земной поверхности.

Во всех случаях в проектах защиты подземных выработок должны предусматриваться устройства и установки для водоотлива и отвода откачиваемых вод к местам их сброса.

В случаях непосредственной угрозы прорывов в подземные выработки воды и горных пород, в частности, когда над кровлей полезного ископаемого залегают нескальные водоносные слои, допускается при соответствующем обосновании предусматривать в проекте внешахтные водопонизительные системы и противофильтрационные завесы.

Допустимую величину притока воды в подготовительные и очистные выработки на месторождениях полезных ископаемых следует принимать исходя из опыта строительства и эксплуатации шахт в аналогичных условиях.

При проектировании защиты горных выработок, сооружаемых в водоносной толще, из которой ожидаются значительные притоки воды, допускается при надлежащем обосновании предусматривать создание в пределах шахтного поля специальных дренажных горизонтов, располагая дренажные выработки ниже основных откаточных горизонтов.

При проектировании защиты горных выработок необходимо учитывать, что проходку их в неосушенных породах следует предусматривать с опережающим бурением, а в необходимых случаях с предварительным замораживанием горных пород или с применением щитового способа.

При проектировании выполняемой в несколько этапов системы защиты подземных выработок необходимо предусматривать:

- до начала проходки стволов ввод в действие сооружений и устройств по регулированию поверхностного стока, ограждающих площадки шахтных стволов, бурение опережающих контрольно-разведочных скважин на всю глубину ствола, готовность наружных стволовых противофильтрационных завес или водопонизительных систем, готовность предварительного тампонажа горных пород;
- до начала проведения подготовительных выработок — ввод в действие водоотливной установки у шахтного ствола; ввод в действие зумпфовой и перекачных насосных станций и внешахтных водопонизительных систем;
- в период проведения подготовительных выработок — последова-

тельный ввод в действие дополнительных сооружений и устройств и проведение необходимых мероприятий;

- к моменту начала очистных работ — развитие понижения уровня подземных вод, готовность сооружений и устройств, обеспечивающих защиту подземных выработок до достижения полной проектной производительности предприятия, в том числе готовность стационарных подземных насосных станций и системы регулирования поверхностного стока и водоотвода;
- в процессе эксплуатации предприятия дальнейший последовательный ввод в действие запроектированных сооружений и устройств и проведение мероприятий, обеспечивающих постоянное опережающее (по отношению к горным работам) развитие понижения уровня подземных вод или соответствующих противодиффузионных устройств на срок, определяемый проектом.

### **Водопонижение**

Водопонижение следует проектировать с применением открытых и вакуумных водопонижительных скважин, иглофильтров, пластовых, траншейных и трубчатых дренажей, подземных дренажных выработок. Требуемую величину снижения напоров в водоносных слоях следует определять из условия сохранения устойчивости пород, окружающих выработки, и предотвращения прорыва в них подземных вод. При проектировании водопонижения с применением внешней водопонижительной системы, защищающей открытую выработку, уровень подземных вод должен быть понижен по возможности ниже ее дна.

При невозможности понижения уровня подземных вод ниже дна открытой выработки, в частности, при пересечении ею водоупорных слоев, необходимо исходить из практически достижимой глубины водопонижения в каждом водоносном слое и предусматривать дополнительные внутрикарьерные устройства и мероприятия. При проектировании водопонижения с применением вне-шахтных водопонижительных устройств, защищающих подземные горные выработки в водоносных породах, не отделенных водоупором от вышележащих водоносных слоев, пониженный уровень подземных вод должен находиться ниже подошвы защищаемых подземных выработок.

При невозможности понижения уровня подземных вод ниже подошвы горных выработок с помощью внешешахтных водопонижительных устройств допускается при соответствующем обосновании использовать их для практически достижимого водопонижения, предусматривая в пределах шахтного поля устройства и мероприятия.

Схематизация природных условий для расчета водопонижения должна отражать действительные гидрогеологические условия, геологическое строение толщи и характеристики слагающих ее слоев. Расчет водопонижения, как правило, следует выполнять исходя из линейного закона фильтрации. При необходимости применения водопонижения в водоносных слоях, сложенных породами, отличающимися высокими фильтрационными свойствами (крупнообломочными, сильнотрещиноватыми и закарстованными), расчет водопонижения допуска.

## **Открытые водопонизительные скважины**

Открытые (сообщающиеся с атмосферой) водопонизительные скважины следует предусматривать, как правило, для снижения уровня (или напора) подземных вод в нескальных породах с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут и во всех других случаях, когда их эффективность подтверждается опытными данными.

При проектировании водопонизительных систем следует предусматривать открытые водопонизительные скважины в виде:

- оборудованных насосами;
- сквозных фильтров, через которые поступающие в них подземные воды из всех прорезаемых ими водоносных слоев сбрасываются в подземные выработки; самоизливающихся с изливом воды через устье;
- водопоглощающих, с помощью которых подземные воды из вышележащего слоя сбрасываются в нижележащий.

В проекте следует предусматривать применение в подземных выработках самоизливающихся скважин (восстающих, нисходящих или горизонтальных — в зависимости от гидрогеологических условий) для усиления дренирующей способности самой выработки, а также для водопонижения в водоносных породах и слоях, отделенных от выработки водоупорными прослойками и слоями.

При горизонтальном залегании водоносных слоев допускается предусматривать использование для водопонижения лучевых водозаборов, состоящих из шахтных колодцев с установленными в них насосами и забуриваемых из колодцев лучевых, как правило, горизонтальных самоизливающихся скважин.

Водопоглощающие скважины следует предусматривать при залегании водопроницаемого слоя, имеющего высокую поглощающую способность, ниже осушаемого слоя.

## **Иглофильтры**

В составе водопонизительных систем открытых и подземных выработок следует применять иглофильтры:

- легкие, не имеющие индивидуальных водоподъемников и соединяющиеся с центральной насосной станцией общим (для группы иглофильтров) всасывающим коллектором;
- эжекторные, снабженные каждый индивидуальными эжекторными водоподъемниками и соединенные с центральной насосной станцией общим (для группы иглофильтров) напорным и водоотводящим водоводами;
- вакуум-концентрические, снабженные каждый индивидуальными эжекторными водоподъемниками и соединенные с центральной насосной станцией напорным и водоотводящим водоводами.

В проекте следует предусматривать погружение легких и эжекторных иглофильтров, как правило, гидравлическим способом; при необходимости пересечения легкими и эжекторными иглофильтрами трудноразмываемых пород и во всех случаях погружения в осушаемую толщу вакуум-концентрических водо-

приемников для них следует предусматривать бурение скважин.

Размещение иглофильтров следует проектировать в виде контурных или линейных систем.

### Дренаж

В проектах систем защиты горных выработок от подземных вод следует предусматривать применение пластовых, траншейных, трубчатых дренажей и подземных дренажных выработок.

Пластовые дренажи следует предусматривать в открытых выработках для предотвращения суффозионного выноса и разрушения горных пород, когда нельзя или экономически нецелесообразно полностью предотвратить высачивание подземных вод через откосы, а также для дренирования внутренних отвалов.

Траншейные дренажи (открытые траншеи и канавы) допускается применять в качестве наружных водопонижительных устройств (в основном линейных) в верхних водоносных слоях, в виде передовых траншей — при вскрытии месторождения открытым способом без наружных водопонижительных устройств и в виде канав на бермах (площадках) бортов карьера. Канавы на бермах внутри карьера следует одновременно использовать для отвода поверхностных вод.

Воду, собирающуюся в траншеях и канавах, необходимо отводить самотеком за пределы карьерного поля к месту сброса рудничных вод или к карьерным водосборникам по внутрикарьерной водосточной сети.

Трубчатый дренаж следует предусматривать при протяженной по фронту борта карьера линии высачивания подземных вод на откосы в малоустойчивых породах, залегающих над водоупором. Трубчатый дренаж необходимо врезать в водоупорные слои, с тем чтобы полностью перехватить поток подземных вод над водоупором.

Подземные дренажные выработки (галерейный дренаж) проходного и полупроходного сечений следует применять для непосредственного дренирования окружающей их толщи пород или для водопонижения в выше- и нижележащих водоносных слоях с помощью сквозных фильтров и забуриваемых из самих выработок водопонижительных скважин, работающих как самоизливающиеся или как вакуумные, а при необходимости оборудуемых индивидуальными насосами.

При подземной разработке полезных ископаемых допускается в качестве дренажных предусматривать использование основных горных выработок, в которых для этого должны быть запроектированы канавки или лотки для стока воды. В подземных дренажных выработках (и в основных выработках, используемых в качестве дренажных) следует предусматривать ходки для сбойки со сквозными фильтрами и ниши для забуривания водопонижительных скважин, если проектируется их применение.

Подземные дренажные выработки допускается проектировать для защиты как шахтного, так и карьерного поля, применяя их во внешних (кольцевых, неполнокольцевых и линейных) водопонижительных системах или располагая в виде систематического дренажа ниже открытых выработок или

в системе горных выработок шахтного поля.

В подземных дренажных выработках, в которых будут проводиться эксплуатационные работы (надзор за сквозными фильтрами, бурение восстанавливающих скважин и т.п.), следует предусматривать сигнализацию для оповещения находящихся в них людей в случае аварии в системе водоотлива и при необходимости телефонную связь с диспетчерским пунктом.

### **Вакуумное водопонижение**

Вакуумное водопонижение следует предусматривать для снижения уровня подземных вод в горных породах с коэффициентами фильтрации 0,1 — 2 м/сут и для полного перехвата притока подземных вод к горным выработкам (понижения до водоупора). Вакуумное водопонижение следует проектировать с применением вакуумных скважин с погружными насосами, эжекторных иглофильтров, вакуум-концентрических скважин и легких иглофильтровых установок вакуумного водопонижения, а также забуриваемых из подземных выработок водопонижительных скважин с подключением к ним агрегатов и коллекторов установок вакуумного водопонижения или других вакуумных систем.

При проектировании вакуумного водопонижения следует учитывать повышенную опасность выноса в скважины и иглофильтры мелких частиц из осушаемых горных пород и предусматривать во всех случаях песчано-гравийную обсыпку фильтров с применением при необходимости корзинчатых и кожуховых фильтров. При проектировании вакуумных систем для создания требуемого понижения уровня подземных вод в случае залегания водоупора, близкого к подошве горной выработки, и для полного перехвата притока подземных вод к совершенным по степени вскрытия водоносного слоя выработкам фильтры следует размещать непосредственно у кровли водоупора.

Системы из вакуумных скважин в однородном водоносном слое следует предусматривать при требуемом снижении уровня подземных вод до 20 м. При слоистом сложении осушаемой толщи (наличии в ней ряда водоносных слоев, разобщенных водоупорными слоями), а также в закрытых (ограниченных непроницаемыми контурами) слоях допускается применять вакуумные скважины глубиной до 100 м и более.

Установки с эжекторными иглофильтрами допускается предусматривать в проекте для вакуумного водопонижения при понижении уровня подземных вод до 12 м (при надлежащем обосновании — до 20 м), считая от уровня монтажа установки. Установки из вакуум-концентрических скважин с эжекторными водоподъемниками следует предусматривать для осушения слоистых толщ, представленных водоносными слоями. Расчет вакуумного водопонижения необходимо производить с учетом неустановившейся фильтрации воды при постоянном напоре. Приток воздуха к скважине (иглофильтрам) допускается определять по формулам установившейся его фильтрации.

### **Наблюдательные скважины**

При проектировании размещения наблюдательных скважин необходимо учитывать, что наблюдения за режимом и характеристиками подземных вод должны охватывать всю территорию, на которой возможно влияние водопони-

жения в течение всего расчетного срока эксплуатации месторождения. Наблюдательные скважины следует предусматривать во всех расчетных точках, где понижение уровня подземных вод принималось в качестве исходной величины или определялось расчетом. Наблюдательные скважины необходимо размещать на участках с характерными гидрогеологическими условиями, учитывая расположение источников загрязнения (хвостохранилищ, гидроотвалов и др.), питания и разгрузки (поверхностных водотоков, водоемов и др.) подземных вод.

Лучи наблюдательных скважин следует назначать:

- при пологозалегающих водоносных слоях — по направлению потока и вкрест потока (природного), в направлении наиболее вероятных областей питания и соседних систем водопонижения (водоснабжения, водоотлива);
- при крутопадающих водоносных слоях — по простиранию и вкрест простирания слоев, в направлении вероятных источников питания и соседних систем водопонижения (водоснабжения, водоотлива);
- при протяженных (линейных) системах — перпендикулярно оси системы.

В проекте контурной водопонижительной системы следует предусматривать не менее двух лучей наблюдательных скважин и принимать не менее двух скважин на луче, из которых одна — на контуре, а другая — вне его в выбранной расчетной точке.

При больших размерах зоны влияния контурной водопонижительной системы число скважин на луче в интересующем водоносном слое следует принимать от трех до пяти, располагая первую на контуре.

### **Водоотлив из горных выработок**

В проектах систем защиты следует предусматривать устройство насосных станций для откачки воды непосредственно из горных выработок, когда невозможно или нецелесообразно отвести поступающую в них воду самотеком. При проектировании следует различать нормальный и максимальный притоки к насосным станциям.

Нормальный приток к насосным станциям складывается из притока подземных вод, определяемого на основании гидрогеологических расчетов, и систематически расходуемой в горных выработках воды на технологические и бытовые нужды (пылеподавление, гидромеханизацию и др.). Максимальный приток к насосным станциям определяется суммированием величин нормального притока. При проектировании водоотливных сооружений следует применять технологические схемы и оборудование, позволяющие механизировать монтажные работы и очистку емкостей (водосборников, осветлителей, зумпфов, канавок и т.п.).

### **Водоотлив из подземных выработок**

Схему стационарных водоотливных установок необходимо принимать в зависимости от одновременно действующих приточных горизонтов, глубины их залегания, размера шахтного (карьерного) поля, величины притоков подземных, технологических и поверхностных вод. Число рабочих насосов и их общее



число с учетом резервных и находящихся в ремонте в подземных насосных станциях необходимо определять исходя из нормального притока. Откачку максимального притока следует предусматривать с учетом регулирования сброса карьерных вод в подземную дренажную систему.

### **Противофильтрационные завесы**

В системах защиты горных выработок следует предусматривать противофильтрационные завесы: свайные, траншейные, тонкие щелевые, инъекционные, льдопородные. Выбор типа и параметров противофильтрационной завесы следует производить исходя из инженерно-геологических и гидрогеологических условий в районе защищаемого от подземных вод объекта, результатов фильтрационных расчетов (исследований), и при необходимости — расчетов на силовые воздействия.

Завесы, как правило, должны полностью прорезать водоносные породы и заглубляться в водоупорные породы на глубину, определяемую характером контактной зоны, состоянием водоупорных пород и действующим напором на завесу, но не менее чем на 1 м при хорошо выраженной границе слоев. При проектировании противофильтрационных завес необходимо обосновывать расчетами фильтрационную устойчивость завесы, ее сохранность (прочность) на протяжении всего проектного срока службы и устойчивость воспринимающего напор на завесу массива горных пород.

### **Регулирование поверхностного стока, водоотвод**

При регулировании поверхностного стока следует предусматривать:

- отвод воды с карьерных и по возможности с шахтных полей водотоков и водоемов;
- ограждение карьерных и шахтных полей от попадания в них воды с прилегающей территории;
- исключение или сокращение инфильтрации поверхностных вод в горные породы в зоне влияния водопонижительных систем и водоотлива из горных выработок, а также больших скоплений воды в пониженных участках рельефа в пределах шахтных (карьерных) полей, в том числе в мульдах сдвижения земной поверхности;
- предотвращение разрушения бортов карьера (разреза) и нарушения в нем нормального ведения эксплуатационных работ поверхностными водами из атмосферных осадков, выпадающих непосредственно на площадь открытой выработки, потерь технологических вод и др.

В проекте системы регулирования поверхностного стока в зависимости от местных условий следует предусматривать нагорные каналы, ограждающие дамбы, плотины, водостоки и водозаборы, спрямление и отвод рек в новое русло, противофильтрационную изоляцию русел в пределах шахтного (карьерного) поля и на прилегающей территории, а также водостоки, сбросные линии и водосборники в открытых выработках, обеспечивающие совместно с проектируемыми мероприятиями по защите от подземных вод, охрану горных выработок от внезапных прорывов воды и недопустимых притоков из водных объектов и в

то же время охрану водных объектов, имеющих народно-хозяйственное значение, от вредного влияния горных выработок. Обеспеченность расчетных гидролого-метеорологических характеристик для проектирования систем защиты гидротехнических сооружений должна устанавливаться организацией, утверждающей техническое задание.

### **Охрана окружающей природной среды**

При проектировании систем защиты следует предусматривать охрану окружающей природной среды путем:

- выбора проектных решений систем защиты и конструктивных решений защитных сооружений и устройств, при которых обеспечивается наименьший ущерб из-за истощения и загрязнения подземных вод, загрязнения, засорения, нарушения режима и размыва берегов поверхностных водных объектов, размыва и эрозии почв, заболачивания территории, сдвижения и деформации горных пород и земной поверхности, осадок и деформаций сооружений на прилегающей территории;
- использования сооружений, устройств и мероприятий, проектируемых специально для этой цели;
- рационального восполнения причиняемого ущерба.

Сброс воды, откачиваемой из водопонижительных устройств и горных выработок, на поверхность земли, как правило, не допускается. Допускается предусматривать сброс воды на неиспользуемые земли, если при этом исключаются возможность попадания их в водные объекты, загрязнение подземных вод, эрозия почвы, заболачивание местности и другие виды ущерба окружающей природной среде. При проектировании сброса рудничных вод в поверхностные водные объекты и овраги следует соблюдать требования соответствующих нормативных документов о сбросе промышленных вод в окружающую среду. При непосредственном сбросе рудничных вод в водные объекты, овраги и обратно в дренируемые водоносные слои, если не могут быть обеспечены нормативные требования, необходимо предусматривать соответствующие мероприятия, направленные на предотвращение загрязнения водных объектов от взвешенных и растворенных веществ, содержащихся в рудничных водах.

Для снижения концентрации взвешенных веществ предусматривать отстаивание рудничных вод в отстойниках. Для снижения концентрации загрязняющих веществ необходимо предусматривать применение соответствующих физико-химических и биологических методов очистки рудничных вод.

При соответствующем обосновании очистка рудничных вод может быть заменена сбросом их в накопители-испарители. Расположенные вблизи горных выработок бессточные впадины (понижения) или небольшие озера, не имеющие рекреационного, рыбохозяйственного или другого народно-хозяйственного значения, могут быть использованы в качестве накопителей-регуляторов или накопителей-испарителей при предоставлении этих объектов в обособленное пользование.

При проектировании накопителей-регуляторов и накопителей-испарителей должны быть предусмотрены мероприятия, исключющие воз-

возможность загрязнения подземных вод, а именно устройство противотрационных завес, экранов и др. По контуру накопителей необходимо предусматривать наблюдательные скважины для контроля степени загрязнения подземных вод.

В проекте следует предусматривать сбор, удаление и обезвреживание рудничных вод, содержащих радиоактивные вещества в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности и санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений. Сброс рудничных вод, содержащих радиоактивные вещества, на поверхность земли, в водные объекты, используемые для хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых и рыбохозяйственных целей, и в водоносные слои не допускается.

В проекте должны быть предусмотрены устройства и мероприятия для предохранения почв и берегов водных объектов от размыва откачиваемыми водами. При проектировании противотрационных устройств и мероприятий следует учитывать, что в зоне действия водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения не допускается инъекция в водоносные слои растворимых в воде веществ.

В зоне влияния водопонижительных систем необходимо учитывать возможное оседание земной поверхности, деформации и сдвиги горных пород и определять дополнительные перемещения фундаментов сооружений. Расчет оседания земной поверхности в основании сооружений при ожидаемом понижении уровня подземных вод следует производить суммированием деформаций отдельных слоев.

При сложных инженерно-геологических условиях площадки строительства для определения оседания, деформации и сдвига толщ горных пород допускается применять моделирование. При проектировании водопонижительных систем необходимо учитывать возможность возникновения или активизации карсто-суффозионных процессов и разрыхления грунтов в основании зданий и сооружений, особенно если верхняя часть грунтовой толщи сложена песками. В проекте следует предусматривать соответствующие мероприятия по защите оснований существующих и проектируемых сооружений (шпунтовые ограждения, кольматацию, цементацию и др.). При невозможности закладки горными породами отработанного пространства карьера (разреза) допускается предусматривать его рекультивацию путем переустройства в водоем для различных видов водопользования.

### **Основные положения по проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов<sup>6</sup>**

Разработанные правила проектирования полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов рекомендованы в качестве справочно-методического документа для объектов только промышленных отходов. Нормы на проектирование полигонов для захоронения радиоактивных отходов, полигонов для твердых бытовых отходов и накопителей нетоксичных промышленных отходов устанавливаются другими (специальными

---

<sup>6</sup> СНиП 2.01.28-85 (принят Госстроем СССР)

ми) документами.

Полигоны являются природоохранными сооружениями и предназначены для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, научно-исследовательских организаций и учреждений. Количество и мощность полигонов определяются технико-экономическими обоснованиями на строительство полигонов.

В составе полигона следует предусматривать:

- завод по обезвреживанию токсичных промышленных отходов;
- участок захоронения токсичных промышленных отходов;
- гараж специализированного автотранспорта, предназначенного для перевозки токсичных промышленных отходов.

Участок захоронения токсичных промышленных отходов представляет собой территорию, предназначенную для размещения специально оборудованных котлованов, в которые складировуются токсичные твердые отходы различных классов опасности, а также вспомогательных зданий и сооружений.

Промышленные токсичные отходы, поступающие на полигон, по своим физико-химическим свойствам и методам переработки подразделяются на группы, в зависимости от которых применяется тот или иной метод обезвреживания и захоронения. Приему на полигон подлежат только токсичные промышленные отходы I, II, III и, при необходимости, IV классов опасности, перечни которых в каждом конкретном случае согласовываются с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб, заказчиком и разработчиком проекта полигона.

Твердые промышленные отходы IV класса опасности по согласованию с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб могут вывозиться на полигоны складирования городских бытовых отходов и применяться в качестве изолирующего инертного материала в средней и верхних частях карт полигона. Прием твердых промышленных отходов IV класса опасности на участок захоронения токсичных промышленных отходов допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

### **Сохранность отработанных выработок рудников и шахт**

В результате многолетней деятельности по добыче минерального сырья в недрах образовались огромные объемы свободного подземного пространства, которое во многих случаях привлекает к ним внимание с точки зрения использования освободившихся горных выработок для различных промышленных целей. Выше мы указывали на те условия, которые необходимо соблюдать при использовании таких выработок по новому назначению. В настоящее время свободное пространство отработанных рудников и шахт находится на государственном учете с указанием общих объемов выработок, геологических и гидрогеологических условий и с указанием целевого их назначения, в том числе и по планам гражданской обороны.

Многие такие объекты предназначены для системы госрезервов для долговременного хранения запасов пищевых продуктов, вооружения, архивов и даже для временного складирования музейных ценностей. При опреде-

ленных условиях такие подземные сооружения при переоборудовании могут быть использованы для хранения нефти и нефтепродуктов, для складирования и долговременного хранения различных отходов, для размещения в них различных промышленных предприятий.

Для решения вопроса о возможности использования имеющихся выработок по новому назначению в соответствии с Правилами охраны недр необходимо оценивать состояние имеющихся выработок и их пригодность для использования в тех или иных целях. В соответствии со СНиП «Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках»<sup>7</sup> разработаны соответствующие нормы, которые распространяются на проектирование вновь строящихся и реконструируемых защитных сооружений, размещаемых в подземных горных выработках, включая зоны вечной мерзлоты, и предназначенных для защиты рабочих и служащих работающих смен рудников, шахт и других объектов, а также населения от воздействия оружия массового поражения.

### **Требования к подземным хранилищам и могильникам**

В проекте хранилища отходов реализуются принципиальные решения по обеспечению безопасности захоронения, рассмотренные и согласованные на стадии обоснования и выбора размещения хранилища (могильника). В проекте должны быть предусмотрены конкретные технические решения, конструкции сооружений и узлов, технологии захоронения, обеспечивающие выполнение требований безопасности, уточнены выбор системы защитных барьеров и их изолирующие свойства, определена относительная эффективность каждого барьера:

- формы отходов;
- упаковок (контейнер);
- инженерных барьеров в хранилище и внутренних транспортных путей (буферные материалы и объекты, крепление выработок, котлованов, скважин и др.);
- окружающих грунтов и геологических формаций.

При проектировании хранилищ и могильников в глубоких геологических формациях основная защитная функция возлагается на естественные барьеры геологические формации. Вредные элементы — компоненты отходов должны быть локализованы в пределах границ горного отвода в течение установленного проектом периода времени при соблюдении соответствующих требований. В составе проектных работ разрабатываются проекты санитарно-защитных зон хранилищ и могильников, а для хранилищ в геологических формациях также проекты горных отводов и проводимых в них мероприятий.

Проектные решения должны обеспечивать совместимость отходов с условиями захоронения и хранения, технологии строительных работ и операций по транспортировке и размещению отходов должны предусматривать сохранение инженерными и естественными барьерами своих защитных свойств. В проекте должны содержаться анализ проектных и запроектных аварийных си-

---

<sup>7</sup> СНиП 2.01.54 -84 (принят Госстроем СССР).

туаций при захоронении отходов и после консервации хранилища и предусмотренные технические решения и мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций и по ликвидации их последствий, в том числе при транспортировании и размещении в хранилище или могильнике, при нарушении целостности барьеров, экстремальных внешних воздействиях.

При захоронении опасных отходов проектные решения должны обеспечивать выполнение требований безопасности при транспортировке и размещении отходов в хранилище с учетом изоляции инженерными барьерами, возможной последующей миграции компонентов отходов и концентрации их в естественных барьерах.

Проектом должны быть предусмотрены мероприятия по предотвращению попадания атмосферных, грунтовых и подземных вод в рабочий объем приповерхностного хранилища, подземных вод из вышележащих горизонтов в хранилище в геологических формациях. Проектом должна быть предусмотрена сеть контрольных наблюдений в хранилище или могильнике и в зоне его возможного влияния, необходимое оборудование и приборное обеспечение проведения контроля захоронения и мониторинга окружающей среды.

Проектная документация рассматривается контролирующими и регулирующими органами, при необходимости проходит экспертизу, в том числе по вопросам обеспечения безопасности. Требования к строительству хранилищ и могильников. При строительстве хранилища (могильника) должен проводиться специальный контроль качества выполняемых работ на объектах, определяющих безопасность захоронения, и включающий контроль выполнения проектных решений, соответствия применяемых материалов и монтажных операций техническим условиям, неразрушающий контроль сооружений и контактирующих с ними природных сред. Контроль качества строительно-монтажных работ осуществляется в соответствии с программой обеспечения качества с привлечением государственных контролирующих и регулирующих органов.

Исполнительная документация должна отражать выполнение требований качества, определяющих безопасность хранилища РАО и его сооружений, и включается в базу данных, используемую при приемке и эксплуатации хранилища. При сооружении хранилищ и могильников в геологических формациях перед началом строительно-монтажных работ оформляется горный отвод.

Эксплуатация сооружений (размещение отходов) должна выполняться в соответствии с регламентом, рабочими инструкциями и методиками, предусматривающими проведение мероприятий по обеспечению безопасности. В ходе эксплуатации должен выполняться учет поступающих на захоронение отходов, их количества, радионуклидного и химического состава, характеристик упаковок, местоположения в хранилище. Указанная информация поступает в базу данных и хранится в течение устанавливаемого периода времени.

Для проверки выполнения требований безопасности при эксплуатации хранилищ и могильников выполняются контрольные наблюдения за состоянием отходов в хранилище, барьеров, сооружений, грунтов, горных пород и подземных вод. Результаты контроля используются для уточнения режимов захоронения и оптимизации технологических процессов, выявления призна-

ков развития возможных аварийных ситуаций и проведения мероприятий по их предотвращению.

### **Требования к консервации (ликвидации) могильников**

Консервация могильников преследует цели выполнения требований безопасности захоронения после завершения эксплуатации (заполнения) хранилища и включает проведение работ по дополнительной изоляции отходов, демонтажу, переоборудованию или консервации сооружений хранилища, мероприятия по предотвращению доступа к отходам. Консервация должна выполняться по специальному проекту, разрабатываемому в соответствии с положениями обоснования безопасности захоронения с учетом результатов выполненных работ по эксплуатации объекта. Проект консервации должен включать раздел по дополнительному обоснованию безопасности проведения работ по консервации и безопасности законсервированного хранилища или могильника, разрабатываемый на основе уточненных прогнозных расчетов и моделирования процессов миграции компонентов отходов из зоны их размещения, формирования дозовых нагрузок и уровней риска с учетом новых полученных данных при наблюдениях в период эксплуатации хранилища. При проведении работ по консервации должны выполняться требования обеспечения необходимого качества выполнения работ, определяющих безопасность хранилищ или могильников.

### **Требования строительных норм и правил**

При проектировании сооружений в подземных горных выработках кроме требований настоящих норм и других нормативных документов, а также правил безопасности для предприятий соответствующих отраслей промышленности защитные сооружения следует размещать в протяженных выработках (квершлагах, штреках, штольнях, наклонных стволах, выработках околоствольных дворов). На предприятиях по добыче строительных материалов, каменной и калийной солей под защитные сооружения допускается использовать также устойчивые камеры. Высота приспособляемых для этой цели камер с незакрепленными потолочинами должна быть не более 6 м.

Минимальные размеры выработок, используемых для размещения новых отходов, должны быть: по высоте 1,8 м, по ширине 2 м, угол наклона не более 18°.

Под указанные сооружения следует приспособлять, как правило, выработки, которые в условиях естественной вентиляции проветриваются свежим воздухом при неизменном направлении действия естественной тяги в течение года.

Для размещения необходимо использовать выработки с температурой воздуха при нормальной (промышленной) вентиляции не выше 27°C.

Приспособляемые под защитные сооружения выработки и пути эвакуации на поверхность не должны подвергаться затоплению шахтными и поверхностными водами и загазованности вредными газами в течение установленного срока использования этих выработок.

Расчет устойчивости незакрепленных выработок следует выполнять по предельному состоянию.

В этих выработках расчету на устойчивость подлежат следующие конструктивные элементы:

- породы на контуре протяженных выработок;
- потолочины в камерных выработках;
- междукамерные целики.

Закрепленные выработки на первом этапе следует рассчитывать как незакрепленные. В тех случаях, когда породы на контуре этих выработок оказываются неустойчивыми, производят расчеты устойчивости крепи на нагрузки от действия вывала породы. Крепи, плотно связанные с породой (прибетонированные), следует рассчитывать, кроме того, на нагрузки от действия сейсмозрывных волн.



## 5 КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗМОЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМЕЮЩИХСЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК РУДНИКОВ И ШАХТ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ В НИХ НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ<sup>8</sup>

### Экологические функции литосферы

Литосфера представляет собой среду, в которой сосредоточены природные минеральные ресурсы, необходимые для функционирования и развития человеческого общества и обеспечивающие его устойчивое развитие. К литосфере следует относиться как к основе для расселения биоты<sup>9</sup>, но, главным образом, как к фактору, обеспечивающему существование жизни на планете.

Литосфера представляет собой верхнюю твердую оболочку Земли толщиной (мощностью) от 50 до 200 км. Она включает в себя земную кору и твердую часть верхней мантии, отделенную от земной коры поверхностью Мохоровича. Экологическими функциями литосферы являются:

- *ресурсная*, определяющая роль минеральных, органических и органоминеральных ресурсов и геологического пространства литосферы для жизни и деятельности биоты, как в качестве биогеоценоза<sup>1</sup>, так и социальной структуры;

- *геодинамическая*, отражающая свойства литосферы и влияющая на состояние биоты, безопасность и комфортность проживания человека через природные и антропогенные процессы и явления;

- *геохимическая*, отражающая свойство геохимических неоднородностей литосферы природного и техногенного происхождения влиять на состояние биоты в целом, включая человека в частности;

- *геофизическая*, отражающая свойства геофизических неоднородностей литосферы природного и техногенного происхождения влиять на состояние биоты, включая человека.

Таким образом, объектами изучения экологических функций литосферы являются системы «литосфера — биота» и «литотехническая система — биота», а предметом изучения — функциональные связи в этих системах. При этом следует учитывать, что экологические функции литосферы и их современная выраженность обусловлены эволюционным развитием Земли под воздействием природных и техногенных факторов.

### Ресурсная экологическая функция литосферы

Объектом изучения ресурсной экологической функции литосферы являются особенности состава и строения литосферы со всеми их компонентами, влияющими на возможность и качество существования биоты, а предметом изучения — знания о сырьевом потенциале литосферы, пригодности ее пространства для проживания биоты (включая человека как биологического вида) и развития человечества как социальной структуры. Такое понимание ресурсной экологической функции литосферы определяет ее главенствующее поло-

<sup>8</sup> При написании этого раздела использованы источники [1-2], [47-48]

<sup>9</sup> Биота — исторически сложившаяся совокупность живых организмов (в том числе человечества), обитающих на какой-либо крупной территории, нередко изолируемой любыми барьерами.

жение по отношению к другим функциям. К оценке ресурсной экологической функции литосферы необходимо подходить с глобальных (стратегических) и локальных (тактических) позиций. В стратегическом плане должны исследоваться тенденции, связанные с истощением планетарных ресурсов, увязанные с ростом народонаселения. Анализ ресурсов литосферы составляет одну из важнейших теоретических проблем, четко регламентированных целевым содержанием ресурсной экологической функции, которая обеспечивается путем оценки и регуляции поддерживающей емкости эколого-геологической системы устойчивого функционирования экосистем в целом. Практическая реализация изложенного положения задача весьма сложная и в настоящее время недостаточно разработанная. Однако роль именно эколого-геологического обоснования управляющих решений в части минерально-сырьевых ресурсов сводится к оценке остаточных запасов и регламентации их использования, то есть к рациональному использованию природных минерально-сырьевых ресурсов. Другим вопросом рассматриваемой проблемы являются представления об истощении минерально-сырьевых ресурсов и экологической емкости геологического пространства. Выполненные оценки свидетельствуют о том, что уже освоено 56 % поверхности суши, интенсивно осваивается подземное пространство литосферы в пределах урбанизированных территорий и в местах захоронения и складирования экологически опасных (токсичных и радиоактивных) отходов. Практическая реализация регулирования использования ресурсов литосферы должна осуществляться главным образом в региональных масштабах. Это предопределяет необходимость рационального природопользования.

Такой подход касается не только извлечения полезных ископаемых и оценки их запасов, но и вопросов полноты отработки месторождений и комплексности извлекаемых из пород полезных компонентов. Экологически ориентированная оценка этой информации является основным направлением исследований ресурсной функции литосферы. Такой подход потребует выработки новых, экологически ориентированных критериев оценки ресурсов литосферы.

#### **Ресурсная функция литосферы включает в себя:**

1. Минеральные ресурсы, необходимые для жизнедеятельности биоты;
2. Минеральные ресурсы, необходимые для человеческого общества как социальной структуры;
3. Ресурсы подземного пространства для осуществления производственной, оборонной, социально-культурной и других сторон человеческой деятельности и потребности.

#### **Основные направления использования ресурсов литосферы**

Минеральные ресурсы представлены месторождениями полезных ископаемых, в которых химические элементы и образуемые ими минералы находятся в резко повышенном содержании. Они являются составной частью природных ресурсов, включающих агроклиматические, водные, земельные и лесные ресурсы. В целом под природными ресурсами понимаются «природные тела и вещества, а также виды энергии, которые на конкретном этапе развития производительных сил используются или могут быть технически

использованы для эффективного удовлетворения разнообразных потребностей человеческого общества». Такое положение минеральных ресурсов позволяет считать их важнейшим фактором развития человеческого общества, чем и определяется их экологическое значение. Целью разработки месторождений минеральных ресурсов является удовлетворение растущих потребностей в топливе и энергии, черных, цветных, редких и благородных металлах, алмазах, сырье для химической промышленности, сельского хозяйства, строительной индустрии и т.п. Структура минеральных ресурсов определяется целевым назначением их использования.

#### **Существуют следующие категории минеральных ресурсов:**

- топливно-энергетические;
- черные и легирующие металлы;
- цветные металлы;
- неметаллические полезные ископаемые;
- подземные воды.

#### **Общая структура ресурсов геологического пространства**

Под *ресурсом геологического пространства* подразумевается геологическое пространство, необходимое для расселения и существования биоты, в том числе для жизни и деятельности человека. Ресурсы геологического пространства:

- как место обитания биоты;
- как место расселения человека;
- как вместилище наземных и подземных сооружений;
- как место захоронения и складирования отходов, включая высокотоксичные и радиоактивные.

**Основными элементами, составляющими и определяющими ресурсный потенциал, являются:**

- пригодность геологического пространства для расселения биоты, в том числе человека;
- пригодность территории для всех видов хозяйственного освоения.

Под *качеством территориального ресурса геологического пространства* понимается степень пригодности данного участка литосферы для того или иного конкретного вида освоения. Под освоением территории в данном случае подразумевается как любой вид инженерно-хозяйственного освоения, так и «обживание» этой территории биологическими видами. При этом рассматривается не только естественное расселение биосферы, но и искусственное, вызванное созданием заказников, заповедников, сельскохозяйственной или лесохозяйственной деятельностью человека. В случае интенсивного освоения территории (урбанизация, гидротехническое и мелиоративное строительство, добыча и переработка полезных ископаемых, сельскохозяйственное освоение и т.д.) вследствие нарушения природного равновесия происходит активное перераспределение и количественное и качественное изменение биосферы. Именно в этом аспекте наиболее отчетливо проявляется взаимосвязь ресурсной функции литосферы с остальными экологическими функциями, так как в большинстве случа-

ев изменение геохимических, геофизических или геодинамических свойств литосферы неизбежно приводит к существенному изменению ресурса геологического пространства для расселения того или иного биологического вида, в том числе и человека. Иногда техногенная нагрузка, особенно в аварийных ситуациях, достигает таких масштабов, что изменяет ресурс территории настолько, что даже человек — один из приспособленных биологических видов и в силу своей технической оснащенности имеющий возможность проживать в чрезвычайно разнообразных и весьма контрастных обстановках — вынужден исключать эти территории из активного освоения и ограничить или совсем исключить проживание на них. В эпоху техногенеза поверхность Земли и подземное пространство стали важным природным ресурсом. Интенсивное хозяйственное освоение территорий континентов существенно сокращает ресурс пространства для расселения всех видов животных и растений, особенно редких видов и требовательных к условиям существования.

### **Ресурсы геологического пространства и расширение инженерно-хозяйственной деятельности человека**

При рассмотрении литосферы в качестве среды инженерно-хозяйственной деятельности человека четко обособляются два пути оценки ресурсов геологического пространства:

- «площадные» ресурсы поверхности литосферного пространства;
- оценка ресурса подземного геологического пространства под различные виды его освоения.

**Ресурсы геологического пространства и урбанизация.** Особенно остро стоит вопрос дефицита площадей на урбанизованных территориях. Как правило, это крупные промышленные центры, в которых в качестве пригодных под застройку начинают рассматриваться территории со сложными инженерно-геологическими и экологическими условиями.

**Ресурсы геологического пространства и сложные гражданские и промышленные объекты.** Ресурсы геологического пространства под размещение большинства сложных инженерных сооружений, оказывающих большие давления на фунт более 0,5 МПа (тепловые электростанции, металлургические заводы, телевизионные башни, небоскребы), определяются наличием благоприятных инженерно-геологических условий в районе предполагаемого строительства. Такие сооружения в силу своей специфики, как правило, располагаются на хорошо освоенных территориях, часто в черте города или в непосредственной близости от него. Это предъявляет особые требования к их устойчивости и безопасности.

**Ресурсы геологического пространства и гидротехническое строительство.** Ресурс пространства в первую очередь определяется наличием водотоков и участков с благоприятными инженерно-геологическими условиями на них. Широко осуществлявшееся в недалеком прошлом крупное гидротехническое строительство в значительной мере исчерпало ресурс геологического пространства, пригодного под эти цели. Вдоль крупных водотоков сосредоточены города и другие населенные пункты, обширные сельскохо-

заявленные угодья, что налагает дополнительные ограничения при выборе участков под размещение гидротехнических сооружений.

Особым фактором, ограничивающим или сильно влияющим на использование ресурсов геологического пространства под организацию водохранилищ, является наличие минеральных ресурсов.

#### ***Ресурсы геологического пространства горнодобывающих регионов.***

Остро стоит вопрос дефицита геологического пространства в районах развития горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности. При добыче угля нарушено около 190 тыс. га земель, руд черных металлов — более 350 тыс. га, строительных материалов и горно-химического сырья — более 290 тыс. га. Наиболее емкими в отношении геологического пространства являются предприятия угольной промышленности: добыча 1 млн т топлива сопровождается отчуждением в среднем около 8 га земельных угодий. При открытой разработке этот показатель увеличивается до 20 — 30 га/млн т. В горно-добывающих районах существенное нарушение территориального ресурса происходит за счет оседания земной поверхности над выработанным пространством. Величины этих оседаний составили в Московском угольном бассейне до 2,5 — 3 м на площади 150 км<sup>2</sup>, в Донбассе — 5 — 7 м на площади более 20 км<sup>2</sup>. Оседания могут происходить до 30 лет и иногда носят провальный характер.

#### **Ресурсы подземного пространства и сельское и лесное хозяйство**

Ценность геологического пространства для сельскохозяйственного производства определяется не только геологическими, но и зонально-климатическими факторами. Практически все виды хозяйственной деятельности сокращают ресурс земель, пригодных под сельскохозяйственное освоение. Для условий ДНР проблема сокращения сельскохозяйственного территориального ресурса ныне не носит острый характер.

#### **Ресурсы геологического пространства и подземное строительство.**

Разделение ресурсов геологического пространства на поверхностную и подземную составляющие в значительной мере условно. Однако подземное строительство обладает ярко выраженной спецификой. Конкретная оценка ресурса подземного пространства определяется в основном теми же факторами, что и для поверхностной составляющей. Очевидно, что при освоении подземного пространства особенности геологического строения приобретают явно решающее значение.

Имеют место следующие направления в оценках ресурса подземного пространства:

- использование подземного пространства на урбанизированных территориях;
- размещение сооружений для надежной и экологически безопасной изоляции отходов различных видов.

#### **Ресурсы геологического пространства и размещение отходов**

Актуальность использования и поиск новых ресурсов геологического

пространства для размещения различных видов отходов определяется в первую очередь громадными объемами их производства и разнообразием видов, большинство из которых требует индивидуального подхода при выборе места захоронения и утилизации. Различная степень токсичности и фазовый состав отходов предопределяют большое разнообразие способов захоронения: от простого складирования бытовых отходов до глубинного захоронения высокотоксичных и радиоактивных отходов. Это, в свою очередь, определяет требования к среде их захоронения, количество необходимых инженерных мероприятий по защите территорий, а также и площади отчуждаемых земель, к которым относятся не только участки, занятые непосредственно отходами, но и прилегающие зоны, где экологическая ситуация часто изменяется в такой степени, что территория становится непригодной для существования отдельных биологических видов и дискомфортной для человека. Степень токсичности отходов влияет на величины нарушаемых площадей. Так, в случае складирования бытовых отходов те или иные изменения в состоянии окружающей среды прослеживаются на расстоянии 1-2 км от площадки размещения отходов; при изоляции токсичных и радиоактивных отходов эти величины значительно больше.

Рассмотрение ресурсов геологического пространства с точки зрения размещения отходов можно осуществлять **по двум направлениям**.

**Первое** из них наиболее *экологично*, оно подразумевает оценку мест размещения различных отходов (существующих и перспективных) как причины ухудшения общей ресурсной картины территории. При этом в первую очередь рассматриваются зоны распространения негативного воздействия, оказываемого массивами отходов непосредственно на биоту (включая человека), в которых ухудшаются условия ее существования. При этом происходит сокращение ресурса геологического пространства из-за непригодности нарушенных земель для большинства видов хозяйственного использования. Причем в ряде случаев даже после рекультивации нарушенные складированием или захоронением отходов массивы пригодны лишь для отдельных видов освоения и продолжают быть источником экологической опасности.

**Второе** направление является более *экологичным* и связано с оценкой ресурсов геологического пространства под размещение конкретных видов отходов. Оно включает оценку указанного ресурса как по экологическим и социальным, так и по геологическим критериям.

Следует отметить, что оптимизация размещения любых отходов требует учета нескольких факторов: экономического, экологического, социального и геологического. Все эти факторы по-своему влияют на сокращение (ограничение) площадей, пригодных под размещение тех или иных отходов.

**Экономический фактор**, негласно являющийся приоритетным, предполагает оценку альтернативных вариантов с точки зрения стоимости транспортировки отходов к месту складирования (захоронения), строительства подъездных путей, стоимости отчуждаемой земли и дороговизны предварительных инженерных мероприятий. Так как в расчет, как правило, принимаются только прямые затраты на организацию захоронения отходов, часто наиболее выгодными признаются варианты, в дальнейшем приносящие существенный эконо-

мический урон вследствие необходимости восполнения экологического ущерба окружающей территории и ликвидации различных аварийных ситуаций. Существенное значение при выборе места расположения отходов имеют **социальные факторы**. К их числу следует отнести наличие объектов, веками используемых человеком, либо представляющих для него в настоящее время наибольшую ценность. Особенностью критериев этой группы является то, что их значимость определяется людьми и соответственно субъективна и изменяется с течением времени. **Геологические факторы** определяют степень благоприятности участка с тем или иным геологическим строением для захоронения отходов различного вида. Приоритетными в вопросах захоронения отходов должны быть экологические факторы. Важным при создании отходохранилищ и могильников является своевременное решение вопросов, не перекладывая заботы об изоляции отходов на будущие поколения.

Одним из наиболее перспективных направлений использования подземного пространства является применение сухих и проветриваемых помещений под хранилища пищевых запасов, ведь известно, что огромная часть выращенного урожая ежегодно теряется из-за недостаточности объемов зерно- и овощехранилищ.

Известны многочисленные примеры эффективной и безопасной утилизации техногенных подземных пространств (выработок). Международная Тоннельная Ассоциация, в лице своей рабочей группы по планировке подземных пустот по назначению, подразделяет **утилизируемые техногенные подземные пространства** на пять основных групп: а) музеи горного дела; б) объекты социально-бытового назначения (офисы, товарные базы, производственные помещения, клиники); в) хранилища долгосрочного резерва, можно использовать и для выращивания грибов, лекарственных растений; г) захоронения промышленных отходов, в том числе «могильники» для радиоактивных отходов; д) научно-исследовательские лаборатории и экспериментальные установки, включая подземные атомные электростанции.

Известна классификация повторно используемых подземных сооружений по новому функциональному назначению А.В.Корчака :

1. Энергетика - подземные АЭС, ГАЭС, хранилища нефтепродуктов, газоконденсата, станции теплоснабжения, аккумуляторы энергии.

2. Промышленность - заводы точных производств и электронного оборудования, хранилища промтоваров, мастерские, заводы по производству стройматериалов, очистке сточных вод, утилизации и переработке бытовых и промышленных отходов.

3. Экология - хранилища обогатительных фабрик, хозяйственно-бытовых отходов, захоронение радиоактивных, химически и биологически вредных отходов, пород отвалов и терриконов, складирование неэкономичного в настоящее время сырья.

4. Социальная сфера - научные и лечебные центры, торговые комплексы, архивы, библиотеки, спортсооружения, резервуары для хранения воды, размещение объектов гражданской обороны.

5. Аграрный сектор - овощеводство, выращивание грибов, цветоводство и

садоводство, разведение рыбы, холодильники, хранилища пищевых продуктов.

При этом используются в новом функциональном качестве следующие подземные горные выработки:

1. Вертикальные стволы - элементы АЭС, ГАЭС, хранилища нефти и газа, технологический подход к другим подземным объектам
2. Штольни, камеры околоствольных дворов, капитальные горные выработки:
  - а) объекты промышленного назначения - заводы, склады;
  - б) объекты аграрного назначения - цветоводство, овощеводство, грибы, рыба, хранилища продуктов, холодильники;
  - в) объекты социальной сферы - архивы, хранилища, лечебные центры, объекты ГО;
  - г) экологического назначения - хранилища отходов;
  - д) подземные станции теплоснабжения, аккумуляции энергии.
3. Подготовительные выработки - размещение отвалов, отходов.
4. Очистные выработки - размещение отвалов.

Также известна классификация основных направлений использования подземного пространства В.А.Умнова (табл. 5.1):

*1. В горном деле*

- а) разрушение, извлечение и хранение в массиве полезных ископаемых;
- б) перемещение людей, транспорт, подъём;
- в) складские помещения;
- г) помещения бытового назначения.

*2. В городском строительстве*

- а) гаражи и автостоянки;
- б) пешеходные и транспортные тоннели;
- в) предприятия торговли и общественного питания;
- г) коммунально-бытового обслуживания и связи;
- д) объекты складского хозяйства, хранилища продуктов и предметов различного назначения;
- е) культурные, спортивные, административные и промышленные сооружения;
- ж) хранилища документации, культурных и финансовых ценностей;
- з) жилые помещения и гостиницы.

*3. В энергетике и нефтегазовой отрасли*

- а) подземные электростанции;
- б) подземные аккумуляторы энергии;
- в) хранилища для сжиженных газов и нефтепродуктов.

*4. В аграрном секторе*

- а) холодильники;
- б) фрукто-, овоще-, зернохранилища;
- в) теплицы, оранжереи, грибницы;
- г) винные заводы и винохранилища;



д) рыбные хозяйства.

5. *На транспорте, тоннели*

а) железнодорожные;

б) автомобильные;

в) метрополитена;

г) судоходные.

6. *В оборонной промышленности и военном деле*

а) заводы и фабрики;

б) военные объекты;

в) сооружения гражданской обороны.

7. *В науке - научно-исследовательские лаборатории.*

8. *В медицине - лечебницы.*

9. *В других отраслях:*

а) хранилища радиоактивных, токсичных и иных отходов;

б) хранилища неиспаряемых водных ресурсов;

в) экологически вредные или опасные объекты;

г) промышленные объекты;

д) складские хозяйства.

## Классификация подземных сооружений

| Характер горностроительных работ   | Основное назначение подземного сооружения  | Вид подземной полости, в которой размещается сооружение   | Объекты размещаемые в подземном сооружении   |
|--|--|---|--|
| Проведение горных выработок по целевому проекту  | Добыча твердых полезных ископаемых   | Штольни, штреки, камеры и др.   | Угольные, рудные, нерудные шахты   |
|  | Транспортные коммуникации  | Тоннели, засыпные траншеи   | Автомобильные, ж/д, гидротехнические тоннели, метрополитены, трубопроводы  |
|  | Размещение объектов электро- и теплоснабжения и т.п.                             | Камеры больших поперечных сечений, тоннели  | ГЭС, ТЭС, АЭС, ГЭС, атомные станции теплоснабжения   |
|  | Размещение хранилищ питьевой воды и сооружений для очистки сточных вод           | Камеры больших поперечных сечений, тоннели  | Резервуары по хранению питьевой воды, заводы по очистке сточных вод  |
|  | Размещение объектов городского хозяйства   | Котлованы и траншеи с засыпкой, тоннели мелкого заложения   | Гаражи, телефонные станции, кинотеатры, вокзалы, торговые центры, рестораны, архивы, пешеходные переходы, спортивные комплексы, городские коллекторы и др.   |
|  | Размещение объектов военного назначения  | Шахтные стволы, штольни, камеры, котлованы с засыпкой   | Стартовые комплексы ракет, долговременные командные пункты, убежища и др.  |
| Приспособление под объекты существующих горных выработок и естественных полостей   | Размещение предприятий по производству продуктов питания и др.                   | Горные выработки угольных, рудных, гипсовых, соляных и др. шахт   | Бройлерные птицефабрики, заводы шампанских вин, предприятия по выращиванию овощей, грибов, цитрусовых культур, цветов, саженцев деревьев, по разведению рыбы |
|  | Размещение хранилищ промышленных товаров   | Горные выработки известковых, гипсовых, соляных шахт, тоннели в скальных породах                          | Склады товаров широкого потребления, бытовых приборов, автомобилей, медикаментов и др.   |
|  | Размещение хранилищ скоропортящихся пищевых продуктов                            | Горные выработки известковых, соляных, гипсовых шахт; горные выработки в многолетнемерзлых горных породах | Холодильники для хранения фруктов, овощей, зерна и т.п.  |
|  | Размещение лечебных учреждений   | Горные выработки соляных шахт, карстовые пещеры   | Специализированные больницы и санатории по лечению заболеваний дыхательных путей, сердечно-сосудистых, бронхиальной астмы и др.                              |
|  | Размещение объектов туризма и т.п.   | Пещеры  | Туристические комплексы, различные объекты культурного назначения  |
| Использование пористых геологических структур в недрах Земли   | Размещение хранилищ жидких и газообразных полезных ископаемых и продуктов из них | Истощенные газонефтяные пласты-коллекторы, пористые водоносные структуры, горные выработки                | Крупные хранилища нефти, природного газа, нефтепродуктов, сжиженного газа и др.  |
|  | Захоронение вредных отходов производства   | Отработанные пласты-коллекторы, пористые структуры в плохопроницаемых породах                             | Хранилища отходов радиоактивных веществ, отходов нефтяной и химической промышленности  |
| Комплексное освоение подземных пространств проведением горных выработок по целевому проекту и приспособлением ранее отработанных | Размещение промышленных предприятий  | Шахтные камерные выработки, специально пройденные камеры больших сечений, тоннели                         | Заводы точных приборов, электронного оборудования, судостроения, машиностроения, авиастроения, военной техники и др.   |
|  | Размещение научно-исследовательских объектов                                     | То же   | Нейтринные и сейсмофизические обсерватории, сейсмические станции и др.   |

Рис. 5.1 Классификация основных направлений использования подземного пространства

## **6 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ<sup>10</sup>**

### **Государственная стратегия экологической безопасности освоения недр**

Неотъемлемой частью обеспечения устойчивого развития является обеспечение экологической безопасности недр, на реализацию которой направлено законодательство ДНР. Развитием этих законодательных документов должна являться «Государственная стратегия (концепция) обеспечения экологической безопасности освоения недр». Обеспечение экологической безопасности недр осуществляется по двум направлениям:

- обеспечение экологической безопасности при реализации любых геотехнологий однотипно для всех видов ресурсов и отраслей хозяйства;
- обеспечение экологической безопасности освоения недр с учетом особенностей пользования недрами: их невозобновляемость и неустранимость изменений в них, которые происходят в их составе, структуре, свойствах недр и их состоянии, возникают в них при освоении и после него, развиваются с определенной в каждом случае специфической динамикой. Локальные изменения могут объединяться, сложным образом взаимодействовать, охватывая значительные площади горно-промышленных регионов, увеличивая тем самым масштаб проявления, а также интенсивность роста экологической опасности.

В этом случае обеспечение экологической безопасности освоения недр требует экологического обоснования и введения в практику пользования недрами нормативов допустимого их собственного техногенного изменения и изъятия отдельных участков. Такие экологические нормативы должны представлять собой предельные размеры участков недр, исключение которых из биогеоценозов, а также изменение характеристик таких участков не нарушают необратимым образом необходимый экологический баланс на данной территории. Экологически допустимые предельные размеры осваиваемых участков недр зависят как от особенностей экосистем, на которые оказываются техногенные воздействия, так и от целей, видов, технологических способов и хозяйственных форм освоения.

Обе части обеспечения экологической безопасности освоения недр взаимосвязаны; механизмы реализации соответствующих обеспечивающих мер должны разрабатываться на единой основе учета экологической функции недр, экологического и эколого-производственного потенциалов территории освоения. Экологически безопасное освоение недр (их сохранение как части природной среды) должно соответствовать требованиям соблюдения экологических нормативов, в том числе нормативов изъятия из недр и техногенного изменения характеристик их отдельных участков, когда достигается сохранение естественного (или экологически необходимого) хода биосферных процессов. Сохранение хозяйственной полезности недр по мере их освоения достигается изменением целе-

---

<sup>10</sup> При написании этого раздела использованы источники [9, 14-27]

вого назначения и видов освоения участков недр.

Концепция государственной стратегии обеспечения экологической безопасности освоения недр является концентрированным изложением современных знаний как основы для решения проблемы экологически безопасного освоения недр в ДНР в составе мер по обеспечению ее национальной безопасности.

**Концепция разработана на базе:**

- обеспечения экологической безопасности пользования недрами неотъемлемым компонентом экологической, научно-технической и социально-экономической политики ДНР;
- ответственности государства как собственника недр за обеспечение экологически безопасного пользования недрами;
- важнейшей роли экологически безопасного освоения недр в реализации принципов устойчивого развития ДНР;
- значительных негативных последствий для окружающей среды и сложившейся опасной экологической ситуации во многих горно-промышленных регионах страны как результата пользования недрами в прошлом;
- устойчивой тенденции возрастания загрязнения окружающей среды отходами производства, нарушения ее состояния и экологически опасного истощения недр и других природных ресурсов;
- необходимости скорейшего и радикального совершенствования всех механизмов управления освоением недр в соответствии с современным экологическим мировоззрением и особенностями социально-экономических преобразований в стране;
- необходимости концентрации и координации усилий по достижению экологической безопасности освоения недр в рамках государственной стратегии для рационального использования требуемых финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов.

Главная проблема обеспечения экологической безопасности освоения недр состоит в недостаточной эффективности существующих механизмов регулирования экологических отношений при освоении недр, тогда как возможность управлять состоянием недр при различном их целевом использовании, возможность поддерживать и восстанавливать экологическую функцию недр является необходимым условием устойчивого развития общества. Поэтому **целью** Концепции является разработка принципов и основных положений государственной стратегии обеспечения экологической безопасности освоения недр — неперемного условия устойчивого развития — на основе целостного представления о техногенно изменяемых недрах как едином объекте экологических и социально-экономических отношений в обществе, имеющем значение важнейшего ресурса жизнедеятельности. **Идея** концепции состоит в рассмотрении недр с позиций современных представлений как:

- части окружающей среды, выполняющей экологическую функцию, находящейся в природном и техногенном взаимодействии с другими частями среды;
- источника необходимых для общества вещественных, энергетических

и других ресурсов различного назначения;

- вида жизненного пространства.

### **Принципы обеспечения экологической безопасности освоения недр**

- освоение недр должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечить уровень защиты здоровья человека в соответствии с действующими нормами;

- освоение недр должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечить необходимый уровень защиты окружающей среды от вредного воздействия такого освоения;

- ДНР, осуществляя освоение недр на своей территории, не должна создавать в других странах более пагубных последствий освоения для здоровья человека и окружающей среды, чем те, которые считаются нормативно-допустимыми в пределах ее границ;

- практика освоения недр должна исключать для будущих поколений экологическое бремя большее, чем то, которое считается обществом допустимым для поколения действующего.

### **Общие экологические принципы освоения недр:**

- сохранение хозяйственной полезности недр и экологического благополучия при их освоении;

- соблюдение экологического приоритета в принятии решений, связанных с освоением недр, на любом уровне управления;

- непрерывное развитие экологического мировоззрения общества, исходя из признания историзма в естествознании, системной целостности и ограниченности хозяйственной емкости биосферы, необходимости возвышения общественных потребностей.

Конкретнее экологические принципы освоения недр следуют из особого характера их освоения в сравнении с освоением иных природных ресурсов. Особенность состоит в том, что недра со временем подвергаются обществом в процессе освоения изменению в их характеристиках и по цели использования в связи с исчерпанием одних и привлечением к эксплуатации других, преобразованных и новых, георесурсов. При этом значение для общества недр как многофункционального ресурса жизнедеятельности усиливается и становится более разнообразным.

### **Экологическими принципами освоения недр являются:**

- поддержание условий реализации недрами экологической функции, а также соблюдение экологического и эколого-производственного потенциалов в территориальных границах влияния освоения недр:

- одновременность и единство экологической, производственной и других форм управления освоением недр, исходя из представления о недрах как о едином объекте экологических и иных отношений в обществе, возникающих на всех стадиях освоения.

Соблюдение экологических требований следует рассматривать как составную часть общей системы мер по поддержанию жизнеспособности гор-

но-добывающих предприятий и подземных сооружений в соответствии с нормами проектирования и правилами безопасности, обеспечивающими их эффективное функционирование в условиях рынка.

### **Критерии принятия решений по обеспечению экологической безопасности освоения недр**

Требованиям необходимой защищенности населения, растительного и животного мира от угрозы ухудшения сверх меры качества природной среды будет отвечать такое освоение недр, при котором техногенное воздействие на недра не превышает экологического и эколого-производственного потенциалов территорий, для чего необходимо соблюдение следующих критериев:

- повышение уровня и действенности государственного управления во всех областях деятельности, направленной на обеспечение экологической безопасности, включая экологическое образование и культуру производства;
- соблюдение экологически обоснованных нормативов изъятия из окружающей среды природных ресурсов, изменения структуры, состава, свойств и состояния недр;
- поэтапное сокращение природоемкости хозяйственной деятельности по освоению недр;
- повышение комплексности использования природных и техногенных ресурсов недр, снижение объемов отходов производства;
- повышение уровня доходности и расширение производства товаров и услуг на основе вторичных георесурсов;
- сокращение такого воспроизводства запасов ресурсов недр для эксплуатации, которое требует расширенного освоения новых территорий, особенно с уязвимыми, неустойчивыми экосистемами, за счет экологически безопасного, рационального, комплексного освоения ресурсов на освоенных территориях, на действующих производственных мощностях;
- сокращение зоны влияния освоения недр и снижение риска экологической опасности;
- расширение применения локального (на предприятиях) и регионального инструментального экологического мониторинга различного вида как составных частей единой государственной системы экологического мониторинга;
- введение в практику проектирования предприятий, осваивающих недра, экологического обоснования прекращения их деятельности (консервации, ликвидации);
- увеличение площадей рекультивированных земель, числа и размера освоенных участков недр со стабилизированными геодинамическими и гидрологическими режимами, площадей территорий с экологически сбалансированными техногенными ландшафтами и зон рекреационного назначения;
- введение в практику принятия решений по освоению недр многофакторного прогнозирования экологических последствий деятельности в недрах.

**Области регулирования экологических отношений при освоении недр**  
Важнейшими областями регулирования экологических отношений при

освоении недр являются:

- правовое обеспечение пользования недрами, которое нуждается в совершенствовании в связи с необходимостью нормирования техногенной дестабилизации недр как части природной среды; разграничение предметов ведения и полномочий субъектов ДНР и в составе субъектов органов государственной власти в обеспечении экологической безопасности освоения недр;

- создание более совершенного экономического механизма регулирования экологических отношений, в том числе действенных рыночных инструментов в целях расширения использования для производства товарных продуктов и услуг вторичных, измененных по свойствам природных и техногенных георесурсов;

- организационное управление экологической безопасностью освоения недр;

- научное обеспечение экологической безопасности;

- методическое обоснование оценки и нормирование воздействия освоения недр на окружающую среду, в том числе нормирование техногенной дестабилизации недр в целом на территории освоения;

- экологическое управление собственно производственной деятельностью по освоению недр;

- соответствующая регламентация должна поставить производство в условия необходимости выполнения требований по обеспечению нормативного качества природной среды (включая собственно недра) при всех видах и на всех стадиях освоения (изучение недр, строительство, эксплуатация, реконструкция, ликвидация и консервация предприятий) путем соблюдения экологически безопасных технических, производственно-экономических параметров освоения недр и безопасности труда;

- производственно-технологическое обеспечение экологической безопасности;

- экологическую экспертизу проектов освоения недр;

- экологический контроль состояния окружающей среды;

- надзор за обеспечением экологической безопасности освоения недр;

- экологическое образование;

- реализацию прав граждан и общественных, неправительственных организаций на участие в обеспечении экологической безопасности освоения недр;

- международное сотрудничество.

Результаты регулирования экологических отношений при освоении недр должны найти свое отражение в конкретных государственных, в том числе международных, и другого уровня правовых актах.

### **Основные элементы экологического права**

Экологическое право является одним из значимых элементов государственных законодательных и других нормативно-юридических актов в области охраны окружающей среды и населения. Экологическое право в целом представляет собой совокупность норм, регулирующих общественные (экологические) отношения в сфере взаимодействия общества и природы в интересах сохранения и рацио-

нального использования окружающей природной среды для живущих и будущих поколений. Предметом экологического права являются общественные (экологические) отношения в области взаимодействия общества и природы. Предметом любой отрасли права является круг общественных отношений, регулируемых соответствующими нормами. Субъектами экологического права являются физические и юридические лица, Правительство ДНР, специальные уполномоченные и иные органы государства, субъекты ДНР и само государство в целом.

**Система экологического права представляет собой соответствующие нормы, содержащие:**

- общую часть, включающую в себя рассмотрение предмета и системы экологического права, источников и принципов экологического права, экологических правоотношений, права собственности и природопользования, управления экологией, экологического контроля, экологической экспертизы, ответственности за экологические отношения;

- особенную часть, включающую в себя перечень эколого-правовых режимов использования природных объектов, эколого-правовой защиты компонентов экологической системы, эколого-правового режима и охраны экологических систем, находящихся в сфере производственной деятельности и антропогенного воздействия.

Предметами **особенной части** являются:

- эколого-правовой режим недропользования;
- эколого-правовой режим водопользования;
- эколого-правовой режим лесопользования;
- эколого-правовой режим пользования животным миром;
- эколого-правовая защита атмосферного воздуха;
- эколого-правовая защита природных объектов и комплексов;
- эколого-правовой режим использования и охраны природных объектов, находящихся в сфере несельскохозяйственного производства;
- эколого-правовой режим использования и охраны природных объектов, находящихся в сфере сельскохозяйственного производства;
- эколого-правовой режим и охрана экологических систем, в которых находятся населенные пункты;
- эколого-правовое обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- экологическое обеспечение Вооруженных Сил ДНР.

В специальной части рассматриваются вопросы международно-правовой охраны окружающей среды, вопросы загрязнения Мирового океана, экология и космос.

### **Государственное регулирование природопользования**

В сфере государственного регулирования природопользования особенностью экологических правоотношений является обязательное участие в них (в качестве одного из субъектов) государства и его органов, а именно Государственный комитет по экологической политике и природным ресурсам, ко-



торые совершают меры пресечения и восстановления действий по обеспечению экологического благополучия в стране. Эти отношения имеют место в сферах:

- *учета природных ресурсов*. Сюда включаются правоотношения по ведению экологического государственного мониторинга, земельного, лесного, водного кадастров, кадастра объектов животного мира и др.;

- *разрешительной системы природопользования*. Сюда относятся правоотношения по регистрации прав на природные объекты и сделок с ними; по регистрации прав на осуществление тех или иных видов предпринимательской деятельности в сфере природопользования; по лицензированию водопользования, лесопользования;

- *контроля за природопользованием*, в котором, наряду с общим экологическим контролем, выделяются правоотношения по осуществлению специальных видов контроля;

- *охраны государством режима экологического благополучия*, которые выражаются в применении судебной или административной защиты прав как природопользователей, так и государства и его органов.

### **Экологические функции государства и права**

*Функции государства*. Экологические функции государства не являются обособленными, и они должны рассматриваться как единое целое в совокупности всех функций, которые оно выполняет в рамках политической организации общества.

Экологическая функция государства возникла недавно, вместе с обострением проблемы охраны природной среды. До этого времени вопросы использования и охраны природы решались в процессе экономической деятельности государства и рассматривались как проявление его экономической функции.

*Главное назначение экологической функции* государства выражается в том, чтобы обеспечить научно обоснованное соотношение экологических и экономических интересов общества, создать необходимые гарантии для реализации и защиты прав человека на чистую, здоровую и благоприятную для жизни человека природную среду.

Под природопользованием понимается деятельность, связанная с извлечением полезных свойств природной среды и использованием их для удовлетворения экономических, экологических, оздоровительных, культурных интересов человека. Регулируя природопользование, государство стремится придать ему рациональный характер. Рациональность природопользования означает достижение не только экономического, культурно-оздоровительного эффекта, но и охрану окружающей природной среды.

*Охрана окружающей природной среды* как вид экологической деятельности государства предполагает выработку и реализацию системы мероприятий по сохранению и воспроизводству действующих экологических сообществ, многообразия растительного и животного мира во имя живущих и будущих поколений.

Обеспечение экологической безопасности нацелено на охрану жизни и здоровья человека от неблагоприятного воздействия хозяйственной деятель-

ности и окружающей природной среды.

Экологическая функция государства осуществляется через соответствующие экономические, организационные, правовые (юридические) механизмы. Правовой механизм экологической функции государства служит средством реализации экологической функции права.

*Функции права.* Экологическая функция права является новой, ранее не известной правовой функцией. Она осуществляется наряду с традиционными для права политическими, экономическими, культурно-воспитательными и иными функциями, свойственными праву как инструменту управления обществом.

Возникновение и развитие экологической функции права — результат развития и углубления общественных противоречий между обществом и природой, результат осознания потребности и необходимости значительного расширения юридического вмешательства в регулирование отношений по охране и использованию природной среды.

*Цель* экологической функции права состоит в обеспечении качества окружающей природной среды в условиях хозяйственного развития общества средствами правового регулирования. Такая цель достигается путем разработки, принятия и применения норм права, отражающих требования экологических закономерностей во взаимодействии общества и природы, закрепляющих научно обоснованные нормативы хозяйственного воздействия на естественную среду обитания.

Нормы права, служащие средством реализации экологического права, называются эколого-правовыми нормами. Особенностью эколого-правовых норм является то, что они призваны отражать не только социальные закономерности общественного развития (как и все нормы права), но и экологические закономерности, лежащие в основе системы «общество и природа». Таким образом, эколого-правовая норма в отличие от иных норм права является органическим или согласованным единством социальных и экологических закономерностей.

### **Природные объекты как объекты экологического права**

Природный объект является частью окружающей природной среды, охраняемый действующим законодательством, обладающий признаками природного происхождения, состояния в экологической цепочке природных систем, способностей выполнять экологические, экономические, культурные и оздоровительные функции и обеспечить качество среды обитания человека. Природные объекты обладают ресурсными качествами. Природные ресурсы имеют следующие особенности. Природный ресурс является источником экологического, экономического, духовного, эстетического потребления человеком природы. В узком смысле, в котором этот термин употребляется в российском законодательстве, природный ресурс — источник экономического потребления человеком природы. Поэтому мы говорим об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов, понимая под охраной определенный природный объект, а под использованием — определенный ресурс.

С точки зрения права имеет значение подразделение природных ресурсов на **исчерпаемые и неисчерпаемые, возобновляемые и невозобновляемые.**

**К исчерпаемым** относятся лесные, земельные, водные, минеральные, фаунистические ресурсы. Они обладают способностью уменьшаться и исчезать по мере их потребления. Поэтому обязанность по рациональному природопользованию распространяется, прежде всего, на данную категорию ресурсов.

**Неисчерпаемые** ресурсы практически неиссякаемы. К ним относятся солнечные, климатические, энергетические, геотермальные ресурсы.

Недра являются одним из главных источников получения жизнеобеспечивающих компонентов, а также возможным ресурсом для технологических объектов, обороны, городских инфраструктур и др. В соответствии с законом «О недрах» под недрами понимается часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя и дна водоемов и простирающаяся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения, а также часть поверхности Земли, если она содержит запасы полезных ископаемых. Приоритетное назначение недр состоит в поиске, изучении, разведке и разработке полезных ископаемых. Вокруг этой главной темы использования недр группируются права и обязанности недропользователей, строятся основные направления охраны и использования недр.

Задачей Закона ДНР «О недрах», является регулирование отношений в сфере недропользования с целью обеспечения рационального, комплексного использования недр для удовлетворения потребностей в минеральном сырье и других потребностей общественного производства, охраны недр, гарантирования при пользовании недрами безопасности людей, имущества и окружающей среды, а также охрана прав и законных интересов государства, общества, физических и юридических лиц.

Отсутствие экологического закона о недрах сказывается на общей характеристике недр. В частности, нигде четко не отражается тот фактор, что экологическая функция недр быть фундаментом земной поверхности.

Активное вторжение человека и его технических средств в естественные процессы, идущие в недрах, с целью добычи нефти и газа, способы добычи этих полезных ископаемых чреваты опасными последствиями в изменении самой структуры недр, неожиданными и непредполагаемыми землетрясениями, извержениями вулканов и т.д.

Однако этот пробел в значительной мере будет выполнять разработанная Государственная стратегия (концепция) обеспечения экологической безопасности освоения недр. Основным правом каждого человека является право на жизнь. Право на жизнь (ч. 1 ст. 20 Конституции ДНР) основано на положениях Хартии прав человека, Всемирной декларации прав человека, принятой Генеральной ассамблеей ООН 10 декабря 1948 г., Декларации прав и свобод человека и гражданина, принятой Верховным Советом РСФСР 22 ноября 1991 г. Это право закреплено в Стокгольмской декларации, принятой на Конференции ООН по охране окружающей среды (1972 г.), и в последующих международных документах. Право на жизнь лежит в основе существования всего человечества. Из этого права человека вытекают все остальные его права, в том числе и экологические.

В соответствии с Конституцией ДНР экологические права человека реализуются через:

- право на благоприятную окружающую среду;
- право на достоверную информацию;
- право на возмещение ущерба, причиненного здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Право на благоприятную окружающую среду конкретизировано в законе ДНР «Об охране окружающей среды». Под благоприятной окружающей средой следует понимать такую среду, параметры которой соответствуют установленным стандартам, обеспечивающим охрану жизни и здоровья человека, растительного и животного мира, сохранение генетического фонда. Окружающая среда является благоприятной, если ее состояние соответствует нормативам, касающимся ее чистоты, ресурсности, неистощимости, экологической устойчивости, видового разнообразия и эстетического богатства.

Качество окружающей среды определяется системой нормативных документов, которые включают:

- основные требования к нормированию качества окружающей среды;
- нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, вредных микроорганизмов, загрязняющих атмосферный воздух, почвы, воды;
- нормативы предельно допустимых уровней шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий;
- нормативы предельно допустимого уровня радиационного воздействия, то есть уровня безопасного содержания радиационных веществ в окружающей среде и продуктах питания, а также облучения населения;
- предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду;
- нормативы санитарных и защитных зон.

Право граждан на достоверную информацию о состоянии окружающей среды основывается на следующем.

Достоверной является заведомо не искаженная информация об окружающей среде, которой располагают специально уполномоченные государственные органы в области охраны окружающей среды. Уровень достоверности информации зависит, в частности, от уровня развития экологической науки и техники в сфере мониторинга и контроля.

Данное право конкретизируется в ст. 63 закона «Об охране окружающей среды», а также в Республиканском законе от 07 августа 2015 г. «Об информации, информатизации и защите информации», который гарантирует и устанавливает судебную защиту данному праву.

Пользователи обладают равными правами на доступ к государственным информационным ресурсам и не обязаны обосновывать перед владельцем этих ресурсов необходимость получения запрашиваемой ими информации, за исключением информации с ограниченным доступом, причем доступ физических и юридических лиц к государственным информационным ресурсам является основой осуществления общественного контроля за состоянием экологии.

На органы государственной власти и местного самоуправления возлагается обязанность создавать доступные для каждого информационные ресурсы по вопросам деятельности этих органов и подведомственных им организаций и в пределах своей компетенции осуществлять массовое информационное обеспечение пользователей по вопросам прав, свобод и обязанностей граждан, их безопасности и другим вопросам, представляющим общественный интерес; отказ в доступе к информационным ресурсам может быть обжалован в суде.

Во всех случаях лицо, которому отказано в доступе к информации, и лицо, получившее недостоверную информацию, имеют право на возмещение понесенного ими ущерба.

### **Государственное регулирование эколого-правового режима недропользования**

Регулирование эколого-правового режима недропользования представляет собой деятельность государства, направленную на наиболее рациональное, эффективное использование недр, охрану и тесную взаимосвязь с другими объектами природы. Государственное регулирование отношений недропользования осуществляется посредством управления, лицензирования, учета и контроля.

#### **Задачами регулирования эколого-правового режима являются:**

- определение объемов добычи основных видов полезных ископаемых на текущий период и на перспективу по ДНР в целом и по регионам;
- обеспечение развития минерально-сырьевой базы и подготовки резерва участков недр, используемых для строительства подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- обеспечение геологического изучения территории ДНР, ее континентального шельфа, Антарктики и дна Мирового океана;
- установление квот на поставку добываемого минерального сырья;
- введение платежей, связанных с использованием недрами, а также регулируемых цен на отдельные виды минерального сырья;
- установление стандартов (норм, правил) в области геологического изучения, использования и охраны недр, безопасного ведения работ, связанных с использованием недрами, а также рационального использования и охраны недр.

#### **Задачами органов государственного регулирования режима недропользования являются:**

- осуществление государственного регулирования работ по геологическому изучению и использованию недр территории суши и континентального шельфа;
- организационное обеспечение функционирования государственной системы лицензирования пользования недрами;
- осуществление функций государственного заказчика на проведение геолого-разведочных работ для государственных нужд;
- установление порядка государственного учета и регистрации ра-

бот по геологическому изучению недр;

- проведение государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и др.

### **Право недропользования**

Предоставление недр в пользование осуществляется следующим образом. Оформляется специальным государственным разрешением в виде лицензии, которая является документом, удостоверяющим право ее владельца на пользование участком недр в определенных границах, в соответствии с указанной целью, в течение установленного срока при соблюдении заранее установленных условий. Лицензия включает в себя текстовые, графические приложения, являющиеся ее неотъемлемой составной частью и определяющие основные условия пользования недрами. Лицензии предоставляются после проведения конкурсов и аукционов. Информация о предстоящих конкурсах и аукционах, об их итогах, о предоставлении лицензий должна публиковаться в СМИ.

В соответствии со ст. 14 и 18 закона ДНР «О недрах» существуют следующие виды недропользования:

1. Недра предоставляются в пользование для:
  - 1) геологического изучения, в том числе опытно-промышленной разработки месторождений полезных ископаемых;
  - 2) добычи полезных ископаемых;
  - 3) строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, в том числе сооружений для подземного хранения нефти, газа и иных веществ и материалов, захоронения вредных веществ и отходов производства, сброса сточных вод;
  - 4) образования особо охраняемых геологических территорий и объектов, которые имеют важное научное, культурное, санитарно-оздоровительное значение (научные полигоны, геологические заповедники, заказники, памятники природы, лечебные, оздоровительные заведения и прочее);
  - 5) выполнения работ (осуществление деятельности), предусмотренных соглашением о разделе продукции;
  - 6) удовлетворения иных потребностей не противоречащих законодательству Донецкой Народной Республики.

Существуют следующие сроки пользования недрами:

1. Участки недр предоставляются в пользование на определенный срок или без ограничения срока.
2. На определенный срок участки недр предоставляются в пользование для:
  - 1) добычи полезных ископаемых на основании предоставления краткосрочного права пользования участками недр, - на срок до 1 года в случае, если в интересах рационального использования и охраны недр приостановление добычи полезных ископаемых нецелесообразно или невозможно - по решению органа, досрочно прекратившего право пользования соответствующим участком недр (до принятия в установленном порядке решения о новом

пользователе недр), с оформлением соответствующей лицензии в порядке, установленном настоящим Законом;

2) геологического изучения - на срок до 5 лет;

3) проведения работ по геологическому изучению участков недр внутренних морских вод и континентального шельфа Донецкой Народной Республики - на срок до 10 лет;

4) добычи подземных вод - на срок до 20 лет;

5) добычи полезных ископаемых - на срок отработки месторождения полезных ископаемых, исчисляемый исходя из технико-экономического обоснования разработки месторождения полезных ископаемых, обеспечивающего рациональное использование и охрану недр.

3. При необходимости срок временного пользования участком недр продлевается по инициативе пользователя недр в случае необходимости завершения поисков и оценки или разработки месторождения полезных ископаемых, либо выполнения ликвидационных мероприятий, при условии отсутствия нарушений условий лицензии данным пользователем недр за последние 12 месяцев перед продлением срока.

4. Исчисление срока пользования недрами начинается со дня получения лицензии на пользование недрами, если в лицензии не предусмотрено иное, а в случае заключения соглашения о разделе продукции - со дня, указанного в таком соглашении.

5. Без ограничения срока могут быть предоставлены участки недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений, связанных с захоронением отходов, строительства и эксплуатации нефте- и газохранилищ, а также для образования особо охраняемых геологических объектов.

## **6.1 ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ**

### **Общая система проектирования промышленных объектов**

В настоящее время в связи с преобразованиями в промышленности и экономике в целом компетентными организациями уточнен и новый порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на всех стадиях проектирования предприятий, зданий и сооружений всех типов.

Основными этапами разработки и внедрения проектов предприятий, сооружений, объектов являются:

- Декларация (Ходатайство) о намерениях;
- Обоснование инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений;
- Технико-экономическое обоснование (проект) предполагаемого объекта;
- рабочая документация на строительство объекта.

Порядок разработки указанной документации установлен Министер-

ством строительства ДНР (Минстрой ДНР) и изложен в соответствующих нормах и правилах (СНиП). Создание объекта строительства осуществляется в непрерывном инвестиционном процессе с момента возникновения идеи (замысла) до сдачи объекта в эксплуатацию. В инвестиционном процессе проектная подготовка строительства с учетом действующего российского законодательства и зарубежной практики осуществляется, как правило, в три этапа. Содержание перечисленных ниже документов в полной мере относится к любым предприятиям горного профиля, как новым, так и реконструированным для разнообразных нужд.

### **Декларация (Ходатайство) о намерениях**

**Первый этап** — определение цели инвестирования, назначения и мощности объекта строительства, номенклатуры продукции, места (района) размещения объекта с учетом принципиальных требований и условий заказчика (инвестора). На основе необходимых исследований и проработок об источниках финансирования, условиях и средствах реализации поставленной цели с использованием максимально возможной информационной базы данных заказчиком (инвестором) проводится оценка возможностей инвестирования и достижения намечаемых технико-экономических показателей. С учетом принятых на данном этапе решений заказчик представляет в установленном порядке Декларацию (Ходатайство) о намерениях.

**Примерный состав Декларации о намерениях приведен ниже.**

1. Инвестор (заказчик) адрес.
2. Местоположение (район, пункт) намечаемого к строительству предприятия, здания и сооружения или намечаемого к разработке (добыче) месторождения.
3. Наименование предприятия, его технические и технологические данные:
  - объем производства промышленной продукции (оказания услуг) в стоимостном выражении в целом и по основным видам (в натуральном выражении);
  - срок строительства и ввода объекта в эксплуатацию.
4. Примерная численность рабочих и служащих, источники удовлетворения потребности в рабочей силе.
5. Ориентировочная потребность предприятия в сырье и материалах (в соответствующих единицах).
6. Ориентировочная потребность предприятия в водных ресурсах (объем, источник водообеспечения).
7. Ориентировочная потребность в энергоресурсах (электроэнергия, тепло, топливо) и источники снабжения ими предприятия.
8. Транспортное обеспечение.
9. Обеспечение работников и их семей объектами жилищно-коммунального и социально-бытового назначения.
10. Потребность в земельных ресурсах (с соответствующим обоснованием примерного размера земельного участка и сроков его использования).
11. Водоотведение стоков. Методы очистки, качество сточных вод,



условия сброса, использование существующих или строительство новых очистных сооружений.

12. Возможное влияние предприятия, сооружения на окружающую среду:

- виды воздействия на компоненты природной среды (типы нарушений, наименование и количество ингредиентов-загрязнителей);
- возможность аварийных ситуаций (вероятность, масштаб, продолжительность воздействия).

13. Отходы производства (виды, объемы, токсичность), способы их утилизации.

14. Источники финансирования намечаемой деятельности, учредители, участвующие пайщики, финансовые институты, коммерческие банки, кредиты.

15. Использование готовой продукции (примерное распределение).

По результатам положительного рассмотрения местными органами власти Декларации о намерениях заказчик приступает к разработке Обоснований инвестиций в строительство.

### **Разработка, согласование, утверждение и состав Обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений**

**Вторым этапом** является разработка Обоснований инвестиций в строительство на основании полученной информации, требований государственных органов и заинтересованных организаций в объеме, достаточном для принятия заказчиком (инвестором) решения о целесообразности дальнейшего инвестирования, получения от соответствующего органа исполнительной власти предварительного согласования места размещения объекта (акта выбора участка) и о разработке проектной документации. Этот документ устанавливает порядок разработки, согласования, утверждения и состав Обоснования инвестиций и предназначен для применения заказчиками (инвесторами), проектными, проектно-строительными организациями и иными юридическими и физическими лицами — участниками инвестиционного процесса. Обоснование инвестиций разрабатывается, как правило, заказчиком с привлечением других юридических и физических лиц, получивших в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.

С учетом специфики и сложности проектируемых объектов, многообразия условий финансирования, страхования, степени риска конкретизация требований и рекомендаций отражается в документах, специально разработанных применительно к существующим условиям. Результаты Обоснований служат основанием для принятия решений о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности инвестиций в строительство, а также для получения Акта выбора земельного участка для размещения объекта и выполнения проектно-изыскательских работ. Для сооружения подземных объектов требуется разрешение на предоставление горного отвода.

Неотъемлемой частью договора на разработку Обоснования инвестиций должен быть перечень исходных данных, основные технико-экономические показатели и требования заказчика.

Согласование намечаемых в Обосновании решений по строительству объекта и условиям предварительного согласования места его размещения выполняется заказчиком или по его поручению юридическими и физическими лицами разработчиками Обоснований.

Выполненные Обоснования инвестиций подлежат обязательной государственной экспертизе в установленном порядке. Материалы Обоснований направляются в соответствующий орган исполнительной власти для оформления Акта выбора земельного участка для строительства с приложением необходимых согласований и решений об утверждении предварительного согласования места размещения объекта.

В Обоснованиях должны выполняться альтернативные проработки, расчеты для всех предложенных альтернативных участков, расчеты по определению эффективности инвестиций, социальных, экологических и других последствий осуществления строительства и эксплуатации объекта, а также по определению убытков землевладельцев, землепользователей и др., связанным с изъятием земельных участков.

Состав и содержание указанных материалов должны быть достаточными для проведения согласований и экспертиз.

Утверждение (одобрение) Обоснования инвестиций заказчиком осуществляется на основе заключения государственной экспертизы и решения органа исполнительной власти о согласовании места размещения объекта.

**В разрабатываемых «Обоснованиях инвестиций» необходимо наличие следующих разделов.**

1. Исходные данные:

цели инвестирования;

экономический, социальный, коммерческий эффект, ожидаемый от функционирования объекта в намечаемом месте (районе) строительства, при заданных его параметрах, соблюдении обязательных требований и условий строительства;

основание и условия, необходимые для разработки Обоснований;

результаты технико-экономических оценок на основе имеющихся материалов и исследований, градостроительной документации, а также требований и условий, изложенных в задании на разработку Обоснований и при рассмотрении Ходатайства о намерениях;

общая характеристика объекта инвестирования, потребность в намечаемой к выпуску продукции (услуг):

- данные о необходимых ресурсах, вовлекаемых в хозяйственную деятельность предприятия, окружающей среде;

- сведения о рынке строительных услуг, предприятиях — поставщиках оборудования и материалов и др.

2. Мощность предприятия, номенклатура продукции.

Оценка современного состояния производства и потребления намечаемой к выпуску продукции (услуг):

- обоснование выбора политики в области сбыта продукции на основе прогноза конъюнктуры рынка, исследования спроса с учетом уровня

цен, инфляции, состояния деловой активности;

- разработка (при необходимости) мероприятий по стимулированию сбыта продукции, в том числе на внешнем рынке;
- объемы годовых поставок основной и попутной (при наличии) продукции проектируемого предприятия;
- номенклатура и объемы производства основной и попутной продукции, установленные исходя из прогнозируемой потребности, оптимального использования сырья, полуфабрикатов и переработки производственных отходов, ее основные технические, экономические и качественные показатели;
- производственная мощность (программа), ее обоснование, исходя из анализа перспективной потребности в продукции предприятия и возможности ее сбыта на внутреннем и внешнем рынках с учетом условий конкуренции, наличия необходимых ресурсов, уровня качества и стоимости продукции, оценки производительности основного оборудования, возможности получения экспортных лицензий и т.п.

### 3. Основные технологические решения.

Обоснование выбранной технологии основного и вспомогательных производств на основе сравнения возможных вариантов технологических процессов (схем) по уровню их экономической эффективности, технической безопасности, потреблению ресурсов на единицу продукции, а также степени риска и вероятности возникновения аварийных ситуаций:

- источники и порядок приобретения технологии и ее краткая характеристика, требования к основному технологическому оборудованию, выполнение которых обеспечивает технологическую и экологическую безопасность предприятия, обоснование выбора основного оборудования и источники его приобретения;
- решения по производству (выделению) побочной и попутной продукции, утилизации и безопасному уничтожению и хранению отходов;
- производственно-технологическая структура и состав предприятия.

### 4. Обеспечение предприятия ресурсами.

Годовая потребность предприятия в необходимых ресурсах: сырье, материалах, воде, топливе, энергии, полуфабрикатах, комплектующих и др., исходя из установленной производственной программы, принятых технологий и оборудования:

- анализ и обоснование возможных источников получения ресурсов, в том числе возможной производственной кооперации, оценка их надежности;
- требования к качеству по способам подготовки сырья;
- расчет ежегодных расходов на обеспечение предприятия сырьевыми ресурсами.

### 5. Место размещения предприятия.

Основные требования к месту (площадке, трассе) размещения объекта. Анализ возможных вариантов мест размещения объекта. Обоснование выбранного места размещения объекта с учетом социальной, экономической и экологической ситуации в регионе, наличия сырьевых ресурсов, рынка сбыта продукции, транспортных коммуникаций, инженерных сетей и других объектов

производственной и социальной инфраструктуры, а также потребности региона в дополнительных рабочих местах и т.п. Краткая характеристика выбранного варианта размещения объекта, основные критерии его оптимальности.

В состав Обоснований должны включаться картографические и другие материалы, в том числе схема ситуационного плана с размещением объекта строительства и указанием мест присоединения его к инженерным сетям и коммуникациям, схема генерального плана объекта, обосновывающие размеры земельного участка.

6. Основные строительные решения:

принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения, основные параметры наиболее крупных и сложных зданий и сооружений, сроки и очередность строительства; потребность в строительной продукции и материалах; соображения по организации строительства;

решения по энергообеспечению, тепло-, водоснабжению, канализации и др.

7. Оценка воздействия на окружающую среду.

Настоящий раздел Обоснований выполняется в соответствии с нормативными документами Минприроды ДНР, Минстроя ДНР и другими актами, регулирующими природоохранную деятельность.

8. Кадры и социальное развитие.

Условия и характеристика труда на предприятии:

- потребность в трудовых ресурсах по категориям работников: рабочих, ИТР и служащих; требования к их квалификации, альтернативные варианты удовлетворения потребности в трудовых ресурсах: привлечение местной рабочей силы, набор, вахтовый метод и пр. Предложения по организации подготовки рабочих кадров для предприятия;

- анализ альтернативных вариантов обеспечения работников предприятия жильем, создания социальных и культурно-бытовых условий.

9. Эффективность инвестиций.

Оценка эффективности инвестиций проводится по результатам количественного и качественного анализа информации, полученной при разработке соответствующих разделов Обоснований, и основывается на следующих положениях:

- стоимость строительства, определяемая по аналогам и укрупненным показателям, а также на основании прогнозных и экспертных оценок;

- уточнение возможных источников и условий финансирования, принятых на стадии прединвестиционных исследований;

- определение себестоимости основных видов продукции, прогноз изменения основных показателей производственной деятельности предприятия в течение расчетного периода, анализ тенденции изменения рентабельности и мероприятий по обеспе-

чению минимизации возможных потерь; оценки риска инвестиций;

- обоснование выбора расчетного периода, в пределах которого выполняются экономические расчеты, включающие время проектирования, строительства, освоения проектной мощности и эксплуатации объекта;

- учет данных прогнозируемого изменения цен по всем составля-

ющим элементам дохода и издержек производства по годам расчетного периода;

- результаты расчетов с выявлением возможностей повышения экономической эффективности и надежности проекта за счет совершенствования проектных решений, более рационального использования ресурсов и прочих факторов принятой технологии.

Оценка эффективности инвестиций выполняется в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утвержденными Минстроем ДНР, Минэкономики ДНР, Минфином ДНР.

Для расчетов и анализа основных экономических и финансовых показателей рекомендуется использовать следующие данные:

- производственная программа;
- расчет выручки от реализации продукции;
- сводная ведомость инвестиционных издержек;
- состав инвесторов и предполагаемые источники финансирования в предпроизводственный и производственный периоды;
- сроки и объемы погашения банковских кредитов;
- сводная ведомость накладных расходов;
- сводная ведомость производственных издержек;
- структура себестоимости продукции (по экономическим элементам);
- расчет чистой прибыли и налога на прибыль;
- движение потоков наличностей (проектно-балансовая ведомость доходов и расходов) в период строительства и эксплуатации предприятия;
- обобщенные данные об эффективности инвестиций в создание (развитие) предприятия.

#### 10. Выводы и предложения.

Общие выводы о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности инвестиций в строительство объекта с учетом его экологической и эксплуатационной безопасности.

Основные технико-экономические и финансовые показатели, включаемые в распорядительный документ об утверждении (одобрении) Обоснований инвестиций в строительство новых, расширение и реконструкцию действующих предприятий, рекомендуемые для утверждения (одобрения):

- мощность предприятия (годовой выпуск продукции, пропускная способность) в натуральном выражении (по видам продукции), в соответствующих единицах;
- стоимость товарной продукции, млн руб.;
- общая численность работающих, в том числе рабочих;
- количество (прирост) рабочих мест;
- общая стоимость строительства, млн руб.;

в том числе:

объектов производственного назначения; объектов жилищно-гражданского назначения; прочих объектов;

- стоимость основных производственных фондов, млн руб.;
- продолжительность строительства, лет;
- удельные капитальные вложения, руб/ед. мощности;
- себестоимость основных видов продукции, руб/ед.;
- балансовая прибыль, млн руб.;
- чистая прибыль (доход), млн руб.;
- срок окупаемости капитальных вложений, лет;
- внутренняя норма рентабельности, %.

Рекомендации по порядку дальнейшего проектирования, строительства (совмещенное строительство и проектирование, строительство по очередям) и эксплуатации объекта, обеспечивающие инвестору получение максимальной и стабильной во времени прибыли, достижение положительных социальных результатов и других целей.

Программа проектирования и проведения необходимых исследований и изысканий, план-график осуществления инвестиционного проекта.

К Обоснованиям прилагаются документы согласований и графические материалы — схемы, чертежи (при необходимости демонстрационные материалы).

### **Разработка, согласование, утверждение и состав проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений**

Разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации, а также получение на ее основе решения об изъятии земельного участка под строительство — третий этап подготовки решений по созданию объектов. Основными проектными документами на строительство новых объектов являются, как правило, технико-экономические обоснования. На основании утвержденного в установленном порядке ТЭО (проекта) строительства разрабатывается рабочая документация или рабочий проект.

Порядок разработки проектной документации установлен «Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений», являющейся строительными нормами и правилами (СНиП 11-01-95), обязательными для всех типов сооружений во всех отраслях промышленности и для всех видов собственности.

Разработка проектной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение объектов осуществляется на основе утвержденных Обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. Этой документацией детализируются принятые ранее решения и уточняются основные технико-экономические показатели.

Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, является договор, заключаемый заказчиком с привлекаемыми для разработки проектной документации проектными, проектно-строительными организациями, другими юридическими и физическими лицами.

Неотъемлемой частью договора должно быть задание на проектирование, рекомендуемый состав и содержание которого включают в себя следующие показатели:

1. Основание для проектирования.
  2. Вид строительства.
  3. Стадийность проектирования.
  4. Требования по вариантной и конкурсной разработке.
  5. Особые условия строительства.
  6. Основные технико-экономические показатели объекта, в том числе мощность, производительность, производственная программа.
  7. Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции.
  8. Требования к технологии, режиму предприятия.
  9. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям.
  10. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению предприятия.
  11. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий.
  12. Требования по режиму безопасности и гигиене труда.
  13. Требования по ассимиляции производства.
  14. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.
  15. Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.
  16. Состав демонстрационных материалов.
- Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности (лицензии).

### **Порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации**

1. Разработка проектной документации осуществляется при наличии утвержденного решения о предварительном согласовании места размещения объекта на основе утвержденных (одобренных) Обоснований инвестиций в строительство или иных предпроектных материалов, договора, задания на проектирование и материалов инженерных изысканий.
2. При проектировании особо сложных и уникальных зданий и сооружений заказчиком совместно с соответствующими научно-исследовательскими и специализированными организациями должны разрабатываться специальные технические условия, отражающие специфику их проектирования, строительства и эксплуатации.
3. Проектная документация на строительство предприятия, здания и сооружения, разработанная в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, что должно быть удостоверено соответствующей записью ответственного лица за проект (главного инженера проекта, главного архитектора проекта, управляющего проектом), согласованию с органами госу-

дарственного надзора и другими заинтересованными организациями не подлежит, за исключением случаев, предусмотренных законодательством ДНР.

4. Проекты, рабочие проекты на строительство объектов независимо от источников финансирования, форм собственности и принадлежности подлежат государственной экспертизе в соответствии с порядком, установленным в ДНР.

В состав проекта обязательно входит раздел «Охрана окружающей среды», который выполняется в соответствии с государственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем ДНР, нормативными документами Минприроды ДНР и другими нормативными актами, регуливающими природоохранную деятельность, и раздел «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций», выполняемый в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

### **Оценки воздействий промышленных объектов на окружающую среду**

Развитие антропогенной деятельности во всех сферах хозяйства привело к резкому ухудшению экологических условий не только во многих регионах ДНР, но и в других странах, что обусловило необходимость борьбы с последствиями произошедших нарушений среды обитания населения и необходимость их предупреждения. В настоящее время общество нуждается в создании надежных механизмов и процедур предупреждения самих последствий активной производственной деятельности или по крайней мере в их минимизации до экологически приемлемых уровней. Таким образом, для реализации технических решений необходимо выполнять качественный научно обоснованный прогноз возможных изменений окружающей человека природной среды еще до момента их принятия и осуществления. Прогнозы должны обеспечивать экологическую безопасность промышленных, хозяйственных и иных объектов для общества и среды его обитания и деятельности.

Важнейшую роль в прогнозировании играют оценки воздействий промышленных объектов на окружающую среду (ОВОС). Процесс выполнения таких оценок должен осуществляться не только объективно и тщательно, но и обеспечиваться строгими государственными регламентами и нормативами, без чего не может быть установлено соответствие выполняемых прогнозов санитарно-эпидемиологическим требованиям и законам «Об охране окружающей среды» и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». ОВОС следует выполнять на основе анализа альтернативных вариантов.

Естественно, что выполнение ОВОС требует дополнительных затрат на разработку, возможное удорожание стоимости создания строящихся объектов, их конструкций, подсобных предприятий и служб, выполнения специальных мероприятий по охране окружающей среды. При разработке месторождений полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений необходимо учитывать мероприятия по защите массива вмещающих пород от вредного влияния подземных технологий. Понятие об ОВОС формируется на основе сущности экологических проблем.



Любой действующий промышленный объект расположен в части природного пространства, которое находится под его воздействием от момента начала его строительства, эксплуатации, консервации (закрытия) и в послеконсервационный период практически навечно. Рассматриваемая часть природной среды является объектом воздействия, результат которого изъятие его части из окружающей среды либо внесение в нее нового техногенного образования. Техногенное воздействие на окружающую среду может быть единовременным, периодическим или постоянным процессом, привнесением или изъятием любой материальной субстанции или энергии по отношению к окружающей среде и приводящим к изменению ее состояния. Оказываемые воздействия вызывают различные процессы и изменения во вмещающей и окружающей среде, часть которой является областью изменения окружающей среды. Эти изменения выражаются в обратимой или необратимой перемене свойств и качеств средообразующих компонентов и (или) их сочетаний в результате оказываемых воздействий. Когда эти изменения осознаются обществом и оцениваются им как некоторый эффект, влияющий на здоровье людей, появляется область экологических, социальных, экономических и иных последствий. Последствия, которые осознаются отдельными людьми, отдельными социальными или профессиональными группами людей свершившимися или могущими свершиться событиями под воздействием осуществленной человеческой деятельности, приводят к ухудшению условий жизни и здоровья людей в настоящее время и в будущем. Предполагаемые последствия должны оцениваться на основе прогнозов еще до начала намечаемой деятельности, что определяет рамки необходимых предварительных исследований.

Намечаемые прогнозы носят вероятностный характер и должны подтверждаться научными обоснованиями и обсуждаться на общественных слушаниях. Главным мерилом приемлемости результатов прогнозов является доказательство отсутствия значимых негативных воздействий и их последствий. Основа выполнения оценок воздействий объекта на окружающую среду базируется на представлениях об упомянутых выше трех пространствах, их взаимосвязях и взаимном влиянии. Это дает возможность сформировать общие представления об ОВОС, которые сводятся к следующему:

ОВОС это анализ всех разумных альтернатив (включая полный отказ от деятельности) на основе взвешенных социально-эколого-экономических оценок каждой из них;

ОВОС форма, в рамках которой заказчик (разработчик) намечаемой деятельности фиксирует и представляет обществу совокупность условий, в которых он осуществлял выработку решений по объекту. Так как подготовка решения является ступенчатым (поэтапным) процессом, на каждом этапе которого решаются задачи определенного уровня, то и ОВОС представляет собой набор форм, различающихся между собой;

ОВОС это один из механизмов принятия решений, с помощью которых заказчик (разработчик), органы власти могут разрешить или не разрешить осуществление намечаемой деятельности, могут иметь ясную картину изученных альтернативных возможностей и последствий их реализации. Только в случае, когда преимущества и недостатки каждой из альтернатив решений зафиксиро-

ваны и представлены в определенной форме, можно быть уверенным, что решение принимается в условиях достаточной полноты информации.

Таким образом, оценки воздействий промышленного объекта на окружающую среду являются структурным процессом учета экологических требований в системе подготовки принятия решений.

Целью выполнения ОВОС является подготовка и обоснование экологически приемлемых и обеспечение реализации технических (хозяйственных) решений, учитывающих функционирование планируемого к реализации объекта (технологии) во взаимосвязи со сложившейся средой.

Сформулированная цель ОВОС может быть решена путем постановки и реализации следующих задач:

- выявление и анализ всех возможных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду в районе реализации проектируемого объекта;
- прогнозирование и оценка изменений окружающей среды, которые произойдут в результате оказанных на нее воздействий после осуществления намечаемой деятельности;
- предсказание, классификация по значимости экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий.

Основами оценок воздействий на окружающую среду являются:

- принцип упреждения процесс ОВОС должен проводиться с ранних стадий подготовки решений по объекту вплоть до их принятия;
- принцип альтернативности и вариантности — в процессе подготовки решений о реализации намечаемой хозяйственной деятельности должны рассматриваться все возможные альтернативы для того, чтобы существовала возможность выбора наиболее приемлемых из них с учетом возможных неблагоприятных последствий их осуществления;
- принцип разумной реализации исследования в рамках ОВОС должны проводиться со степенью детализации, соответствующей значимости возможных неблагоприятных последствий реализации объекта предприятия;
- принцип интеграции — все аспекты осуществления намечаемой деятельности (социальные, экономические, медико-биологические, демографические, технологические, технические, природно-климатические, нравственные, природоохранные, инженерные, архитектурно-планировочные и др.) должны рассматриваться во взаимосвязи;
- принцип последовательности действий — при выполнении ОВОС необходимо строго соблюдать последовательность действий в осуществлении этапов, процедур и операций;
- принцип участия общественности, что является главным условием выполнения ОВОС при подготовке и принятии решений о хозяйственном развитии, осуществление которых окажет или может оказать воздействие на окружающую среду. При этом смысл участия населения заключается в причастности к выработке решений, а не в «участии в кампании»;
- принцип открытости экологической информации — при подготовке решения о реализации хозяйственной деятельности используемая экологиче-

ская информация должна быть доступна для всех заинтересованных сторон.

*Особенностью* оценок воздействий на окружающую среду является установление области применения ОВОС, обязательность и полнота их выполнения.

Вне зависимости от вида деятельности рассматриваемого хозяйственного объекта, его характеристик, характера и области изменения окружающей среды и последствий подход к ОВОС должен быть одинаков. Такой подход заключается в том, что при принятии решений о возможности создания и эксплуатации предприятий должны быть выделены те документы, в которых закладываются основные решения по развитию намечаемой деятельности. Это необходимо для того, чтобы процесс подготовки ОВОС эффективно начинал развиваться на более ранних стадиях разработки технических предложений и чтобы на дальнейших стадиях (как проектных, так и эксплуатационных) не расходовать неоправданных средств на переделку уже выполненных проектных предложений после заключения государственной экологической экспертизы.

**Обязательной государственной экспертизе подлежат следующие экологически опасные виды хозяйственной деятельности:**

- проекты нормативных правовых актов, утверждаемых органами государственной власти, регулирующие отношения в сфере обеспечения экологической безопасности, охраны окружающей среды и использования природных ресурсов, деятельность, которая может негативно влиять на окружающую среду;
- республиканские инвестиционные программы, проекты схем развития и размещения производственных мощностей и отраслей производства;
- проекты генеральных планов населенных пунктов, схем районной планировки административно-территориальных единиц;
- проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение объектов, которые могут оказывать негативное воздействие на состояние окружающей среды и относятся к перечню видов деятельности и объектов, представляющих повышенную экологическую опасность, утвержденному Советом Министров Донецкой Народной Республики;
- документация по перепрофилированию, консервации и ликвидации действующих предприятий, отдельных цехов, производств и других промышленных и хозяйственных объектов, которые могут негативно влиять на состояние окружающей среды;
- документация по внедрению новой техники, технологий, материалов и веществ, которые могут создать потенциальную угрозу окружающей среде.

В соответствии с законом «Об экологической экспертизе» вся документация, подлежащая государственной экологической экспертизе, должна содержать материалы ОВОС. Традиционно ОВОС организуется и проводится при подготовке следующих видов обеспечивающей документации:

- концепций, программ (в том числе инвестиционных) и планов отраслевого и территориального социально-экономического развития;
- схем комплексного использования и охраны природных ресурсов;
- документации по созданию новой техники, технологии, материалов и веществ;
- предпроектных обоснований инвестиций в строительство, технико-экономических обоснований и (или) проектов строительства новых, реконструкции, расширения, технического перевооружения действующих хозяйственных и (или) иных объектов и комплексов.

При разработке и обсуждении ОВОС его разработчики могут столкнуться с ситуацией, при которой население, проживающее в районе намечаемой деятельности, не будет соглашаться на размещение планируемого предприятия, а также отказ органов местной власти выдать разрешение на природопользование без выполнения ОВОС. Учитывая подобные ситуации, процесс подготовки ОВОС следует начинать на более ранней стадии подготовки проектной документации.

В процессе развития законодательства возникла необходимость совместно с ОВОС на государственную экологическую экспертизу представлять другие материалы, освещающие состояние и влияние проектируемых объектов и их деятельности на окружающую среду.

К ним относятся документ по оценке (вероятности) риска, планирования мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и др.

#### **Экологическое обоснование хозяйственной или иной деятельности**

Экологическое обоснование хозяйственной или иной деятельности устанавливает требования к следующей документации:

- нормативной и инструктивно-методической, регулирующей вопросы охраны окружающей среды и экологической безопасности населения;
- предынвестиционной — экологическое обоснование намечаемых решений;
- генеральным планам застройки городов и других населенных пунктов — экологическое обоснование градостроительных решений;
- предпроектной и проектной на новое строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию, ликвидацию предприятий, зданий, сооружений — экологическое обоснование проектных решений и охраны окружающей среды;
- обосновывающим материалам лицензий (разрешений) на природопользование.

Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности в документации осуществляется для оценки экологической опасности намечаемых мероприятий, своевременного учета экологических, социальных и экономических последствий воздействия планируемых объектов на окружающую среду.

**Экологически и экономически обоснованные решения инициаторов хозяйственной и иной деятельности в документации должны гарантировать:**

- экологическую безопасность населения;
- минимальный ущерб природной среде и населению при устойчивом социально-экономическом развитии территорий;
- благоприятные экологические условия для проживания населения;
- рациональное и экономное расходование природных, материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов;
- выпуск экологически безопасной продукции;
- сохранение биологического разнообразия, чистоты воздуха, источников водоснабжения и других природных объектов исторического наследия народа;
- внедрение высокопроизводительного мало- или безотходного технологического оборудования и техники.

#### **Экологические требования к нормативной документации**

*Нормативно-правовые документы, устанавливающие правила природопользования и охраны окружающей среды, должны содержать общие экологические требования к ведению хозяйственной и иной деятельности, основные положения по регламентации природопользования, в которых излагаются:*

- принципы природопользования и природоохранной деятельности;
- меры, обеспечивающие природоохранную деятельность;
- ответственность за правонарушения в области природопользования и охраны окружающей среды.

*Природоохранные нормативные документы, регламентирующие состояние природной среды, должны содержать статистические показатели (критерии) качества компонентов природной среды, определяемые с учетом природно-климатических особенностей территории. В этих документах должны быть определены воздействия на окружающую среду объектов хозяйственной и иной деятельности, установлены масштабы и степень воздействия при строительстве и эксплуатации объекта, а также предельно допустимые уровни воздействия на окружающую среду и ее компоненты, исходя из экологического потенциала территории и ее ценности.*

Нормативы уровней радиационного воздействия, шума, вибрации и иных физических воздействий должны обеспечивать сохранение здоровья населения, его генофонда и отсутствие метаболизма в биологической среде. Для особо ценных территорий (курортные и рекреационные зоны, особо охраняемые территории) предельно допустимые показатели воздействия должны обеспечивать отсутствие каких-либо негативных изменений в экосистемах указанных территорий. Для зон чрезвычайных экологических ситуаций и зон экологического бедствия нормативы воздействия должны быть направлены на обеспечение улучшения экологического состояния указанных территорий.

*Природоохранные нормативные документы, содержащие нормативы*

воздействия объектов конкретной отрасли на окружающую среду (отраслевые нормативы), должны регламентировать:

- состав и количество используемых природных ресурсов на единицу продукции;
- состав и количество загрязняющих веществ, привносимых в окружающую среду, включая отходы;
- физические воздействия;
- шумовое, радиоактивное, тепловое, ионизирующее и другие виды воздействия.

При этом должно соблюдаться единство методического подхода (инструментального, расчетного) в определении загрязняющих веществ, привносимых в окружающую среду, и других видов воздействий.

*Нормативно-технические документы* должны содержать информацию, достаточную для определения степени экологической опасности источника воздействия.

Материалы, обосновывающие безопасность техники и технологии, должны включать:

- детальную характеристику технологического процесса и оборудования, их классификацию;
- оценку научной новизны и практической ценности предлагаемых технологий и технических решений;
- характеристику и оценку методического подхода к определению и расчету валовых выбросов (сбросов) от технологического оборудования;
- полную номенклатуру (перечень) загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, и их характеристику;
- апробированные алгоритмы расчета удельных количеств загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду, на основе измеренных концентраций, и их параметры.

Кроме того, материалы должны содержать анализ соответствия:

- нормативно-технической документации требованиям законодательных актов;
- основных положений документа современным представлениям о подходах, методах, средствах, используемых в природоохранной деятельности;
- рекомендуемых технических решений передовому отечественному и мировому уровню требований реализации природоохранной функции хозяйственной деятельности.

### **Требования к документации на объекты государственной экологической экспертизы**

1. В документации на объекты государственной экологической экспертизы должны предусматриваться:

1) комплексная эколого-экономическая оценка воздействия планируемой и (или) осуществляемой хозяйственной и иной деятельности на состояние окружающей среды, использования природных ресурсов, оформленная в виде отдельных томов (разделов) документации и заявления об экологиче-

ских последствиях планируемой и (или) осуществляемой хозяйственной и иной деятельности;

2) обоснование внедрения современных наилучших энергосберегающих, ресурсосберегающих, малоотходных или безотходных технологических процессов;

3) обеспечение комплексной переработки, утилизации и эффективного использования отходов производства;

4) меры по рациональному использованию водных ресурсов, обеспечению эффективной очистки всех видов сточных вод, а также минимизации сброса этих вод в природные водотоки и водоемы за счет их максимально возможного использования для технических нужд;

5) обеспечение комплексных и эффективных мероприятий по охране атмосферного воздуха от загрязнения;

6) обоснование выбора места расположения земельного участка для планируемой хозяйственной и иной деятельности;

7) обеспечение сохранения и воспроизводства объектов растительного и животного мира, особо охраняемых природных территорий Донецкой Народной Республики;

8) обеспечение защиты населения и окружающей среды от вредного воздействия антропогенных физических, химических и биологических факторов.

2. Документация, предоставляемая для проведения государственной экологической экспертизы, должна быть согласована в порядке, установленном законодательством Донецкой Народной Республики с заинтересованными органами.

При этом **экологическое обоснование должно включать:**

- характеристику природных особенностей территории;
- природно-ресурсный потенциал регионов, их хозяйственное использование, включая национальное природопользование;
- наличие и размещение особо охраняемых природных территорий и историко-культурных памятников, подлежащих охране государством, а также зон экологического бедствия и чрезвычайной экологической ситуации;
- социальную организацию территории — существующую демографическую ситуацию, численность населения, трудовые ресурсы, их использование, уровень жизни населения;
- оценку экологической ситуации в регионах (е) и условий жизни населения при существующей организации производительных сил;
- прогноз изменений экологической ситуации в регионах (е) при осуществлении предложений по территориальной организации производительных сил;
- выбор оптимальной схемы распределения и территориальной организации производительных сил.

*Схемы районной планировки* административно-территориальных обра-

зований разрабатываются в соответствии с утвержденной схемой расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил региона.

Обоснование намечаемых в схемах решений должно содержать анализ исходной информации о природных особенностях района (административно-территориального образования), его природно-ресурсного потенциала, хозяйственного использования, социально-демографических особенностей с целью определения возможных изменений в экологической ситуации района (административно-территориального образования) и социальных условий при реализации намечаемых градостроительных предложений и последствий этих изменений для населения и окружающей природной среды. При этом проводится оценка существующего и перспективного состояния природной среды, функциональной значимости различных экосистем, историко-культурных памятников для населения. При проживании в регионе нескольких коренных народов (народностей) следует учитывать интересы и права каждого из них, возможность появления новых социальных групп, которые могут изменить традиции, жизненный уклад основного коренного населения, нарушить природно-социальный баланс региона.

В схемах развития различных отраслей хозяйства должны быть обоснованы:

- мощности планируемых производств;
- районы размещения вновь создаваемых наиболее крупных объектов хозяйственной и иной деятельности, которые будут определять экологическую ситуацию в регионе;
- комплекс природоохранных мероприятий, обеспечивающих снижение возможного воздействия планируемой деятельности до уровней, установленных нормативными документами.

При этом:

- места размещения объектов, рекомендуемых к строительству, должны быть определены в относительно широком географическом районе, где могут быть рассмотрены несколько вариантов площадок размещения объектов;
- комплекс природоохранных мероприятий (рекультивация нарушенных земель, захоронение и утилизация отходов, компенсационные мероприятия) должен содержать меры, необходимые для сохранения экологического равновесия в течение всего жизненного цикла предприятия.

**При разработке экологического обоснования в отраслевых схемах и программах развития следует руководствоваться следующими принципами:**

- сочетание республиканских, республиканских, местных и индивидуальных интересов при выработке направлений развития отрасли и государственной концепции сохранения природной среды;
- комплексный системный подход к проблеме развития отрасли и территории;
- вариантность разработки предложений по мощности планируемых производств, районам их размещения и намечаемым природоохранным



мероприятиям;

- обязательная экологическая оценка возможности размещения производственных объектов;
- альтернативность в удовлетворении потребностей общества в продукции планируемой деятельности;
- ресурсосбережение и минимизация ущерба природной среде и населению;
- достаточность природоохранных мероприятий, в том числе по техническому перевооружению и применению новейших технологий;
- возмещение прогнозируемого ущерба природной среде и населению.

**Экологическое обоснование предлагаемых мероприятий в отраслевых схемах должно включать:**

- сведения о планируемой деятельности в части использования ресурсного потенциала страны (региона, области) — потребность предприятий в ресурсах (энергетических, природных, трудовых и т.д.);
- снабжение отрасли ресурсами, сырьем, комплектующими изделиями, энергией, топливом;
- данные о количестве и токсичности отходов планируемых производств, местах их складирования и возможностях их утилизации;
- информацию об изученности территории, намечаемой к освоению, и ее природных условиях (региональных особенностях), уникальности, о наличии особо охраняемых природных объектов, зон особого режима (чрезвычайных экологических ситуаций, экологических бедствий и т.д.), сведения о историко-культурных памятниках и других территориях ограниченного пользования;
- анализ функционального значения территории (региона, акватории), намечаемой к освоению;
- оценку природно-хозяйственной ценности природно-территориальных комплексов;
- сведения о хозяйственной деятельности населения в районах, подлежащих освоению;
- оценку экологического потенциала территории (экологического состояния), схем расселения, природопользования и организации размещения производительных сил;
- прогноз изменений в окружающей среде при реализации намечаемой деятельности;
- оценку санитарно-эпидемиологического состояния в районах, подлежащих освоению, прогноз их состояния при реализации планируемых решений;
- оценку экологического риска намечаемой деятельности;
- перечень намечаемых природоохранных мероприятий, план их реализации, данные по их финансированию;
- рекомендации по организации локального экологического мониторинга на территориях, намечаемых к освоению, сведения о финансирова-

нии этих работ.

*Экологическое обоснование* хозяйственной и иной деятельности в программах развития территории (региона, края, области, республики и др.) должно осуществляться по всем возможным вариантам прорабатываемых решений и содержать:

- характеристику современного состояния экосистем в районе освоения (фон);
- научный прогноз изменений состояния природной среды при различных сценариях развития и размещения планируемых предприятий, применяемых технологий.

При этом проводятся:

- анализ состояния природной среды и достигнутого уровня развития отрасли, применяемых технологий и методов;
- выявление неиспользованных возможностей, резервов, диспропорций развития действующих предприятий;
- определение сроков ввода планируемых объектов в эксплуатацию;
- прогнозная оценка экологического риска намечаемой деятельности, включая экологическую опасность возможных аварий (с учетом зон возможного поражения);
- определение позитивных и негативных последствий планируемой деятельности;
- комплекс природоохранных мероприятий, план их финансирования. При планировании природоохранных мероприятий необходимо указывать: виды природоохранных мероприятий — воздухоочистные мероприятия, мероприятия по очистке акваторий рек и других водоемов от возможного загрязнения отходами планируемых объектов, направления и объемы работ по рекультивации земель и др.; данные об эффективности планируемых природоохранных мероприятий; объемы затрат, включая компенсационные, по восстановлению зеленых насаждений, флоры и фауны, благоустройству территории и организации особо охраняемых территорий и др.

### **Требования к экологическому обоснованию в предпроектной и проектной документации на строительство объектов хозяйственной и иной деятельности**

Экологическое обоснование планируемой хозяйственной и иной деятельности в предпроектной и проектной документации осуществляется с целью оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую природную среду, мероприятий для предотвращения негативного влияния конкретных объектов хозяйственной деятельности на экосистемы, снижения его до уровня, регламентированного нормативными документами по охране окружающей природной среды, а также сохранения природных богатств и создания благоприятных условий для жизни людей путем всестороннего комплексного рассмотрения всех преимуществ и потерь, связанных с реали-

зацией намечаемой деятельности.

**Экологические требования следует учитывать:**

- при выборе площадки размещения объектов хозяйственной и иной деятельности;
- при разработке технических, технологических и иных проектных решений по снижению прогнозируемого воздействия объектов на окружающую среду и мероприятий по охране природной среды.

Обосновывающие материалы по выбору места размещения объекта должны разрабатываться на вариантной основе и базироваться на детальном анализе исходной информации об источниках воздействия, о природных особенностях территории, ее историко-культурном наследии, а также состоянии экосистем в зоне воздействия объекта по каждой площадке размещения.

Источниками исходной информации при обосновании площадки размещения объекта могут быть материалы специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей природной среды и их территориальных подразделений, опубликованные и фондовые материалы научных организаций и ведомств, данные статистической отчетности и экологического мониторинга, инженерные изыскания и экологические данные по объектам-аналогам, расчеты и модели прогноза.

В качестве исходной информации следует также использовать:

- кадастровые карты природных ресурсов, карты и карты-схемы компонентов природной среды (почвенные, геоботанические, животного мира и др.), карты защищенности грунтовых вод и др.;
- банки данных по отходам производства и потребления.

В составе обосновывающих материалов по месту размещения объекта приводятся:

- данные о месте размещения объекта, расположении земельного участка, отводимого в постоянное и временное пользование;
- характеристика природных условий территории в районе размещения объекта, оценка ее природно-хозяйственной ценности;
- краткие сведения о современном и перспективном использовании территории (в соответствии со схемами и программами развития), в том числе о пользовании природными ресурсами при реализации намечаемой деятельности;
- ограничения по природопользованию;
- информация о природных и исторических особенностях территории в зоне возможного воздействия объекта, состоянии компонентов природной среды;
- характеристика намечаемой деятельности;
- информация по источникам воздействия — планировочные и другие строительные нарушения, сбросы, выбросы, отходы производства (с указанием токсичности привносимых в окружающую среду загрязняющих веществ), физические и иные воздействия;
- предварительная оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую природную среду, в том числе на особо охраняемые объекты;

- рекомендуемый состав природоохранных мероприятий, формируемый на основе оптимальных (оптимизированных) значений предельно допустимых выбросов и сбросов;

- предварительная оценка экологического риска размещения объекта.

Предварительная оценка воздействия на окружающую среду при выборе площадки размещения объекта включает:

- оценку изученности территории и достаточности исходной информации о природных и исторических особенностях территории, состоянии компонентов природной среды;

- оценку возможности природопользования, исходя из экологического потенциала территории (в соответствии с потребностью объекта) и состояния экосистем;

- оценку масштаба и уровня воздействия при обычных режимах эксплуатации объекта и аварийных ситуациях;

- прогнозную оценку изменений в природной среде состояния компонентов природной среды, активности природных процессов, а также последствий этих изменений для человека.

Природоохранные мероприятия должны определяться по каждому компоненту природной среды и включать предложения по рациональному использованию природных ресурсов, предупреждению их истощения и загрязнения экосистем.

Приоритетным при выборе площадки размещения объекта должен быть вариант, где прогнозируемый экологический риск намечаемой деятельности будет минимальным.

Размещение экологически опасных объектов на территориях, загрязненных химическими веществами, вредными микроорганизмами и другими биологическими веществами свыше предельно допустимых концентраций, радиоактивными веществами свыше предельно допустимых уровней, не допускается до полной реабилитации указанных территорий.

В дополнение к обосновывающим материалам по выбору площадки размещения объекта следует представлять:

- рекомендации по разработке экологического обоснования в проектной документации;

- предложения по изучению природных особенностей территории на дальнейших этапах проектирования (при недостатке исходной информации);

- предложения по организации локального (производственного) экологического мониторинга.

Обосновывающие материалы при разработке технических, технологических и иных проектных решений разрабатываются по одной, согласованной с органами власти, площадке размещения (при необходимости могут разрабатываться и по другим возможным вариантам размещения).

Материалы по экологическому обоснованию проектных решений должны быть достаточными для оценки:

- прогнозируемого воздействия планируемой деятельности на

окружающую среду;

- рациональности использования природных ресурсов;
- прогрессивности технологических решений при строительстве и эксплуатации объекта;
- уровня экологической опасности применяемой и производимой продукции, а также отходов производства, возможности их размещения;
- оптимальности выбранных мероприятий по охране природы и сохранению историко-культурного наследия, их эффективности и достаточности;
- ущерба природной среде и населению.

При необходимости подземного захоронения отходов (твердых, жидких) следует представить подробную эколого-гидро- геологическую характеристику территории с научной оценкой возможного влияния подземного захоронения отходов на все имеющиеся водоносные горизонты.

Материалы, обосновывающие проектные решения, должны содержать исчерпывающую информацию о воздействии объекта на окружающую среду при строительстве и эксплуатации объекта в нормальном режиме работы (максимальной загрузке оборудования) и при возможных залповых и аварийных выбросах (сбросах), а также аргументацию выбора природоохранных мероприятий.

В материалах должны быть:

- характеристика экосистем в зоне воздействия объекта, оценка состояния компонентов природной среды, устойчивости экосистем к воздействию и способности к восстановлению;
- информация об объектах историко-культурного наследия;
- оценка изменений в экосистемах в результате перепланировки территории и производства строительных работ;
- оценка технологических и технических решений по рациональному использованию природных ресурсов, снижению воздействия объекта на окружающую среду (очистных сооружений, установок по обезвреживанию отходов производства и потребления и т.д.);
- перечень отходов, сведения об их количестве, экологической опасности, размещении (складировании) и использовании;
- прогноз изменений природной среды (дифференцированно) при строительстве и эксплуатации объекта;
- обоснование природоохранных мероприятий по восстановлению и оздоровлению природной среды, сохранению ее биологического разнообразия;
- комплексная оценка экологического риска планируемой деятельности последствий возможного воздействия (с учетом планируемых природоохранных мероприятий);
- обоснование капитальных вложений в мероприятия по охране окружающей среды (дифференцирование по видам);
- размер платы за природопользование.

Дополнительно к обосновывающим материалам необходимо представить программу по организации локального экологического мониторинга и

план ее финансирования.

Выбор оптимального проектного решения по использованию природных ресурсов и охране окружающей среды должен базироваться на принципах сохранения и улучшения окружающей среды и минимизации воздействия на экосистемы антропогенной деятельности.

При строительстве объекта по очередям, а также в случае выделения пускового комплекса оценка воздействия на окружающую среду объекта и разработка природоохранных мероприятий выполняется в целом по предприятию с выделением первоочередных мер для пускового комплекса.

Для каждой последующей очереди строительства объекта природоохранные мероприятия могут быть уточнены и дополнены по данным мониторинга при разработке рабочей документации.

При реконструкции предприятий дополнительно в составе материалов следует представить сведения о произошедших изменениях в природной среде за период эксплуатации объекта.

Следует определить также причины и характер этих изменений, предусмотреть мероприятия по ликвидации последствий деятельности объекта, возмещению нанесенного ущерба.

При снятии объекта с эксплуатации (ликвидации, перепрофилировании) следует дополнительно включать:

- обоснование необходимости ликвидации (перепрофилирования) объекта;
- оценку деградации природной среды в результате деятельности объекта;
- оценку последствий ухудшения экологической ситуации в районе размещения объекта на здоровье населения;
- обоснование комплекса мероприятий по восстановлению природной среды и созданию благоприятных условий для жизни населения.

### **Требования к экологическому обоснованию лицензий**

На государственную экологическую экспертизу представляются:

- материалы, обосновывающие выдачу лицензий на отдельные виды деятельности в области охраны окружающей среды, включая материалы по обоснованию лицензий на разработку предпроектной и проектной документации в части охраны окружающей среды, на проведение исследований по оценке воздействия на окружающую среду и экологической оценке территорий, и иные виды деятельности, являющиеся в соответствии с нормативными правовыми документами ДНР объектами государственной экологической экспертизы;
- экологическое обоснование лицензий на природопользование, в том числе экологическое обоснование лицензий на хозяйственную и иные виды деятельности, оказывающие воздействие на окружающую природную среду, и лицензий на изъятие (сбор, добычу) природных ресурсов.

Материалы, обосновывающие лицензии на отдельные виды деятельности в области охраны окружающей среды, должны содержать в полном объеме сведения, определяющие возможность осуществления лицензируемых

видов деятельности, а именно:

- база данных по нормативному и инструктивно-методическому обеспечению перечень используемых в работе нормативно-правовых и инструктивно-методических документов;
- сведения о базовом образовании, квалификации и характере выполняемой работы. Для юридических лиц — свидетельства о профессиональной экологической подготовке руководителей и ведущих специалистов;
- сведения о работе инициатора деятельности в лицензируемой области, а также перечень выполненных работ;
- перечень источников получения и отбора моделей обработки и систематизации информации; инструктивно-методических документов, стандартов, положений, руководств и т.д. Для лицензий в сфере природоохранных услуг консультационного и учебного характера — перечень учебно-методических пособий, планов, программ;
- копии сертификатов или лицензий на используемые технические средства и оборудование (при использовании лабораторий — свидетельства об их аккредитации).

Материалы по обоснованию сервисных природоохранных услуг должны содержать приведенные выше сведения и данные о спецоборудовании, транспортных и иных средствах, используемых при осуществлении конкретных сервисных услуг.

Материалы, обосновывающие выдачу лицензий на деятельность по размещению, складированию, захоронению и уничтожению отходов, должны содержать:

- информацию о предприятии — место размещения, занимаемая площадь, состав предприятия, технологическая схема (способы складирования, размещения, захоронения, утилизации), применяемое оборудование, его производственные мощности, мощности очистных сооружений, степень их загрузки, наличие проекта предприятия, утвержденного в установленном порядке;
- сведения об отходах — перечень принимаемых отходов, их количество (объем), физико-химическое состояние, токсичность, опасность, данные по ежегодному поступлению отходов;
- обоснование норматива образования отходов (в соответствии с технологией производства);
- краткую характеристику состояния природной среды в районе размещения предприятия;
- разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу, водопользование и сброс сточных вод;
- экологические ограничения по складированию (размещению, захоронению) отходов, исходя из экологического состояния территории и опасности загрязнения территории;
- для действующих объектов (по данным экологического паспорта) сведения о фактических сбросах, выбросах и отходах;
- мероприятия по соблюдению экологических ограничений, норм и

правил;

- схему и описание действий в условиях чрезвычайной ситуации;
- предложения лицензиата по снижению токсичности отходов.

В составе обосновывающих материалов представляются также сведения о деятельности лицензиата с конкретными видами отходов, указанными в лицензии.

Экологическое обоснование лицензии (разрешения) на экспорт и импорт отходов разрабатывается с целью определения возможного ущерба природной среде и здоровью населения в результате трансграничных перевозок и обращения с опасными и другими отходами производства и потребления.

Экологическое обоснование лицензий на экспорт и импорт отходов следует разрабатывать в соответствии с требованиями и положениями законодательства ДНР, директивных и нормативных документов, касающихся внешне-экономической деятельности и охраны окружающей природной среды.

Материалы экологического обоснования лицензий на планируемую хозяйственную и иную деятельность, оказывающую воздействие на окружающую среду, и лицензий на изъятие (сбор, добычу) природных ресурсов должны содержать обоснование реализации этой деятельности на конкретной территории при существующих экологических условиях. При лицензировании видов деятельности, связанных с использованием природных ресурсов, необходимо также обоснование пользования этими ресурсами в затребованных объемах (количествах) в конкретные сроки указанными способами.

Обосновывающие материалы, представляемые лицензиатом, должны включать:

- для объектов хозяйственной деятельности, производящих продукцию, сведения о предприятии, предлагаемых применяемых технологиях, намечаемой выпускаемой продукции;
- виды и объекты воздействия, включая выбросы, сбросы, отходы производства (при изъятии и пользовании природным ресурсом предполагаемые объемы и сроки их расхода и изъятия, изымаемые и нарушаемые земли);
- краткую характеристику территории в районе намечаемой деятельности, ее экологической емкости, состояния ее компонентов, а также изымаемых природных (ого) ресурсов (а);
- перечень экологических ограничений, норм и правил деятельности на конкретной территории. В составе документации по обоснованию лицензий на право пользования недрами представляются обязательные условия лицензионного соглашения, установленные агентством по недропользованию по согласованию со специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды или их территориальными комитетами;
- предложения по соблюдению экологических норм и правил и снижению негативного воздействия планируемой деятельности на окружающую среду;
- обязательства лицензиата по снижению отходности производства



на период действия лицензии;

- характеристику финансовых и технических возможностей инвестора по реализации намечаемой деятельности, включая природоохранную;
- оценку возможных последствий планируемой деятельности, включая природопользование;
- сведения о службах производственного и экологического контроля;
- обязательства лицензиата по компенсационным мероприятиям в области охраны окружающей среды к возмещению возможного ущерба природной среде и населению.

Состав материалов по обоснованию лицензий для действующих объектов хозяйственной деятельности включает:

- обоснование лицензий (разрешений) на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- предложения по соблюдению экологических норм и правил и снижению негативного воздействия планируемой деятельности на окружающую природную среду (атмосферу, поверхностные и подземные воды, почву, недра, растительный и животный мир);
- обоснование лицензий на забор воды из водных объектов и сброс сточных вод;
- обоснование лицензий на размещение отходов.

Обоснование лицензий (разрешений) на выброс загрязняющих веществ в атмосферу разрабатывается:

- для проектируемых объектов — в составе проектной документации на основании экологически обоснованных предложений по установлению нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ);
- для действующих предприятий разрабатывается проект нормативов ПДВ в соответствии с «Рекомендациями по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий» (Москва, 1989 г.).

В составе обосновывающих материалов для выдачи лицензий на выброс загрязняющих веществ в атмосферу для действующих предприятий представляются:

- перечень и количество загрязняющих веществ, разрешенных к выбросу, и сверхнормативные (наименование, количество в г/с и т/год); за предыдущий год — фактический выброс;
- сведения об оплате за нормативный и сверхнормативный выброс в атмосферу за предыдущий год — причитающаяся сумма платы за фактический выброс загрязняющих веществ в атмосферу (с учетом коэффициента инфляции).

Материалы, обосновывающие выдачу лицензии (разрешения) на водопользование, должны быть:

- включены в состав проектной документации — для проектируемых объектов;

- разработаны в соответствии с экологическим паспортом предприятия — для действующих объектов.

При этом возможность водопользования должна быть определена исходя из нормирования водопользования на конкретной территории и сведений по водопользованию планируемой деятельности (при существующих технологических процессах и перспективах их модернизации).

Состав обосновывающих материалов определяется объектом воздействия и/или видом изымаемого ресурса.

Условия водопользования должны устанавливаться для каждого технологического участка предприятия (объекта водопользования) и по каждому водному объекту.

Материалы, обосновывающие условия водопользования, должны содержать:

- схему водного хозяйства с указанием источника водоснабжения и приемников сточных вод, мест расположения водозаборных, водосбросных и других устройств и сооружений, при помощи которых будет осуществляться водопользование;
- нормативно-обоснованную потребность объекта в водных ресурсах с обязательным подтверждением технической невозможности организации замкнутой (без сброса в водный объект) системы водоснабжения;
- обоснование возможности изъятия из водного объекта заявленного количества воды;
- расчет предельно допустимых и временно согласованных сбросов (ПДС и ВСС) загрязняющих веществ со сточными водами в водный объект и рекомендации по их достижению;
- мероприятия по предупреждению попадания рыб в водозаборные сооружения, охране и воспроизводству рыбных запасов, по обеспечению зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, по обеспечению учета забираемой воды и сбрасываемых сточных вод и определению их качества;
- обязательства по предупреждению возможных аварийных ситуаций и ликвидации последствий аварий.

При использовании подземных вод питьевого качества на нужды, не связанные с питьевым и бытовым водоснабжением, надлежит представить также материалы о возможности отбора подземных вод в требуемом объеме.

Материалы, обосновывающие сброс сточных вод, должны содержать:

- обоснование необходимости этого сброса, подтвержденного документами об отсутствии разработанной технологии очистки данного вида стоков;
- геологические и гидрогеологические материалы, а также данные санитарно-бактериологических и других специальных исследований, подтверждающие санитарную надежность и безопасность этого сброса;
- данные по количеству, химическому составу и санитарной характеристике сточных вод;
- при закачке сточных вод в подземные горизонты режим закачки

сточных вод (суточные расходы, давление, резервные емкости и др.) и конструкция поглощающих скважин и колодцев, способ изоляции вышележащих водоносных горизонтов от загрязнения;

- методы контроля за сбросом сточных вод.

Материалы, обосновывающие возможность природопользования или пользования отдельным природным ресурсом, должны содержать мероприятия по соблюдению природоохранных норм и правил (республиканских, региональных, местных), рациональному использованию, оптимальным нормам и срокам изъятия ресурсов(а), прогноз изменения состояния природной среды при реализации планируемой деятельности (компонентов природной среды, планируемых к изъятию) основывается на современном и прогнозируемом их (его) состоянии.

Состояние ресурсов(а) оценивается на основании данных об их (его) распространении, запасах, динамике возобновляемости и др.

В материалах, обосновывающих изъятие биологических ресурсов, следует представлять также следующую информацию:

- биология и распространение вида (особенности поведения, размножения и развития);
- состояние местной популяции вида, ее численности, сезонной и годовой динамики, запасов (биомассы);
- состояние кормовой базы (для фауны);
- существующее использование ресурсов (а), особенности заготовок (при их наличии);
- особенности намечаемой деятельности по изъятию (сбору, добыче) ресурсов (а);
- планируемые мероприятия по восстановлению ресурса (для возобновляемых ресурсов).

Оценка прогноза воздействия природопользования на окружающую среду в обосновывающих материалах лицензий является основанием для разработки предложений:

- по восстановлению ресурса в районе изъятия (для возобновляемых ресурсов);
- восстановлению экосистемы;
- финансированию компенсационных мероприятий.

Предложения и обязательства лицензиата, включая мероприятия по снижению негативного воздействия и охране окружающей среды, должны быть представлены в лицензионном соглашении.

## **Оценка воздействий намечаемой хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду <sup>11</sup>**

Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности субъектов хозяйствования.

Оценка воздействия на окружающую среду проводится при разработке всех альтернативных вариантов предпроектной, в том числе прединвестиционной, и проектной документации, обосновывающей планируемую хозяйственную и иную деятельность, с участием общественных организаций и объединений.

Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются республиканским органом исполнительной власти, который осуществляет государственное управление в сфере охраны окружающей среды.

## **Охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов промышленных производств**

### **Виды и количество отходов проектируемого объекта**

При эксплуатации промышленных объектов особую актуальность приобретают вопросы удаления и складирования, а в дальнейшем утилизации и захоронения отходов производства. Промышленные отходы требуют для складирования не только значительных площадей, но и загрязняют атмосферу, территорию, поверхностные и подземные воды. Особенно сильным негативным воздействием обладают отходы предприятий химической, добывающей, топливной и металлургических отраслей промышленности и радиоактивных производств, при обращении с которыми следует руководствоваться специальными нормативными и регулирующими документами.

Для безопасного складирования отходов в подразделе проекта по охране окружающей среды при складировании отходов производства необходимо привести обоснование взаимного расположения производственных цехов и сооружений предприятия, селитебных территорий и мест для размещения отходов. Сложность выбора оптимальных решений при складировании отходов заключается не только в большом разнообразии геологических и топографических условий территории, но и в резком отличии характера воздействия различных вредных веществ, содержащихся в отходах, на состояние окружающей среды. В этом разделе следует выполнить оценку возможного воздействия отходов проектируемых производств на компоненты окружающей среды и подготовить их характеристику с указанием сырья и условий образования.

Характеристика отходов производства должна содержать наименование мест образования (производство, цеха, оборудование), периодичность образования и способ удаления, класс опасности (токсичности), количество, физико-химические свойства (состав, содержание элементов).

---

<sup>11</sup> Гл. 6 ст. 32 закона ДНР «Об охране окружающей среды»

## Оценка степени токсичности отходов промышленного объекта

Отходы промышленного производства подразделяют на **токсичные и нетоксичные**. Наибольшую опасность для состояния окружающей среды представляют токсичные промышленные отходы. Классификацию и токсичность отходов определяют в соответствии с классификатором токсичных промышленных отходов и методическими рекомендациями по определению их токсичности, утвержденными органами Департамента Госэпиднадзора Министерства здравоохранения ДНР.

Основные виды токсичных промышленных отходов в зависимости от проектируемых производств и отрасли промышленности подразделяют:

- *по предприятиям цветной металлургии:* мышьяксодержащие неорганические твердые отходы и шламы;  
ртуть содержащие отходы; цианиды содержащие сточные воды и шламы; отходы, содержащие свинец, цинк, кадмий, никель, кобальт, висмут и их соединения;
- *по предприятиям химической промышленности:* отходы, содержащие соединения олова, щелочных металлов; отходы, содержащие галогенорганические, фосфоро-органические или кремнийорганические соединения;  
шламы производства тетраэтилсвинца; использованные органические растворители;
- *по предприятиям производства минеральных удобрений:*  
фосфорсодержащие и фторсодержащие отходы и шламы; пестициды и гербициды, пришедшие в негодность и запрещенные к применению;
- *по машиностроительным предприятиям:* отходы гальванических производств;
- *по предприятиям нефтяной и нефтехимической промышленности:*  
отходы нефтепереработки и нефтехимии; отходы переработки сланцев; использованные органические растворители;
- *по предприятиям черной металлургии:* хромсодержащие отходы; отходы карбамидов железа и никеля; шламы и сточные воды;
- *по предприятиям добывающих отраслей промышленности:*  
отходы процессов обогащения; хвосты гидрометаллургических производств и т.п. Токсичные промышленные отходы по своим физико-химическим свойствам подразделяются на группы, в зависимости от которых применяются различные методы их обезвреживания и складирования.

Жидкие токсичные промышленные отходы перед складированием должны быть обезвожены на предприятии, прием жидких токсичных отходов на полигоны захоронения допускается только при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Твердые промышленные отходы 4-го класса опасности по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб могут вывозиться на полигоны складирования городских бытовых отходов, при этом их прием на полигоны захоронения токсичных промышленных отходов допускается в исключительных случаях при соответствующем технико-экономическом

обосновании.

### **Складирование (утилизация) отходов промышленного производства**

Складирование промышленных отходов следует осуществлять на площадках, исключающих загрязнение окружающей среды и расположенных с подветренной стороны (в соответствии с розой ветров) по отношению к селитебным территориям и населенным пунктам.

Поверхностный сток с вышерасположенной территории следует отводить от площадки складирования при помощи нагорных канав в гидрографическую сеть. При неблагоприятных гидрогеологических условиях участка необходимо предусматривать противофильтрационные мероприятия и отвод загрязненного поверхностного стока с площадки складирования на очистные сооружения.

Должна быть составлена характеристика накопителей (полигонов, складов, шламо- и хвосто-хранилищ, могильников) отходов промышленного предприятия, в которой указываются:

- местонахождение (координаты на карте, расстояние до ближайшего населенного пункта);
- геометрические размеры накопителя (площадь, высота, вместимость);
- тип ограждающих сооружений и их параметры;
- размеры санитарно-защитной зоны;
- количество отходов, принимаемых за год;
- способ транспортировки (подачи отходов);
- срок службы;
- селитебная территория, хозяйственные объекты, попадающие в зону влияния;
- способы контроля за состоянием окружающей среды.

Перед передачей промышленных отходов на полигоны захоронения следует выявить возможность утилизации и дальнейшего использования различных веществ и металлов, содержащихся в отходах, в других отраслях промышленности и народного хозяйства. При этом из отходов гальванических производств должны быть извлечены ценные металлы, органические горючие отходы подлежат термическому обезвреживанию с утилизацией тепла и использованием зол и шлаков в строительстве, для производства удобрений в сельском хозяйстве, отходы процессов обогащения складировуются в хвостохранилища с последующим доизвлечением полезных компонентов при совершенствовании технологии обогащения и т.п.

Характер и виды дальнейшего-использования отходов проектируемого предприятия в других отраслях промышленности должны быть отражены при разработке настоящего подраздела проектной документации. При этом в материалах подраздела следует указать, какое количество отходов будет передано другим предприятиям, сколько будет складировано в накопителях и на полигонах, способ их транспортировки и другие параметры.

В тех случаях, когда при утилизации отходов на проектируемом объекте происходит интенсивное загрязнение компонентов среды, в подразделе проекта следует предусмотреть все необходимые мероприятия по нейтрализации

вредных воздействий оборудования и агрегатов по утилизации отходов.

Виды и формы воздействия накопителей (полигонов, складов) отходов промышленного производства определяют по объектам-аналогам с учетом топографических, инженерно-геологических и гидрогеологических условий их размещения на территории или по нормативам, разработанным различными министерствами и ведомствами для данного типа сооружений. При необходимости данные о параметрах воздействия накопителей отходов на окружающую природную среду выносят на картографическую основу масштабом 1:10 000 1:50 000.

### **Определение риска и надежности**

Увеличение количества и энергоемкости используемых в промышленности веществ, усложнение технологий и режимов управления современными производствами требуют разработки механизма получения обоснованных оценок и критериев безопасности с учетом всей совокупности социально-экономических факторов, в том числе вероятности и последствий возможных аварий. Требования о необходимости проведения анализа риска изложены в Положении о Декларации безопасности промышленного объекта ДНР, утвержденном Постановлением Правительства ДНР, в котором устанавливается обязательность на этапах его ввода в эксплуатацию, при эксплуатации и выводе из эксплуатации с целью соблюдения мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций на промышленном объекте. В указанном документе необходимо отражать результаты анализа риска возникновения таких ситуаций природного и техногенного характера, включая определение источников опасности, оценку условий развития и возможных последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе выбросов в окружающую среду вредных веществ.

Главными показателями безопасной эксплуатации объекта, экологически воздействующего на вмещающую и окружающую среду, являются показатели риска и надежности эксплуатируемого объекта.

## **6.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫРАБОТОК, ПРОЙДЕННЫХ ПРИ ВСКРЫТИИ И ПОДГОТОВКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

### **Классификация возможного использования имеющихся горных выработок рудников и шахт для организации в них новых производств**

Образованный в результате добычи минерального сырья объем горных выработок представляет собой внушительный резерв для удовлетворения растущих потребностей промышленности, особенно в условиях ограниченных земельных ресурсов и необходимости резкого уменьшения влияния производственных предприятий на окружающую среду и человека. При размещении производственных предприятий в подземных сооружениях резко уменьшается возможность поражения и разрушения от случайных техногенных или преднамеренных воздействий. Кроме того, при использовании в

сооружениях подобного типа экологически вредных производств геологическая среда будет служить надежным барьером, препятствующим распространению вредных веществ в биосферу.

Как уже отмечалось, интерес к повторному использованию подземных выработок вызывается следующими обстоятельствами:

- привлекательностью наличия готовых объектов;
- возможностью разгрузить зону обитания человека от техногенных воздействий и инженерных сооружений;
- необходимостью включения в полезную деятельность уже осуществленных затрат, что при плановом их освоении удешевит и первичное, и вторичное производство;
- возможностью обеспечить безопасность технологий некоторых производств, связанных с риском загрязнения зоны обитания человека.

В табл. 6.1 приведены потенциальные возможности использования для различных целей выведенных из эксплуатации горных выработок.

Представленная классификация иллюстрирует потенциальные возможности использования выработок для различных технологических целей. При разработке предложений об изменении их назначения основное внимание до недавнего времени уделялось лишь конструктивному обустройству новых объектов, а комплекс вопросов, связанных с нагрузками на среду и изменением со временем экологической обстановки, как правило, серьезно не затрагивался. С учетом изложенного выше сегодня такой подход является неприемлемым.

Современные требования к сложным инженерным сооружениям требуют:

- оценки технической возможности, экономической целесообразности и социальной необходимости использования свободных подземных выработок;
- оценки соответствия проекта и фактического состояния уже имеющегося подземного объекта, результатов его влияния на среду, оценки величины этого влияния, то есть определения сложившихся техногенных нагрузок и их соответствия санитарным нормам;
- определения особенностей конструкции нового объекта, построенного на основе старого, и определение дополнительного влияния новых технологий на изменение состояния окружающей человека природной среды в пространстве и времени;
- разработки мер по недопущению вредного влияния нового объекта на ухудшение условий жизни, появление новых вредных факторов, превышающих сложившиеся естественные условия с учетом уже имеющихся техногенных воздействий;
- недопущение ухудшения экологической обстановки в настоящее время и в будущем, связанной с отрицательным техногенным воздействием планируемых работ.

Представленная классификация иллюстрирует потенциальные возможности использования выработок для различных технологических целей. При разработке предложений об изменении их назначения основное внимание до не-



давнего времени уделялось лишь конструктивному обустройству новых объектов, а комплекс вопросов, связанных с нагрузками на среду и изменением со временем экологической обстановки, как правило, серьезно не затрагивался. С учетом изложенного выше сегодня такой подход является неприемлемым.

Современные требования к сложным инженерным сооружениям требуют:

- оценки технической возможности, экономической целесообразности и социальной необходимости использования свободных подземных выработок;

- оценки соответствия проекта и фактического состояния уже имеющегося подземного объекта, результатов его влияния на среду, оценки величины этого влияния, то есть определения сложившихся техногенных нагрузок и их соответствия санитарным нормам;

- определения особенностей конструкции нового объекта, построенного на основе старого, и определение дополнительного влияния новых технологий на изменение состояния окружающей человека природной среды в пространстве и времени;

- разработки мер по недопущению вредного влияния нового объекта на ухудшение условий жизни, появление новых вредных факторов, превышающих сложившиеся естественные условия с учетом уже имеющихся техногенных воздействий;

- недопущение ухудшения экологической обстановки в настоящее время и в будущем, связанной с отрицательным техногенным воздействием планируемых работ.

- Таким образом, решение проблемы использования свободных горных выработок связано главным образом с оценкой воздействия нового объекта на окружающую среду. В этих оценках вопросы геомеханики, геологии, гидрогеологии, горного мониторинга безусловно играют определяющую роль, но их содержание и состав выполняемых работ должны целенаправленно отражать прогнозы изменения санитарной обстановки на длительный период. В этой связи, по-видимому, могут возникнуть проблемы с использованием отработанных выработок рудников и шахт, где в результате добычи полезных ископаемых произошло деформирование пород вмещающей толщи, изменение гидрогеологического режима подземных вод и т.п.

- В таких условиях размещение в выработках экологически опасных материалов и производств, особенно на длительные периоды, может вызвать заражение подземных вод с выходом их на поверхность или потребовать крупных и дорогостоящих инженерных мероприятий, сопоставляемых по затратам со строительством новых специальных объектов.

В более благоприятном состоянии будут находиться выработки специальных подземных сооружений — камеры электростанций, железнодорожные тоннели и т.п. Особое внимание надо уделять анализу аварийных и случайных ситуаций, в результате которых те или иные загрязнители будут попадать в среду обитания.

Объекты, размещаемые или создаваемые на месте подземных выработок

| Виды объектов  | Виды выработок  |
|--|---|
| Хранилища промышленных (нерадиоактивных) и бытовых отходов<br>Производственные объекты общего назначения Предприятия по производству продуктов питания<br>Сейсмические и другие исследовательские станции<br>Склады промышленных изделий, пищевых продуктов, медикаментов, архивов и др.<br>Холодильники для хранения скоропортящихся продуктов<br>Хранилища отвержденных радиоактивных отходов низкой и средней активности<br>Лечебные заведения<br>Склады горюче-смазочных материалов, газо- и нефтехранилища<br>Склады стратегических запасов<br>Резервуары воды, очистные сооружения<br>Объекты специального назначения (ГЭС, тепловые и автономные ЭС и др.)<br>Объекты гражданской обороны и военные<br><br>Объекты культурного назначения | Все подземные выработки<br>Капитальные выработки шахт<br>То же<br><br>-- »<br>Капитальные выработки известняковых и соляных шахт<br>Выработки в многолетнемерзлых породах<br>То же<br><br>Выработки соляных шахт<br>Капитальные выработки шахт<br><br>То же<br>-- »<br>Капитальные выработки шахт, в том числе машинные залы<br>Капитальные выработки шахт, в том числе стволы, штольни и тоннели<br>Капитальные выработки и камеры |

Следует иметь в виду, что, несмотря на относительно долгосрочный период развития аварийной обстановки, локализовать очаг распространения загрязнителей по массиву будет очень трудно из-за невозможности контроля за качеством скрытых работ и неизбежности появления «окон» в массиве.

В целом вопрос о возможности повторного использования подземных выработок может решаться только на основе комплексных долгосрочных исследований и прогнозов развития экологической обстановки.

Учитывая требования современного законодательства, планирование деятельности по повторному использованию рудников и шахт должно основываться на нормативных принципах и правилах, многие из которых уже разработаны, являются действующими и должны реализовываться в обязательном порядке.

## Правила охраны недр

### Общие положения

Правила охраны недр разработаны с учетом требований законов ДНР «О недрах», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Правил организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, Положения о лицензировании деятельности по

производству маркшейдерских работ, Положения о Республиканском горном и промышленном надзоре ДНР.

Требования Правил являются обязательными для организаций независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее организации), индивидуальных предпринимателей, осуществляющих составление и реализацию проектов по добыче и переработке полезных ископаемых, использованию недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, а также производство маркшейдерских и геологических работ на территории ДНР.

В соответствии с законом «О недрах» пользователь недр обязан обеспечить:

- использовать недра в соответствии с целями, для которых они были предоставлены;
- обеспечивать полноту геологического изучения, рациональное, комплексное использование и охрану недр;
- обеспечивать безопасность людей, имущества и окружающей среды;
- приводить земельные участки, нарушенные при пользовании недрами в состояние, пригодное для их дальнейшего использования в общественном производстве;
- в случае остановки ведения горных работ на срок более шести месяцев, проводить консервацию предприятия в соответствии с проектом. В отдельных случаях, по мотивированному письменному обращению пользователя недр в республиканский орган исполнительной власти, который реализует государственную политику в сфере охраны труда и промышленной безопасности, данный срок может быть продлен;
- выполнять иные требования по пользованию недрами, установленные законодательством Донецкой Народной Республики и соглашением о разделе продукции.

В соответствии со ст. 34 указанного закона к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;
- проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;
- охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых

и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

- предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недр, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;
- соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;
- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии с законом к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с использованием недр, относятся:

- проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;
- осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;
- управление деформационными процессами массива горных пород, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках;
- разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, которые ведут работы, связанные с использованием недр, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

Согласно закону при полной или частичной ликвидации или консервации предприятия либо подземного сооружения горные выработки и буровые скважины должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей природной среды, зданий и сооружений, а при консервации — также сохранность месторождения, горных выработок и буровых скважин на все время консервации.

В соответствии с законом «О недрах» технические проекты согласовываются с органами государственного горного надзора.

В соответствии с Положением о Республиканском горном и промышленном надзоре ДНР Гостехнадзор и его территориальные органы (далее органы Гостехнадзора) осуществляют государственный горный надзор, в том числе при геологическом изучении недр, государственный контроль за соблюдением норм и правил при составлении и реализации проектов по добыче и переработке полезных ископаемых, использованию недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, а также согласование указанных проектов.

Согласно Положению органы Гостехнадзора имеют право назначать про-

ведение экспертизы в области использования и охраны недр, привлекать в установленном порядке специалистов для проведения этих экспертиз, а также принимать меры по устранению нарушений правил, норм и стандартов при составлении и реализации проектов по добыче и переработке полезных ископаемых, использованию недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, по охране недр, безопасному ведению работ при геологическом изучении недр.

В соответствии с законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» экспертизе промышленной безопасности подлежит проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта.

К категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

В соответствии с Положением о лицензировании деятельности по производству маркшейдерских работ маркшейдерские работы включают в себя пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации, наблюдения за состоянием горных отводов и обоснование их границ, ведение горной графической документации, учет и обоснование объемов горных разработок, определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с пользованием недрами.

Технические проекты на пользование участками недр и дополнения к ним, согласуемые органами Гостехнадзора, могут состоять из проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технико-экономических обоснований, технологических схем, проектов разработки (опытно-промышленной разработки, пробной эксплуатации, реконструкции, ликвидации, консервации) и обустройства месторождений полезных ископаемых, проектов и технологических схем переработки минерального сырья, проектов производства маркшейдерских и геологических работ, иной проектной документации на пользование участками недр и соответствующих технических заданий на проектирование (далее проектная документация).

### **Требования к проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объектов пользования недрами**

В проектах строительства горнодобывающих объектов должны предусматриваться:

1) расположение наземных и подземных сооружений, обеспечивающее наиболее рациональное и эффективное использование запасов полезных ископаемых;

2) способы проведения вскрышных работ, системы разработки месторождений полезных ископаемых и технические схемы переработки минерального сырья, которые обеспечивают наиболее полное, комплексное и эко-

номически целесообразное извлечение из недр запасов полезных ископаемых, а также имеющих в них компонентов;

3) рациональное использование вскрышных пород при разработке месторождений полезных ископаемых;

4) складирование, хранение и определение порядка учета полезных ископаемых, которые временно не используются, а также отходов производства, которые содержат полезные компоненты;

5) геологическое изучение недр, которые раскрываются в процессе строительства и эксплуатации горнодобывающих объектов и составление геологической и маркшейдерской документации;

6) рекультивация нарушенных земель, максимальное сохранение грунтового покрова;

7) мероприятия, которые гарантируют безопасность людей, имущества и окружающей среды;

2. В проектах строительства объектов по переработке минерального сырья должны предусматриваться:

1) применение технологических схем, которые обеспечивают рациональное и комплексное извлечение из добытого минерального сырья имеющих в нем компонентов, которые имеют промышленное значение;

2) рациональное использование, утилизация, обезвреживание или безопасное захоронение отходов переработки (шлама, пыли, сточных вод и прочее);

3) складирование, сохранение и определение порядка учета отходов производства, которые содержат полезные компоненты и временно не используются;

4) меры, которые гарантируют безопасность людей, имущества и окружающей среды.

3. При проектировании, строительстве и введении в эксплуатацию подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, должно обеспечиваться рациональное использование добытых горных пород, а также исполнения требований, указанных в пунктах 5, 6, 7 части первой настоящей статьи и иных требований и правил в соответствии с законодательством Донецкой Народной Республики.

4. Запрещается ввод в эксплуатацию новых и реконструированных горнодобывающих объектов, объектов по переработке минерального сырья, а также подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, если при проектировании не соблюдены требования, предусмотренные настоящей статьей.

Составление и реализация проектов по добыче и переработке полезных ископаемых, использованию недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, осуществляется в соответствии с условиями лицензий на пользование недрами или соглашений о разделе продукции.

Организация или индивидуальный предприниматель при разработке проектной документации осуществляет технико-экономическое сравнение вариантов размещения объектов, технологических схем и режимов предло-

жений по оптимальному (окончательному) варианту. Объем и состав этих материалов и предложений определяются с учетом сложности горно-геологических и горно-технических условий и обеспечения рационального, комплексного использования запасов полезных ископаемых, безопасного ведения горных работ, охраны недр и окружающей среды.

В случае выбора площадки для строительства подземного сооружения или технологических производств, не связанных непосредственно с горным производством, включая промышленные производства, жилые здания, складские сооружения, в пределах площади залегания полезных ископаемых пользователь недр оформляет в установленном порядке разрешение на застройку площадей залегания полезных ископаемых.

В проектной документации на разработку месторождений полезных ископаемых в целях предотвращения выборочной отработки месторождения, приводящей к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых, преждевременному истощению и обесцениванию запасов месторождения, в случае наличия участков, пластов и залежей промышленных типов и сортов полезных ископаемых, резко различных по качеству, горно-техническим условиям залегания и другим параметрам, обосновывается последовательность (очередность) отработки таких участков, пластов и залежей и долевое участие добычи из отдельных участков, пластов и залежей в общем объеме добычи по годам, увязанное с календарным фафиком отработки месторождения и планами развития горных работ.

Проектная документация включает обоснования и технические решения по:

- уточнению границ горного отвода;
- оптимальному варианту размещения наземных и подземных сооружений и объектов, охране недр и окружающей среды, способам вскрытия и системам разработки месторождения полезных ископаемых, применению средств механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающих наиболее полное, комплексное и экономически целесообразное извлечение полезных ископаемых, а также сохранению в недрах и складированию забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения;
- достижению уровня извлечения полезных ископаемых из недр, обеспечивающему соблюдение установленных нормативов потерь полезных ископаемых, коэффициентов извлечения нефти и газа;
- обработке (подготовке) добытых полезных ископаемых, включая дробление, грохочение, селективную выемку, породо-выборку, усреднение типов и сортов полезных ископаемых, обезвоживание и т.п., обеспечивающей применение оптимальных схем последующей переработки минерального сырья, рациональное, комплексное извлечение содержащихся в нем основных и попутных полезных компонентов;
- порядку ввода эксплуатационных объектов (скважин, выемочных единиц, залежей) в разработку;
- рациональному использованию вскрышных и вмещающих пород, а также отходов горно-добывающих и горно-перерабатывающих производств;

- обезвреживанию или захоронению вредных отходов производства при их наличии;
- раздельному складированию и сохранению попутно добываемых, временно не используемых полезных ископаемых, а также отходов производства, содержащих полезные ископаемые и компоненты; условиям и срокам сохранения и вовлечения в использование полезных ископаемых и отходов производства, мероприятиям по предотвращению потерь полезных ископаемых, их порчи при хранении на складах;
- маркшейдерскому и геологическому обеспечению по использованию участка недр;
- составу производственной, геологической и маркшейдерской документации, в том числе по учету добычи и потерь полезных ископаемых;
- определению конечной (товарной) продукции;
- техническим средствам, обеспечивающим достоверный учет количества и качества добываемого и отгружаемого минерального сырья, конечной (товарной) продукции;
- составу и нормативной численности геологической и маркшейдерской служб организации, включая привлекаемые организации, их техническому оснащению;
- мерам, обеспечивающим безопасность работников организации и населения, охрану недр, атмосферного воздуха, земель и земной поверхности, лесов, вод и других объектов окружающей среды, зданий и сооружений, памятников истории и культуры от вредного влияния работ, связанных с использованием недр, включая границы охранных и санитарно-защитных зон;
- рекультивации земельных участков, нарушенных при использовании недр, снижению отчуждения земельных площадей под горные разработки, сохранению плодородного и потенциально плодородного слоя почвы;
- выбору технологии добычи и первичной переработки минерального сырья с минимальными выбросами в окружающую среду;
- организации наблюдений за состоянием горного отвода и окружающей среды и прогнозированию изменений, связанных с вредным влиянием горных разработок.

Мероприятия по рекультивации земель, нарушенных горными работами, могут разрабатываться в специальном проекте.

При разработке крупного месторождения полезных ископаемых разными пользователями недр может быть подготовлен комплексный технический проект, предусматривающий:

- рациональную раскройку месторождения на участки, обеспечивающую наиболее полное извлечение из недр и комплексное использование запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также меры, обеспечивающие безопасность населения, охрану недр и окружающей среды;
- обоснование оптимальной мощности по добыче с каждого участка, очередности отработки участков, пластов и залежей полезных ископаемых разного качества и условий залегания, исключаящих их порчу и не-



обоснованные потери;

- наиболее целесообразное размещение основных и вспомогательных объектов по добыче полезных ископаемых, в том числе складов полезных ископаемых, отвалов вскрышных и вмещающих пород;
- календарный график отработки месторождения и отдельных его участков, график очередности строительства и ввода в действие объектов.

На основе комплексного технического проекта могут подготавливаться технические проекты разработки участков месторождения полезных ископаемых.

Составление проектной документации по разработке общераспространенных полезных ископаемых по согласованию с органами Госгортехнадзора ДНР может осуществляться в упрощенном порядке.

Проектной документацией на участок недр, залегающий в сложных горно-геологических и других природных условиях, предусматриваются меры, исключающие или значительно снижающие вредное влияние осложняющих природных факторов на рациональное, комплексное использование участка недр и одновременно обеспечивающие безопасное ведение горных работ, охрану недр и окружающей среды.

При установлении государственной экспертизой запасов полезных ископаемых их многоцелевого назначения проектной документацией определяется оптимальный вариант освоения месторождения и использования добываемого минерального сырья.

Основные данные по проектным решениям, обеспечивающим рациональное, комплексное использование участка недр, охрану недр и окружающей среды сводятся в разделе технического проекта «Охрана недр и окружающей среды».

Привлечение для проведения экспертиз по охране недр научных и экспертных организаций или специалистов, имеющих соответствующую квалификацию, а в случаях, связанных с производством маркшейдерских работ, имеющих лицензию на производство маркшейдерских работ, осуществляется на договорной основе. Экспертиза по охране недр может проводиться одновременно с другими видами экспертиз.

Выявленные при государственном контроле за рациональным использованием и охраной недр, проведении экспертизы охраны недр нарушения установленных требований подлежат устранению с внесением необходимых изменений в проектную документацию.

В случаях проектирования по участкам недр со сложными горно-геологическими условиями рекомендуется проводить обсуждение результатов рассмотрения проектной документации на научно-технических советах и совещаниях с привлечением ведущих по рассматриваемым вопросам специалистов горных и научных организаций.

Строительство и эксплуатация объектов, ведение работ по добыче и первичной переработке полезных ископаемых, геологических и маркшейдерских работ при отсутствии или с отступлениями от утвержденной в установленном порядке проектной документации не допускается. Приемка объектов в эксплуатацию осуществляется в установленном порядке с участием органов

Госгортехнадзора.

### **Геологическое и маркшейдерское обеспечение использования участка недр**

Геологическое и маркшейдерское обеспечение использования участка недр включает:

- доразведку и опережающую эксплуатационную разведку при ведении горно-проходческих подготовительных и добычных работ, включая геологическое документирование и опробование горных выработок и скважин различного назначения, осуществление химических, спектральных и других видов анализа проб на полезные компоненты и вредные примеси, исследований технологических свойств полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов, иные геологические работы по изучению и уточнению строения участка недр горно-геологических и других условий его использования;
- производство маркшейдерских и геологических работ в объемах, обеспечивающих достоверную оценку разведанных запасов полезных ископаемых либо условий для строительства и эксплуатации объектов по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, рациональное использование, охрану недр и гидроминеральных ресурсов (промышленных, теплоэнергетических, технических, минеральных вод), а также технологически эффективное и безопасное ведение горных работ, охрану зданий, сооружений, природных объектов и земной поверхности от вредного влияния горных разработок;
- ведение установленной геологической и маркшейдерской документации, ее сохранение, а также сохранение наблюдательных режимных скважин на подземные воды, маркшейдерских знаков, знаков санитарных (горно-санитарных) зон и округов, дубликатов проб полезных ископаемых и керна, которые необходимы при дальнейшем использовании участка недр, а также для его охраны;
- маркшейдерские замеры объемов добытых полезных ископаемых и произведенных горных работ;
- учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания (засорения) полезных ископаемых (геолого-маркшейдерский учет запасов), учет попутно добываемых, временно не используемых полезных ископаемых, вскрышных и вмещающих пород и образующихся отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- обоснование нормативов потерь полезных ископаемых и коэффициентов извлечения нефти и газа при их добыче;
- своевременное создание геодезических маркшейдерских опорных и съемочных сетей, вынос в натуру проектных параметров строительства различных объектов, задание направлений горным и разведочным выработкам, проведение инструментальных наблюдений за процессами сдвижения горных пород, деформациями земной поверхности, зданий, сооружений, устойчивостью горных выработок, расчет и нанесение на горную графическую документацию предохранительных и барьерных целиков и границ безопасного ведения горных работ и опасных зон;

- маркшейдерский контроль за соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи и в пределах опасных зон и недопущением самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых;
- пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации;
- наблюдения за состоянием горных отводов и обоснование их границ;
- ведение горной графической документации;
- учет и обоснование объемов горных разработок;
- определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с использованием недрами.

Рабочая геологическая и маркшейдерская документация пополняется по мере накопления фактического материала, но не реже одного раза в месяц, а в случае добычи общераспространенных полезных ископаемых не реже одного раза в шесть месяцев. Сводная геологическая и маркшейдерская документация пополняется ежеквартально, а в случае добычи общераспространенных полезных ископаемых не реже одного раза в год.

Требования по учету состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых пользователем недр включают:

- учет числящихся на государственном балансе запасов полезных ископаемых и запасов, оперативно учтенных пользователем недр по результатам геологического изучения;
- запасы полезных ископаемых учитываются по категориям А, В, С1 и С2 отдельно по месторождениям, участкам, пластам, залежам, отдельным рудным телам, шахтным полям, выемочным единицам, способам и системам разработки, основным промышленным (технологическим) типам и сортам полезных ископаемых;
- запасы полезных ископаемых учитываются по наличию их в недрах независимо от возможного разубоживания и потерь при добыче и переработке;
- списание балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых с учета организации в результате их добычи и потерь производится по формам федерального государственного статистического наблюдения, а в случаях утраты полезными ископаемыми при последующих геолого-разведочных работах и разработке месторождения полезных ископаемых промышленного значения списание производится в соответствии с технико-экономическим обоснованием при положительном заключении экспертизы охраны недр;
- списание запасов отражается в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и вносится в специальную книгу учета списанных запасов;
- горные выработки, служащие для подхода к участкам месторождения, запасы которых намечены к списанию как утратившие промышленное

значение или неподтвердившиеся, погашаются после окончательного решения вопроса о списании запасов;

- прирост и перевод запасов как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов в более высокие по степени изученности категории производится на основе их подсчета по фактическим геологическим материалам и утверждается в установленном порядке.

Учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых включает:

- первичный учет, осуществляемый по выемочной единице, определенной как минимальный участок месторождения с относительно однородными геологическими условиями, отработка которого согласно проекту осуществляется одной системой разработки, технологической схемой выемки (карьер, уступ, блок, лава, камера, залежь, месторождение и т.п.), в пределах которого с достаточной достоверностью определены запасы и возможен достоверный первичный учет добычи (извлечения) полезных ископаемых и компонентов;

- сводный учет, осуществляемый по участкам и месторождению в целом;

- ежегодный отчетный баланс запасов, составляемый на основе первичного и сводного учета запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых по состоянию на первое января каждого года.

При необходимости осуществляется экспертиза охраны недр.

Учет состояния и движения запасов по степени их подготовленности к выемке осуществляется:

- по вскрытым, подготовленным и готовым к выемке запасам;
- отдельно по способам разработки, типам месторождений и применяемым системам разработки;
- по выемочным единицам.

При многокомпонентных полезных ископаемых оценка полноты и качества извлечения производится как по основному, так и по всем попутным компонентам, имеющим промышленное значение.

Применение косвенного метода определения потерь полезных ископаемых при их добыче допускается при обеспечении требуемой точности определения их объемов в технологическом процессе добычи по видам и местам образования, выявления сверхнормативных потерь и причин их образования.

Учет добытого полезного ископаемого осуществляется с применением взвешивающих устройств или иных методов, обеспечивающих достоверность учета добычи полезного ископаемого.

Учет гидроминеральных ресурсов, включая теплоэнергетические, промышленные, технические, минеральные воды, осуществляется по данным контрольно-измерительной аппаратуры.

Организация по добыче полезных ископаемых при образовании сверхнормативных потерь разрабатывает и осуществляет мероприятия по их недо-

пущению в дальнейшем.

Требования к производству геологических и маркшейдерских работ включают:

- наличие в организации, осуществляющей производство маркшейдерских работ, работников, имеющих соответствующее высшее профессиональное образование и стаж работы в указанных областях деятельности не менее трех лет;
- наличие у индивидуальных предпринимателей, осуществляющих производство маркшейдерских работ, соответствующего высшего профессионального образования и стажа работы в указанных областях деятельности не менее пяти лет;
- наличие у организации или индивидуальных предпринимателей принадлежащих им на праве собственности или на ином законном основании зданий, помещений, приборов и инструментов, необходимых для осуществления деятельности;
- повышение в установленном порядке квалификации работников организаций и индивидуальных предпринимателей, их аттестация на знание требований стандартов (норм, правил) в области производимых геологических или маркшейдерских работ, а также в области безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами и охраной недр;
- метрологическое обслуживание приборов и инструментов, используемых при маркшейдерских съемках;
- наличие системы контроля за качеством выполняемых работ, включая положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр, согласованное с органами Госгортехнадзора ДНР;
- выполнение ответственных маркшейдерских работ работниками, имеющими соответствующее высшее профессиональное образование и стаж работы в указанной области деятельности не менее трех лет.

Главный маркшейдер и главный геолог организации соответственно обеспечивают:

- ежегодное планирование работы маркшейдерских и геологических служб в соответствии с годовым планом развития горных работ (годовой программой работ) и установленными требованиями;
- проведение в пределах своей компетенции проверок соответствия фактического и планового ведения горных работ, соблюдения технических проектов и технологической дисциплины, параметров горных выработок и состояния целиков, выполнения указаний работников служб;
- участие служб в разработке планов мероприятий по обеспечению охраны недр и безопасности горных работ, техническом расследовании причин аварий, инцидентов и несчастных случаев;
- приемку маркшейдерских, топографо-геодезических, землеустроительных и геологических работ, выполняемых сторонними организациями на договорной основе;
- передачу маркшейдерской, топографо-геодезической, земле-

устроительной и геологической документации правопреемникам реорганизуемых организаций, а при ликвидации и консервации организации — в соответствующие государственный и муниципальный архивы;

- доведение до руководителей участков, цехов и других подразделений организации для исполнения указаний по вопросам маркшейдерского и геологического обеспечения горных работ, а также по устранению нарушений требований законодательства по охране недр и окружающей среды, проектной документации, годовых планов развития горных работ (годовых программ работ) в целях предотвращения случаев аварий и травматизма, сверхнормативных потерь полезных ископаемых, выборочной отработки богатых участков месторождений, приводящей к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых, и недопущения других нарушений установленных требований;

- внесение предложений руководителю организации по приостановке работ, если их проведение может повлечь за собой порчу месторождения полезных ископаемых, прорыв в горные выработки воды и вредных газов, возникновение опасных деформаций горных выработок, охраняемых объектов поверхности и других аварийных ситуаций, а также в случае отступлений от проектной документации и установленных требований;

- браковку работ, выполненных с отступлениями от утвержденных годовых планов развития горных работ (годовых программ работ), проектной и технической документации;

- организацию подготовки и аттестации работников служб в области производства работ, охраны недр и безопасности горных работ;

- внедрение в производство геологических и маркшейдерских работ новейших достижений науки и техники;

- доведение до сведения работников служб информации об изменении требований нормативно-технических документов в области геологического и маркшейдерского обеспечения горных работ, охраны недр и безопасности горных работ, их обеспечение нормативными документами;

- совершенствование организации и методов ведения геологических и маркшейдерских работ на основе внедрения прогрессивных технологий (геоинформационных и иных компьютерных технологий обработки геологической и маркшейдерской информации);

- внесение руководителю организации предложений по охране, устранению нарушений установленных требований, поощрению работников организации за охрану недр и высокое качество выполнения геологических и маркшейдерских работ.

### **Проектирование развития горных работ на шахтах**

Планирование и проектирование развития горных работ в процессе разработки месторождения полезных ископаемых должны осуществляться в строгом соответствии с законодательством о недрах, проектом предприятия, действующими нормативными документами и предусматривать решение всех вопросов технологии горного производства, обес-

печивающих правильность разработки месторождения, рациональное, комплексное использование и охрану недр<sup>12</sup>.

**Перспективные планы развития горных работ должны предусматривать:**

- осуществление доразведки месторождения и эксплуатационной разведки;
- планомерность отработки месторождения или его части, обеспечивающей достижение оптимального уровня извлечения полезных ископаемых из недр при добыче и исключающей выборочную отработку богатых участков, снижение промышленной ценности месторождения и осложнение условий его разработки;
- совершенствование применяемых и внедрение новых прогрессивных способов и систем разработки, а также технологий добычи с целью повышения уровня извлечения полезных ископаемых из недр, улучшения безопасности труда, охранызданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок;
- выполнение заданий государственного плана по охране недр и рациональному использованию минеральных ресурсов;
- восполнение вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов в соответствии с установленными предприятию заданиями (нормативами);
- сохранение забалансовых запасов и ранее законсервированных балансовых запасов полезных ископаемых или вовлечение их в отработку;
- использование вскрышных и вмещающих пород;
- меры по технике безопасности, охране месторождения или его частей от затопления, обводнения, пожаров и от других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождения или осложняющих его разработку;
- порядок и сроки погашения пустот;
- меры по охранезданий, сооружений, земной поверхности и водных объектов от вредного влияния горных разработок;
- применение селективной выемки запасов полезных ископаемых с оставлением пустых пород в выработанном пространстве, если такая выемка повышает уровень извлечения из недр или снижает разубоживание (зольность) полезных ископаемых;
- рекультивацию земель, нарушенных горными работами.

В разработке перспективных планов развития горных работ должен принимать участие генпроектировщик предприятия.

По мере развития техники, совершенствования технологии добычи полезных ископаемых и переработки минерального сырья, изменения технических условий и стандартов на товарную продукцию, при создании

---

<sup>12</sup> НПА ОП 00.0-1.01-85 (принят Постановлением Госгортехнадзором СССР)

условий для экономически оправданного перевода забалансовых запасов в балансовые в перспективных планах должен быть рассмотрен вопрос о пересмотре кондиций на минеральное сырье и их переутверждение в установленном порядке.

Годовые планы развития горных работ должны уточнять перспективные (пятилетние) планы исходя из плановых заданий предприятию по производству товарной продукции, по охране недр и рациональному использованию минеральных ресурсов на планируемый год и предусматривать:

- применение способов и систем разработки месторождения, обеспечивающих наиболее полное извлечение из недр основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых;
- соответствие планируемых систем разработки фактическим горно-геологическим условиям в части рационального извлечения полезных ископаемых из недр и безопасности горных работ по каждой выемочной единице;
- соответствие планируемого объема горноподготовительных и нарезных выработок и вскрышных работ заданиям (нормативам) вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов, а также заданиям по добыче полезных ископаемых;
- добычу полезных ископаемых в соответствии с утвержденными кондициями;
- проведение опытно-конструкторских, научно-исследовательских и других работ, направленных на оптимизацию показателей извлечения из недр основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов;
- рациональное количество одновременно разрабатываемых выемочных единиц, обеспечивающее добычу полезных ископаемых требуемого количества и качества;
- оптимальные нагрузки на забои разрабатываемых выемочных единиц;
- допустимые объемы запасов, извлекаемых из лучших, т.е. наиболее богатых или находящихся в благоприятных условиях разработки участков месторождения;
- соблюдение календарных графиков добычи полезного ископаемого из каждой выемочной единицы и сроков их погашения.

**Годовые планы развития горных работ должны содержать:**

- краткую геологическую характеристику месторождения и выемочных единиц;
- сведения о применяемых системах разработки и обеспеченности предприятия запасами по степени их подготовленности к выемке;
- данные ожидаемого выполнения плановых заданий по добыче и установленных нормативов потерь и разубоживания по выемочным единицам;



- данные об объемах добычи и нормативах потерь и разубоживания в планируемом году;
  - объемы, направления и сроки проведения подготовительных горных выработок (или вскрышных работ на карьерах);
  - планы горных работ (проекция на вертикальную или горизонтальную плоскость) с разбивкой по кварталам или месяцам и другая необходимая горная графическая документация;
  - технико-экономические расчеты нормативов эксплуатационных потерь и разубоживания по вновь вводимым в разработку выемочным единицам;
  - данные о сверхнормативных потерях, допущенных и ожидаемых в текущем году, и причинах их образования;
  - мероприятия по обеспечению планируемого уровня извлечения полезных ископаемых при их добыче, а также по рациональному, комплексному использованию запасов;
  - порядок управления качеством добываемого полезного ископаемого;
  - мероприятия по выемке запасов полезных ископаемых из временных целиков, надобность в которых будет отпадать;
  - порядок отработки и складирования временно не используемых полезных ископаемых, а также добычи совместно залегающих или находящихся в породах вскрыши полезных ископаемых;
  - схема размещения вскрышных пород и отходов горного производства в отвалах, хвостохранилищах и шламоотстойниках;
  - порядок выемки запасов полезных ископаемых, залегающих на примыкающих к разрабатываемой части месторождения участках, отработка которых не может быть произведена другими предприятиями;
  - мероприятия по сохранению и использованию отработанных горных выработок для нужд народного хозяйства;
  - сведения о наличии, порядке и сроках отработки и погашения временно не активных запасов, а также мероприятия по сокращению многогоризонтности и разбросанности горных работ;
  - меры по выполнению планов и проектов закладочных работ;
  - объем работ и порядок осушения месторождения и участков горных работ;
  - сведения о наличии и погашении пустот;
  - мероприятия по обеспечению безопасного ведения горных работ.
- Системы разработки, технологические схемы подготовительных и очистных работ и способы управления выработанным пространством, принимаемые в планах развития горных работ, должны также обеспечивать:
- извлечение полезных ископаемых из тел с минимальной кондиционной мощностью и предельным качеством;

- предупреждение снижения качества полезного ископаемого в процессе добычи в результате выветривания, окисления, самовозгорания и т.п.;
- охрану временно консервируемых запасов;
- исключение или сокращение потерь в целиках различного назначения.

При подземной разработке месторождений заложение и направление подготовительных выработок планируется с учетом наиболее полного извлечения запасов и эффективного поддержания горных выработок. Обязательному рассмотрению подлежит вариант расположения горных выработок вне контура тел полезных ископаемых.

Нормативы потерь и разубоживания полезных ископаемых в годовых планах развития горных работ рассчитываются и устанавливаются с учетом конкретных горно-геологических условий выемочных единиц по всем основным и совместно с ними залегающим полезным ископаемым, предусмотренным проектом к добыче.

При изменении горно-геологических условий залегания полезных ископаемых в пределах выемочной единицы, технологии добычных (очистных) работ, а также технико-экономических показателей, учитываемых при нормировании потерь и разубоживания, ранее установленные нормативы потерь и разубоживания должны быть своевременно пересмотрены, вновь согласованы с органами Госгортехнадзора ДНР и утверждены в установленном порядке.

**Запрещается в годовых планах развития горных работ предусматривать:**

- планирование показателей качества добываемого минерального сырья выше показателей качества полезных ископаемых в подготовленных и разведанных запасах;
- выборочную отработку богатых участков месторождения, приводящую к необоснованным потерям балансовых запасов полезных ископаемых;
- направления подготовительных и очистных работ и очередность их осуществления, которые могут привести к снижению промышленной ценности разрабатываемого и соседних с ним участков месторождения или осложнению условий будущей их разработки, а также к необоснованному увеличению консервируемых запасов в недрах;
- оставление балансовых запасов полезных ископаемых у границ карьерных (шахтных) полей или в контурах погашаемых запасов, отработка которых в будущем будет невозможна или затруднена;
- исключение из проекта плана участков с утратившими промышленное значение балансовыми запасами, которые не списаны в установленном порядке;

- оставление на будущие периоды добычи отбитого полезного ископаемого в выемочных единицах, если это не предусмотрено технологией горных работ.

Для каждой выемочной единицы должен разрабатываться проект на ее отработку. Основой для разработки этого проекта является проект предприятия и планы развития горных работ.

**В проекте на выемочную единицу технико-экономическими расчетами должны быть обоснованы:**

- извлечение полезного ископаемого из недр (коэффициент извлечения из недр);
- разубоживание или изменение качества полезного ископаемого при добыче (коэффициент изменения качества);
- меры по выемке полезного ископаемого различных типов и сортов;
- оптимальные параметры выемочной единицы;
- методы определения и учета показателей извлечения полезных ископаемых (прямые, косвенные или комбинированные), обеспечивающие необходимую полноту, достоверность и оперативность установления фактических показателей извлечения.

**Проект на разработку выемочной единицы должен содержать:**

- геологическую характеристику;
- данные о запасах, подлежащих выемке, в том числе о забалансовых запасах, включенных в контур выемки;
- методы эксплуатационной разведки и способ подготовки выемочной единицы к отработке;
- характеристику системы разработки и ее основных параметров;
- схему проветривания очистных и подготовительных выработок;
- паспорта управления горным давлением и крепления выработок;
- перечень средств механизации очистных и подготовительных работ;
- схемы доставки, транспорта и электроснабжения;
- проект (паспорт) буровзрывных работ;
- нормативы потерь и разубоживания полезных ископаемых;
- мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, борьбу с выбросами, дегазацию, предупреждение от самовозгорания, подтопления подземными водами и плывунами из смежных выработок и т.п.;
- графики организации работ в очистных и подготовительных забоях и основные технико-экономические показатели, предельные сроки отработки выемочной единицы;
- технико-экономическое обоснование нижнего предела содержания полезного компонента на выпуске в соответствии с планограммой (при разработке месторождений подземным способом с обрушением полезного ископаемого и вмещающих пород);

- предельные браковочные содержания полезного компонента в добываемом полезном ископаемом.

Проект выемочной единицы должен быть утвержден в установленном порядке.

На каждую выемочную единицу должен вестись паспорт учета состояния и движения запасов полезных ископаемых (кроме угля и горючего сланца), форма и содержание которого определяются отраслевой инструкцией.

### **Вскрытие и подготовка месторождения**

Способ и схема вскрытия месторождения или его части, а также места заложения основных вскрывающих выработок должны обеспечивать:

- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых в пределах горного отвода;
- безопасность горных работ;
- возможность отработки отдельно залегающих, изолированных рудных тел, пластов и залежей, имеющих промышленное значение;
- охрану месторождения от затопления, обводнения, пожаров и от других факторов, приводящих к потерям, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку.

Промышленная площадка предприятия и основные вскрывающие выработки (стволы, штольни и др.) должны располагаться, как правило, на безрудных участках либо на площадях залегания некондиционных или пониженного качества полезных ископаемых.

В тех случаях, когда такое требование не может быть выполнено, промышленные площадки и основные вскрывающие выработки допускается располагать на площадях залегания полезных ископаемых при условии, что в охранных целиках под ними будет законсервировано минимальное количество балансовых запасов, и которые будут извлечены с минимальными потерями при ликвидации предприятия.

При всех вариантах размещения промышленных площадок и основных вскрывающих горных выработок должно исключаться вредное влияние на них горных разработок.

Вскрытие и подготовка месторождений полезных ископаемых должны производиться в соответствии с проектом предприятия. При несоответствии фактических горно-геологических условий проектным в проект должны быть своевременно и в установленном порядке внесены соответствующие изменения и дополнения.

Выбранные способы, объемы и сроки проведения вскрышных и подготовительных работ должны обеспечивать установленное количество вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов.

**В процессе вскрытия и подготовки месторождения к разработке должны обеспечиваться:**

- контроль за соблюдением предусмотренных проектом мест заложения, исправлений и параметров горных выработок, размеров предохранительных целиков, технологических схем проходки;
- проведение в полном объеме эксплуатационной разведки и других геологических работ;
- проведение наблюдений за проявлением горного давления, сдвижением горного массива и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

**При проведении вскрывающих и подготовительных горных выработок с попутной добычей полезных ископаемых предприятия обязаны:**

- производить при необходимости селективную выемку основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых;
- вести учет их добычи и потерь;
- складировать и обеспечивать сохранность добытых полезных ископаемых при отсутствии потребителя.

В процессе вскрытия и подготовки месторождения (шахтного поля) не допускается порча примыкающих к нему участков тел (пластов, залежей) с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых. При этом **без соответствующего обоснования запрещается:**

- проводить в указанных участках горные выработки, а также размещать на них отвалы;
- подрабатывать участки тел (пластов, залежей), создавая условия невозможности дальнейшей их отработки;
- производить горно-подготовительные работы в местах, примыкающих к проектным контурам карьера, без выполнения мероприятий, обеспечивающих сохранность полезного ископаемого и безопасность ведения горных работ;
- размещать отвалы на участках подземной разработки с обрушением налегающих пород;
- в процессе проведения подготовительных работ допускать активизацию зон геологических нарушений;
- размещение отвалов пород, устройство подъездных путей, прокладка различных коммуникаций и т.п. на отработанных площадях без наличия актов на погашение выемочных единиц;
- использование полезного ископаемого в качестве балластного материала при строительстве технологических дорог на площадках вскрышных уступов.

Охрана подземных капитальных горных выработок должна предусматриваться проектом, производиться в соответствии с Правилами охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния гор-

ных разработок или другими соответствующими документами. При этом **должно обеспечиваться:**

- рациональное расположение подготовительных выработок по отношению к телам (пластам, залежам) полезных ископаемых, а также к выработанному пространству и геологическим нарушениям;
- использование пород из подготовительных и очистных забоев для возведения искусственных целиков (полос) с целью охраны подготовительных горных выработок и для закладки выработанного пространства или оставление целиков полезных ископаемых оптимальных размеров, обеспечивающих сохранность выработок.

При ликвидации на действующих предприятиях подземных подготовительных выработок, охраняемых целиками полезного ископаемого, запасы из целиков должны извлекаться по специальному проекту. Полнота извлечения запасов из целиков определяется технико-экономическими расчетами.

Проведение подготовительных работ должно, по возможности, обеспечивать своевременную эксплуатационную разведку соответствующих участков месторождений полезных ископаемых.

При открытой разработке месторождений должно обеспечиваться отделение вскрышных пород от полезного ископаемого с минимальными потерями и разубоживанием.

Качество зачищенных площадей подготовленных к выемке полезных ископаемых должно контролироваться геологической службой.

В условиях больших водопритоков при проведении подготовительных выработок осуществляется уточнение исходных гидрогеологических данных и расчетных параметров в целях повышения эффективности осушения, обеспечения устойчивости горных выработок и наиболее полной выемки полезного ископаемого, а также безопасного ведения горных работ.

При проведении подготовительных выработок должны вестись систематические наблюдения за проявлением горного давления и сдвижением годных пород.

По результатам анализа наблюдений должны уточняться углы сдвига, определяться величины деформации земной поверхности и границы опасных зон, разрабатываться и осуществляться мероприятия по защите от вредного влияния горных разработок балансовых и там, где это целесообразно, - забалансовых запасов полезных ископаемых, попадающих в зону сдвига.

**Проведение дренажных выработок под вышележащими водоносными горизонтами и затопленными горными выработками должно осуществляться по специальному проекту, предусматривающему:**

- бурение опережающих скважин, длина которых указывается в паспорте крепления и управления кровлей подземных горных выработок;

- устройства, предотвращающие прорыв воды в выработки и обеспечивающие безопасный вывод людей и сохранность оборудования;
- эффективный отвод дренажных вод.

Главный маркшейдер и главный геолог предприятия не позже чем за один месяц обязаны письменно уведомить главного инженера предприятия о подходе горных работ к границам установленных зон, опасных по прорывам воды, глины, пульпы и вредных газов, а также о пересечении горными работами этих границ и выходе из них.

Запрещается ведение горных работ в границах опасных зон без осуществления мер по предотвращению внезапных прорывов воды, глины, пульпы и вредных газов и по предупреждению возможных потерь полезных ископаемых.

При обнаружении факторов, отрицательно влияющих на устойчивость горных выработок, представляющих опасность для жизни и здоровья людей, занятых на подземных работах, и могущих привести к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых, горные работы должны быть приостановлены до выполнения мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ и охране недр.

При одновременной разработке месторождения открытым и подземным способами, в целях предотвращения необоснованных потерь полезных ископаемых и обеспечения безопасности ведения работ, должны осуществляться специальные меры, предусматриваемые в проекте предприятия и планах развития горных работ.

При этом должны вестись инструментальные и визуальные наблюдения за состоянием откосов и почвы уступов и бортов карьера, а также систематический контроль за своевременным погашением подземных пустот и выработок под рабочими площадками, дорогами и коммуникациями.

### **6.3 ДОБЫЧНЫЕ (ОЧИСТНЫЕ) РАБОТЫ, КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ**

#### **Добычные (очистные) работы**

Добычные (очистные) работы должны производиться в строгом соответствии с проектом разработки выемочной единицы и планом развития горных работ.

Запрещается приступать к добычным (очистным) работам до проведения предусмотренных проектом подготовительных и нарезных выработок, обеспечивающих безопасные условия труда, ритмичное выполнение плановых заданий по добыче и полноте извлечения полезных ископаемых.

Применяемые при добычных работах выемочные механизмы и комплексы должны соответствовать параметрам разрабатываемых тел (пластов, залежей) полезных ископаемых.

Количество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, их качество, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания определяются по выемочным единицам, шахтам и карьерам.

Для приемки выемочной единицы в эксплуатацию приказом хозяйственной организации назначается приемочная комиссия, в состав которой обязательно включается представитель органа Госгортехнадзора ДНР.

В акте о приемке в эксплуатацию выемочной единицы указываются краткая геологическая характеристика, подлежащие выемке запасы, геометрические параметры выемочной единицы, а также соответствие проведенных разведочных, подготовительных и нарезных работ проекту, правилам и нормам безопасности.

Акт о приемке в эксплуатацию выемочной единицы утверждается руководителем организации, назначившей комиссию.

**Количество одновременно находящихся на предприятии в эксплуатации выемочных единиц должно обеспечивать:**

- стабильное выполнение заданий государственного плана;
- отработку различных по качеству запасов полезных ископаемых в соотношениях, обеспечивающих наиболее полное и комплексное извлечение полезных ископаемых из недр и получение минерального сырья заданного качества;
- концентрацию горных работ.

Запрещается ввод в эксплуатацию дополнительных выемочных единиц с целью выборочной отработки богатых или легкодоступных участков месторождения полезных ископаемых, приводящей к необоснованным потерям полезных ископаемых или к снижению ценности остающихся балансовых запасов.

**В процессе очистной выемки предприятия обязаны:**

- не допускать оставления, консервации балансовых запасов и потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках рудных тел (залежей, пластов);
- не допускать образования временно не активных запасов;
- вести систематические геологические наблюдения в очистных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами;
- изучать вещественный состав и технологические свойства, обобщать результаты опробования, выявлять закономерности изменения качества полезных ископаемых;
- вести учет добычи, показателей извлечения из недр, потерь и разубоживания по каждой выемочной единице.

**Запрещается при производстве очистных работ:**

- выборочная отработка богатых или легкодоступных участков, тел (залежей) полезных ископаемых, приводящая к необоснованным потерям балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых;



- оставление (консервация) запасов полезных ископаемых, вызывающее осложнения при их будущей выемке, полную или частичную потерю этих запасов;
- подработка запасов полезных ископаемых, приводящая к их потерям;
- сверхнормативные потери и разубоживание;
- нарушение установленных сроков отработки запасов полезных ископаемых у границ шахтных (карьерных) полей или в контурах погашенных запасов, выемка которых вследствие этого будет затруднена или невозможна.

Предприятия должны постоянно совершенствовать параметры буровзрывных работ с целью снижения выхода негабаритов, предотвращения переизмельчения полезного ископаемого, уменьшения разубоживания и потерь на контактах с вмещающими породами.

При выявлении в контурах выемочной единицы некондиционных полезных ископаемых, отработка которых не предусмотрена проектом выемочной единицы, решение об оставлении таких запасов в недрах или их добыче должно быть принято на основании технико-экономических расчетов.

После завершения отработки выемочной единицы в месячный срок должен быть оформлен акт на ее погашение.

В акте приводятся исходные балансовые и забалансовые запасы выемочной единицы, количество погашенных запасов и добытых полезных ископаемых, нормативные и фактические значения потерь и разубоживания и другие показатели, характеризующие полноту и качество извлечения полезных ископаемых и компонентов из недр, а также состояние горных выработок.

Акт утверждается главным инженером предприятия.

При многокомпонентных полезных ископаемых оценка полноты и качества извлечения должна производиться как по основному, так и по попутным компонентам, имеющим промышленное значение.

Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учета отдельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями Типовых методических указаний по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче, утвержденных Госгортехнадзором ДНР, и соответствующих отраслевых инструкций.

Величины потерь и разубоживания полезных ископаемых должны определяться прямым, комбинированным и косвенным методами.

Применение косвенных и комбинированных методов разрешается по согласованию с органами Госгортехнадзора ДНР.

**Методы определения потерь полезных ископаемых при добыче должны обеспечивать:**

- определение величины потерь с требуемой точностью;
- определение потерь непосредственно в технологическом процессе добычи по видам и местам их образования;
- выявление сверхнормативных потерь и причин их образования.

Определение, учет и контроль добычи на карьерах должны производиться в соответствии с требованиями Межотраслевой инструкции по определению и контролю добычи и вскрыши на карьерах, утвержденной Госгортехнадзором ДНР.

Обязательно применение взвешивающих устройств для учета добытого полезного ископаемого при подземной разработке месторождений, а также на карьерах (разрезах) с годовой производительностью 1 млн. т и более.

Плотность пород в целике определяется по установленной методике. Для простых по геологическому строению месторождений производство необходимых исследований и составление методики возлагаются на геологическую службу предприятий, а для сложных по горно-геологическим условиям месторождений должны привлекаться научно-исследовательские организации.

Определение качества добываемых полезных ископаемых производится опробованием. Способы опробования, величина проб, периодичность опробования, методы определения показателей качества, методы контроля пробоотбора и работы аналитических лабораторий устанавливаются инструкцией предприятия, утвержденной вышестоящей организацией.

Сверхнормативные потери и сверхнормативное разубоживание определяется как разность между фактическими и нормативными значениями потерь и разубоживания по выемочным единицам.

Случаи образования сверхнормативных потерь должны рассматриваться, как правило, с участием органов Госгортехнадзора ДНР.

За сверхнормативные потери в обязательном порядке применяются экономические санкции, а виновные должностные лица привлекаются к ответственности.

Предприятие обязано выявлять места и причины образования сверхнормативных потерь и сверхнормативного разубоживания, разрабатывать и осуществлять мероприятия по их недопущению в дальнейшем.

Определение, учет и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ осуществляются маркшейдерской и геологической службами, службами технического контроля с привлечением, при необходимости, других подразделений и служб предприятия.

Ответственность за организацию своевременного и достоверного учета извлечения и потерь полезных ископаемых при добыче несет главный инженер предприятия.

Для обеспечения более полного использования запасов полезных ископаемых, как дополнение к параметрам действующих кондиций на минеральное сырье, по разрешению вышестоящей организации, согласованному с органами Госгортехнадзора ДНР, могут применяться предельные браковочные содержания полезного компонента в добываемом полезном ископаемом. Браковочные содержания должны относиться к определенной выемочной единице или их группе и определяться с учетом конкретных горн -геологических, технологических и экономических условий.

Запрещается недоработка выемочных единиц. В исключительных случаях, по согласованию с органом Госгортехнадзора ДНР и разрешению вышестоящей организации, допускается временно, но не более года, оставлять в выемочных единицах неотработанными балансовые запасы полезных ископаемых при условии, что это не ведет к выборочной отработке других, более богатых участков месторождения, или дополнительным потерям полезных ископаемых.

**В целях повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых из недр предприятия обязаны постоянно осуществлять меры по:**

- совершенствованию методов доразведки и эксплуатационной разведки, технологий разработки месторождений, методов контроля качества полезных ископаемых в недрах и добытого минерального сырья;
- внедрению прогрессивной горной техники;
- вовлечению в отработку забалансовых запасов, а также запасов локальных участков месторождения, ранее оставленных в недрах или неотрабатываемых по принятой на данном месторождении технологии.

**При подземной разработке месторождений должны, кроме того, рассматриваться:**

- возможность замены целиков полезных ископаемых породными изолирующими зонами;
- целесообразность выемки запасов полезных ископаемых из участков, где потушены пожары;
- возможность выемки запасов из предохранительных и барьерных целиков после минования в них надобности;
- применение закладки выработанного пространства для более полной отработки месторождений остродефицитных и ценных полезных ископаемых;
- организация тщательной зачистки почвы выработок от рудной мелочи;
- меры по очистке дренажных и шахтных вод.

Решения по этим вопросам должны приниматься на основе технико-экономических расчетов и при условии соблюдения требований правил и норм безопасности.

Опытно-промышленная проверка новых и усовершенствование существующих систем разработки и их параметров допускаются по специальному проекту, утвержденному в установленном порядке и согласованному с органами Госгортехнадзора СССР.

Участки для проведения опытно - промышленных работ по своим условиям должны быть типичными для месторождения, а объемы работ - представительными. Выделение для указанных работ участков месторождений, содержащих богатые руды или другие полезные ископаемые с качеством их запасов выше среднего, запрещается.

При открытом способе разработки месторождений в обязательном порядке должны проводиться наблюдения за состоянием бортов карьеров, откосов уступов и отвалов с целью определения оптимальных параметров и предотвращения их деформаций.

При разработке месторождений в сложных горно - геологических и гидрогеологических условиях для определения оптимальных параметров бортов карьеров, откосов уступов и отвалов должны привлекаться научно - исследовательские организации.

Деформации бортов карьеров, откосов уступов и отвалов в обязательном порядке документируются с указанием причин возникновения деформаций и величины экономического ущерба. Работа на деформированных уступах и бортах карьеров без принятия мер по обеспечению безопасности работ запрещается.

При подземной разработке месторождений системами с оставлением потолочины и междукамерных целиков и естественным поддержанием очистного пространства предприятия (в необходимых случаях с привлечением специализированных или научно-исследовательских организаций) должны проводить систематические наблюдения за состоянием потолочин, почвы и целиков с целью своевременного выявления в них деформаций, определения сроков службы целика и оптимальных размеров, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых и обеспечения безопасности работ.

При разработке месторождений системами с обрушением руды и вмещающих пород должны строго соблюдаться планы выпуска отбитого полезного ископаемого, проводиться систематические наблюдения за зонами обрушения и сдвижения горных пород с целью уточнения углов сдвижения и разработки мероприятий по определению величины оседания поверхности и защите поверхностных и подземных объектов от вредного влияния горных работ. Подлежат обязательному рассмотрению и решению вопросы использования или охраны запасов полезных ископаемых, находящихся в зонах обрушения или сдвижения горных пород.

**Каждым предприятием по добыче полезных ископаемых должна рассматриваться возможность:**

- выемки запасов полезных ископаемых, ранее оставленных при разработке месторождения или отдельных его участков;
- выемки закладки, содержащей полезные компоненты;

- выемки участков забалансовых запасов, находящихся в зоне погашенных балансовых запасов;
- выемки полезных ископаемых, оставленных в выработанном пространстве, при системах разработки с обрушением полезного ископаемого и вмещающих пород;
- извлечения полезных ископаемых из отвалов вмещающих и вскрышных пород.

Такие работы должны осуществляться по специальному проекту, составленному проектной организацией и утвержденному вышестоящей организацией по согласованию с органами Госгортехнадзора СССР.

**Проект должен содержать:**

- технико - экономическую оценку выемки запасов полезных ископаемых;
- методику и технологию подготовительных и очистных работ в увязке с основными горными работами предприятия;
- мероприятия по безопасности ведения горных работ.

При строительстве, реконструкции и эксплуатации предприятий по добыче полезных ископаемых должна быть обеспечена безопасность для жизни и здоровья населения, охрана атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, животного мира и других объектов окружающей природной среды, зданий и сооружений, а также сохранность заповедников, памятников природы, истории и культуры от вредного влияния работ, связанных с пользованием недрами, в соответствии с требованиями природоохранного законодательства.

Предприятия обязаны осуществлять систематический контроль за состоянием природной среды и за выполнением природоохранных мер, предусмотренных проектом. Соответствующие службы предприятия должны быть обеспечены необходимыми техническими средствами для эффективного ведения контроля за загрязнением и изменением природной среды.

Если при разработке месторождений полезных ископаемых выявляется необходимость применения более эффективных мероприятий по охране окружающей природной среды, требующих существенного или полного изменения проектных решений, предприятие обязано выдать техническое задание генеральному проектировщику на изменение соответствующих разделов проекта.

Предприятия, разрабатывающие месторождения полезных ископаемых, проводящие геологоразведочные, строительные и иные работы на предоставленных им в пользование сельскохозяйственных землях или лесных угодьях, водоемах и прибрежных зонах, обязаны по миновании надобности в этих землях за свой счет приводить их в состояние, пригодное для использования в сельском, лесном или рыбном хозяйстве, а при производстве указанных работ на других землях - в состояние, пригод-

ное для использования их по назначению. Приведение земельных участков в пригодное состояние производится в ходе работ, а при невозможности этого - после их завершения, в сроки, устанавливаемые органами, предоставляющими земельные участки в пользование, в соответствии с утвержденными в установленном порядке проектами.

Предприятия при разработке месторождений полезных ископаемых и при проведении других работ, связанных с нарушением почвенного покрова, обязаны снимать, хранить и наносить плодородный слой почвы на рекультивируемые земли или на малопродуктивные угодья.

При разработке месторождений полезных ископаемых должны осуществляться мероприятия, предотвращающие или препятствующие развитию водной и ветровой эрозии почв, засоления, заболачивания или других форм утраты плодородия земель.

Отвалы вскрышных пород, других отходов производства, склады временно не используемого минерального сырья, имеющие перспективу утилизации и не подлежащие рекультивации, должны быть сформированы с учетом требований охраны окружающей природной среды.

Предприятия должны обеспечивать рациональное использование поверхностных и подземных вод в целях первоочередного удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения, их охрану от загрязнения и истощения, предупреждение и устранение вредного воздействия сточных и шахтных вод на природные объекты.

Если воздействию подвергаются рыбохозяйственные водоемы, то должны быть, кроме того, своевременно осуществлены согласованные с органами рыбоохраны мероприятия, обеспечивающие охрану рыб, других водных организмов и растений и условий для их воспроизводства.

Предприятия обязаны соблюдать установленные планы, технологические нормы и правила водопользования, а также осуществлять гидрогеологические наблюдения и контроль за состоянием подземных и поверхностных вод в зоне влияния производственной деятельности предприятия.

Сброс неочищенных сточных и шахтных вод в водные объекты запрещается. Условия сброса сточных и шахтных вод в водные объекты должны отвечать требованиям Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами и Правил охраны прибрежных вод морей.

В случае нарушений требований к составу и содержанию различного рода загрязняющих веществ в сбрасываемых водах устанавливаются причины этих нарушений и принимаются меры по их ликвидации.

Сброс сточных и шахтных вод в водные объекты, отнесенные к категории лечебных, а также в места нереста, нагула рыб и на зимовальные ямы запрещается.

Учет водопотребления и водоотведения должен осуществляться в соответствии с Положением о государственном учете вод и их использовании.

Если при разработке месторождений вскрыты подземные водоносные горизонты, предприятия обязаны своевременно сообщить об этом органам по регулированию использования и охране вод и принять в установленном порядке меры к охране подземных вод.

Предприятия, выполняющие буровые работы, обязаны оборудовать самоизливающиеся скважины регулирующими устройствами, законсервировать или ликвидировать эти скважины в установленном порядке.

**Запрещается ввод в эксплуатацию:**

- предприятий и их объектов, не обеспеченных устройствами для очистки сточных и шахтных вод;
- осушительных систем на месторождениях до готовности водоприемников и других сооружений в соответствии с утвержденным проектом;
- водозаборных сооружений без рыбозащитных устройств в соответствии с утвержденным проектом;
- буровых скважин на воду без оборудования их водорегулирующими устройствами и установления в соответствующих случаях зон санитарной охраны;
- водохранилищ, хвостохранилищ и гидроотвалов (наполнение их) до осуществления предусмотренных проектом мероприятий по подготовке ложа, в том числе по оборудованию этих объектов противофильтрационными экранами.

Добыча полезных ископаемых, буровзрывные работы, размещение и эксплуатация отвалов пород, хранилищ отходов производства должны производиться с соблюдением правил по предотвращению или сокращению загрязнения атмосферного воздуха способами, согласованных с органами Госкомгидромета.

Размещение в населенных пунктах отвалов пород и хранилищ отходов, являющихся источником загрязнения атмосферного воздуха пылью, вредными газами, дурнопахнущими веществами, а также сжигание отходов вне специальных установок на территории предприятия и населенных пунктов запрещаются.

Предприятия обязаны обеспечить своевременный вывоз загрязняющих атмосферный воздух отходов на предприятия, использующие их в качестве сырья, или на специализированные полигоны.

При разработке месторождений должны строго соблюдаться установленные нормативы предельно допустимых выбросов в атмосферу.

В общее количество выбросов вредных веществ в атмосферу включаются выбросы от всех возможных источников загрязнения.

Вредные воздействия на атмосферный воздух химических, физических и биологических факторов, для которых не установлены соответствующие нормативы, могут допускаться только в исключительных случаях по разрешениям, выданным на определенный срок органами Госкомгидромета. В течение этого срока должны быть установлены нормативы

предельно допустимого вредного воздействия на атмосферу данного фактора и проведены мероприятия по охране атмосферного воздуха.

При превышении установленных нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятие обязано немедленно сообщить об этом органам, осуществляющим государственный контроль за охраной атмосферного воздуха, и принять меры к ликвидации допущенных нарушений.

Предприятия, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, независимо от времени возникновения источников загрязнения должны быть оснащены сооружениями, оборудованием и аппаратурой для улавливания, подавления или очистки от загрязняющих веществ выбросов в атмосферу и должны обеспечить бесперебойную, эффективную работу и поддержание в исправном состоянии этих сооружений, оборудования и аппаратуры, а также осуществлять систематический учет количества загрязняющих веществ и их состав.

#### **6.4 ЛИКВИДАЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ ОБЪЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С ПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕДРАМИ**

Согласно Статьи 58. Ликвидация и консервация горнодобывающих объектов Закона «О недрах» ДНР:

Предприятия по добыче полезных ископаемых и подземные сооружения, не связанные с добычей полезных ископаемых, подлежат ликвидации или консервации по истечении срока действия лицензии или при досрочном прекращении пользования недрами.

До завершения процесса ликвидации или консервации пользователь недр несет ответственность, возложенную на него Законом «О недрах».

При полной или частичной ликвидации или консервации предприятия либо подземного сооружения горные выработки и буровые скважины должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей среды, зданий и сооружений, а при консервации – также сохранность месторождения, горных выработок и буровых скважин на все время консервации.

В случае ликвидации горнодобывающих объектов должен быть также решен вопрос о возможном использовании горных выработок и скважин для иных целей общественного производства.

В случае ликвидации и консервации горнодобывающих объектов или их участков техническая, геологическая и маркшейдерская документация заполняется на момент завершения горных работ и передается в установленном порядке на сохранение.

На горнодобывающих объектах, смежных с объектами, которые ликвидируются или консервируются, должны быть проведены мероприятия, гарантирующие безопасность горных работ.

Ликвидация и консервация горнодобывающих объектов или их участков осуществляется по согласованию с республиканским органом исполни-



тельной власти, который реализует государственную политику в сфере охраны труда и иными заинтересованными органами, в порядке, установленном<sup>13</sup> республиканским органом исполнительной власти, который обеспечивает формирование государственной политики в сфере горного надзора и промышленной безопасности. Консервация и ликвидация горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, осуществляются за счет средств пользователя недр.

Консервация и ликвидация горных объектов и иных сооружений, связанных с пользованием недрами в соответствии с соглашениями о разделе продукции, осуществляются в порядке, предусмотренном таким соглашением.

По завершении отработки запасов полезных ископаемых, а также в случаях, когда по технико-экономическим расчетам и другим обоснованиям дальнейшая разработка месторождения или его части нецелесообразна или невозможна, предприятие, разрабатывающее месторождение, или соответствующая часть этого предприятия подлежит ликвидации либо переводу на консервацию.

При полной или частичной ликвидации либо консервации предприятия горные выработки и буровые скважины должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность населения, охрану окружающей природной среды, зданий и сооружений, а при консервации - также и сохранность месторождения, горных выработок и буровых скважин на все время консервации.

Ликвидация предприятия или его части допускается только после полной отработки балансовых запасов полезных ископаемых, при отсутствии перспектив их прироста, невозможности повторной разработки месторождения и вовлечения в добычу забалансовых запасов и при условии списания остатка запасов, утративших промышленное значение.

При ликвидации предприятия должен быть решен вопрос о возможности использования горных выработок и буровых скважин для иных народнохозяйственных целей.

Запрещается ликвидация предприятия или его части, на котором при разработке месторождений полезных ископаемых по согласованию с Госгортехнадзором ДНР осуществлена целевая подготовка подземных горных выработок, обеспечивающая долговременную сохранность выработок и возможность дальнейшего эффективного их использования в народном хозяйстве.

Консервация предприятия или его части допускается в случаях временной невозможности или нецелесообразности дальнейшей разработки месторождения или отдельных его участков по технико-экономическим, горно-геологическим и другим причинам с обязательным сохранением основных горных выработок и сооружений, проведением контроля за их состоянием.

---

<sup>13</sup> При написании раздела использовались источники [10, 42]

Обязательной консервации подлежат учтенные Госстроем ДНР горные выработки, перспективные для размещения в них объектов, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Порядок консервации таких выработок и период, в течение которого выработки должны находиться на консервации, устанавливаются по согласованию с Госгортехнадзором ДНР.

Ликвидация и консервация предприятия или его части производятся только с разрешения соответствующего министерства после согласования намечаемой ликвидации или консервации с органами Госгортехнадзора ДНР и заинтересованными организациями.

Запрещается ликвидация и консервация предприятия или его части без согласования с органами Госгортехнадзора ДНР.

Порядок полной или частичной ликвидации и консервации предприятий в части обеспечения безопасности, полноты выемки полезных ископаемых и охраны недр и сохранения горных выработок для иных народнохозяйственных целей, а также оформление материалов устанавливаются инструкцией, утвержденной Госгортехнадзором ДНР.

Ликвидация и консервация предприятия или его части осуществляются по специальным проектам, согласованным с органами Госгортехнадзора ДНР, другими заинтересованными органами и утвержденным в установленном порядке.

**Проекты должны включать в себя работы по соответствующей подготовке и работы непосредственно по ликвидации или консервации предприятия и предусматривать:**

- порядок и график отработки оставшихся балансовых и экономически целесообразных для добычи забалансовых запасов;
- решение вопросов о целесообразности повторной разработки месторождения, а также об использовании в народном хозяйстве заскладированных некондиционных полезных ископаемых и отходов производства и мероприятия по обеспечению их сохранности;
- меры по обеспечению безопасности населения, охране недр и окружающей природной среды, зданий, сооружений, в том числе по предотвращению прорывов воды и газов, распространения подземных пожаров и т.п.;
- решение вопроса об использовании горных выработок и буровых скважин для иных народнохозяйственных целей;
- способы ликвидации или консервации предприятия или его части;
- мероприятия по приведению земной поверхности и водных объектов в состояние, пригодное для дальнейшего использования в народном хозяйстве;
- другие проектные решения, связанные со спецификой месторождения, схемами вскрытия и системами разработки.

На проекты по ликвидации предприятий, имеющих большие объемы подземных пустот, должны быть получены заключения специализированных научно - исследовательских организаций.

**При ликвидации и консервации предприятия или его части запрещается:**

- остановка работ по добыче полезных ископаемых до выполнения всех предусмотренных проектом мероприятий, обеспечивающих полноту выемки запасов и охрану недр, а также до получения письменного разрешения (приказа, постановления) на прекращение работ от вышестоящей организации;
- ликвидация и "сухая" консервация горнодобывающего предприятия или его части в случаях, когда полностью и надежно не ликвидированы очаги подземных пожаров;
- "мокрая" консервация предприятия или его части, добывающего полезные ископаемые, растворимые в воде (природные соли, гипсы и т.д.);
- оставление в выработанном пространстве и на складах полезного ископаемого, склонного к самовозгоранию;
- полная или частичная консервация предприятия в случаях, когда длительная остановка работ по добыче полезных ископаемых может повлечь за собой порчу месторождения или существенное ухудшение качества запасов полезных ископаемых в недрах, а также разрушение горных выработок, вследствие которого извлечение оставшихся запасов полезных ископаемых может оказаться нецелесообразным.

Подлинники геологической и маркшейдерской документации, пополненные на момент завершения работ, сдаются в установленном порядке на хранение.

При ликвидации предприятия, а также при его консервации на срок более пяти лет, горноотводный акт возвращается соответствующему органу Госгортехнадзора ДНР.

Запрещается использование горных выработок в каких бы то ни было целях после полной или частичной ликвидации или консервации предприятия без согласия органов Госгортехнадзора ДНР и разрешения соответствующего министерства, оформленного приказом (распоряжением, постановлением).

Застройка площадей, нарушенных горными работами, может производиться только после завершения процесса сдвижения, получения разрешения органов Госгортехнадзора ДНР и осуществления специальных мероприятий по предотвращению вредного влияния горных работ на строящиеся объекты.

### **Ответственность за соблюдение законодательства ДНР и контроль за выполнением требований настоящих правил**

Государственный контроль за геологическим изучением недр (государственный геологический контроль) осуществляется специально уполномоченным республиканским органом исполнительной власти, который реализует госу-

дарственную политику в сфере геологического изучения и рационального использования недр и его территориальными органами. Государственный надзор за ведением работ по геологическому изучению недр, их использованием и охраной, а также использованием и переработкой минерального сырья (государственный горный надзор) осуществляется специально уполномоченным республиканским органом исполнительной власти, который реализует государственную политику в сфере охраны труда и промышленной безопасности и его территориальными органами. Государственный контроль за использованием и охраной недр в пределах своих полномочий осуществляют органы местного самоуправления (муниципальные органы), республиканский орган исполнительной власти, который реализует государственную политику в сфере охраны окружающей среды и его территориальные органы<sup>14</sup>.

Нарушение законодательства Донецкой Народной Республики о недрах влечет за собой дисциплинарную, административную, гражданско-правовую и уголовную ответственность согласно законодательству Донецкой Народной Республики. Ответственность за нарушение законодательства Донецкой Народной Республики о недрах несут лица, виновные в:

- 1) сокрытии сведений об открытии нового участка недр;
- 2) самовольном пользовании недрами;
- 3) нарушении норм, правил и требований относительно проведения работ по геологическому изучению недр;
- 4) выборочной отработке богатых участков месторождений, которая приводит к сверхнормативным потерям запасов полезных ископаемых;
- 5) сверхнормативных потерях и ухудшении качества полезных ископаемых при их добыче;
- 6) повреждениях месторождений полезных ископаемых, которые исключают полностью или существенно ограничивают возможность их дальнейшей эксплуатации;
- 7) нарушении установленного порядка застройки площадей залегания полезных ископаемых;
- 8) невыполнении правил охраны недр и требований относительно безопасности людей, имущества и окружающей природной среды от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами;
- 9) уничтожении или повреждении геологических объектов, составляющих особую научную и культурную ценность, наблюдательных режимных скважин, а также маркшейдерских и геодезических знаков;
- 10) незаконном уничтожении маркшейдерской или геологической документации, а также дубликатов проб полезных ископаемых, необходимых при дальнейшем геологическом изучении недр и разработке месторождений;
- 11) невыполнении требований относительно приведения горных выработок и скважин, которые ликвидированы или законсервированы, в состояние, которое гарантирует безопасность людей, а также требований относительно сохранения месторождений, горных выработок и скважин на время консервирования.

---

<sup>14</sup> Ст. 65 Закона «О недрах» ДНР.

Законодательством Донецкой Народной Республики может быть установлена ответственность и за другие нарушения законодательства Донецкой Народной Республики о недрах<sup>15</sup>.

Предприятия, учреждения, организации и граждане обязаны возместить убытки, нанесенные ими вследствие нарушений законодательства Донецкой Народной Республики о недрах, в размерах и порядке, установленном законодательством Донецкой Народной Республики<sup>16</sup>.

## **6.5 ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Горный отвод – часть недр, переданная пользователям для промышленной разработки полезных ископаемых и (или) целей, не связанных с добычей полезных ископаемых<sup>17</sup>.

Горным отводом является часть недр, переданная пользователям для промышленной разработки месторождений полезных ископаемых и целей, не связанных с добычей полезных ископаемых. Пользование недрами за пределами горного отвода запрещается.

Горные отводы для разработки месторождений полезных ископаемых общереспубликанского значения, строительства и эксплуатации подземных сооружений и иных целей, не связанных с добычей полезных ископаемых, предоставляются республиканским органом исполнительной власти, который реализует государственную политику в сфере охраны труда и промышленной безопасности.

При предоставлении горных отводов решаются вопросы правильности разделения месторождений полезных ископаемых на отдельные горные отводы с целью предотвращения оставления вне горных отводов менее ценных участков месторождений и не пригодных для самостоятельной разработки, соблюдения требований безопасности во время проведения горных и взрывных работ при разработке месторождений полезных ископаемых и при использовании недр с иными целями, не связанными с добычей полезных ископаемых, предотвращения опасности для людей, имущества и окружающей среды.

Порядок предоставления горных отводов устанавливается Советом Министров Донецкой Народной Республики.

Предоставление горных отводов инвесторам, с которыми заключено соглашение о разделе продукции, осуществляется на основании заключенного соглашения о разделе продукции путем оформления соответствующего акта, форма и содержание которого определяются законодательством Донецкой Народной Республики<sup>18</sup>.

При предоставлении в установленном порядке лицензии на пользование

---

<sup>15</sup> Ст. 69 Закона «О недрах» ДНР.

<sup>16</sup> Ст. 71 Закона «О недрах» ДНР.

<sup>17</sup> Ст. 1 п. 6 Закона «О недрах» ДНР

<sup>18</sup> Ст. 26 Закона «О недрах» ДНР

недрами устанавливаются предварительные границы горного отвода по согласованию с территориальными органами Госгортехнадзора ДНР. Его уточненные границы устанавливаются после рассмотрения технического проекта на строительство и эксплуатацию подземного сооружения, не связанного с добычей полезных ископаемых, прошедшего в установленном порядке согласование, экспертизу и утверждение. Документы, удостоверяющие уточненные границы горного отвода, включаются в лицензионные документы в качестве их неотъемлемой составной части. Строительство и эксплуатация подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, до получения документов, удостоверяющих границы горного отвода или за пределами этих границ, не допускаются. Самовольное пользование недрами и застройка площадей залегания полезных ископаемых с нарушением установленного порядка прекращаются без возмещения понесенных расходов<sup>19</sup>. Самовольное пользование недрами в пределах горного отвода прекращается без возмещения затрат, произведенных за время незаконного пользования недрами. Пользователь недр, получивший горный отвод, имеет исключительное право осуществлять в его границах пользование недрами в соответствии с предоставленной лицензией. Любая деятельность, связанная с использованием недрами в границах горного отвода, может осуществляться только с согласия пользователя недр, которому он предоставлен. При выдаче органами Гостехнадзора и территориальными органами Главного управления экологии и природных ресурсов ДНР разрешений на застройку площади горного отвода зданиями, сооружениями различного назначения условия застройки согласовываются в обязательном порядке с получившим горный отвод недропользователем. В случае необходимости изменения уточненных границ горного отвода в пределах предоставленного при лицензировании участка недр из-за изменения условий лицензии, ее переоформления (по результатам геологического изучения недр, проектных, научно-исследовательских работ и др.) документ, удостоверяющий границы горного отвода, переоформляется в органах Гостехнадзора.

Использование отработанных горных выработок или участка недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых, на горном отводе, предоставленном для разработки месторождения полезных ископаемых, осуществляется на условиях лицензии на пользование недрами. В случаях получения самостоятельной лицензии на пользование недрами для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых, горно-отводный акт, выданный для разработки месторождения полезных ископаемых, подлежит переоформлению, а на предоставленные в пользование отработанные горные выработки или участок недр оформляется самостоятельный горно-отводной акт. При переоформлении горно-отводного акта из горного отвода, предоставленного для разработки месторождения полезных ископаемых, исключаются горные выработки или участок недр, предоставленный в пользование, не связанное с добычей полезных ископаемых.

### **Основные требования к определению границ горного отвода**

Уточненные границы горного отвода устанавливаются только на ту

---

<sup>19</sup> Ст. 70 Закона «О недрах» ДНР.

часть предоставленного в пользование участка недр, геологическая информация о которой прошла государственную экспертизу.

Границы горного отвода устанавливаются в целях обеспечения рационального использования и охраны недр, охраны окружающей среды от вредного влияния горных работ, обеспечения промышленной безопасности при использовании недр, защиты интересов недропользователя и государства. При определении границ горного отвода учитываются зоны сдвижения горных пород, проектные контуры подземного сооружения, границы безопасного ведения горных и взрывных работ, зоны округов горно-санитарной охраны, зоны охраны от вредного влияния горных разработок и другие факторы, влияющие на состояние недр, земной поверхности и окружающей среды в связи с процессом геологического изучения и использования недр. При захоронении в установленном порядке вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод границы горного отвода определяются той частью недр, в которой может быть обеспечена их локализация в строго определенных границах. Границы горных отводов для захоронения вредных веществ и отходов производства, сброса сточных вод определяются с учетом установленных Строительным кодексом ДНР ограничений на использование территорий для осуществления градостроительной деятельности (санитарные, защитные, водоохранные зоны и т.д.).

Не допускается включать в границы горного отвода участки недр, эксплуатация подземных сооружений на которых создает угрозу порчи месторождения полезных ископаемых или безопасности людей. Горно-отводный акт, удостоверяющий уточненные границы горного отвода, выдается на основании представленного пользователем недр проекта горного отвода. Проекты горных отводов на использование недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, составляются организациями, имеющими выданную Госгортехнадзором ДНР соответствующую лицензию на проектирование горных производств. Проект горного отвода может включаться в состав технического проекта использования недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, специальным разделом «Обоснование границ горного отвода».

### **Содержание проекта горного отвода или раздела «Обоснование границ горного отвода»**

Проект горного отвода для использования недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, состоит из пояснительной записки и графических материалов.

#### **В пояснительной записке указываются:**

- данные о пользователе недр, получившем лицензию;
- пространственные границы участка недр, предоставленного в пользование;
- данные о целевом назначении работ, связанных с использованием недр;
- наименование организации, осуществляющей проектирование предприятия, использующего недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых и подготовившей проект горного отвода;

- общие сведения о территории над горным отводом (географическое и административное местоположение, величина площади, характер сельскохозяйственных и лесных угодий, застроенность, использование и т.д.);
- краткая геологическая характеристика участка недр в пределах границ горного отвода, а также примыкающих к нему зон, в том числе сведения о геологическом строении, горно-технических и гидрогеологических условиях этого участка и степени их изученности;
- сведения о месторождениях полезных ископаемых, в местах залегания которых намечается строительство подземного сооружения, для которого испрашивается горный отвод, а также о смежных горных отводах, выданных как на использование недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, так и для добычи полезных ископаемых, выводы по оценке воздействия строительства и эксплуатации подземного сооружения на окружающую среду;
- проектное технико-экономическое обоснование границ горного отвода с учетом требований по охране недр и окружающей среды;
- рекомендации государственной экспертизы геологической информации, выполнение условий лицензии на пользование недрами в части границ горного отвода.

В случае, если горный отвод предоставляется для использования горных выработок ликвидированного, законсервированного либо действующего предприятия по добыче полезных ископаемых, дополнительно приводятся краткие сведения об этом предприятии, в том числе о схеме вскрытия и системе разработки месторождения, состоянии горных выработок и буровых скважин, подлежащих использованию.

Графические материалы должны состоять из топографического (гипсометрического) плана поверхности проектных границ горного отвода и копий геологических (структурных) карт и разрезов, составленных в соответствии с установленными требованиями. В материалы проектов горных отводов на использование горных выработок ликвидированных, законсервированных или действующих предприятий по добыче полезных ископаемых дополнительно включаются планы горных выработок этих предприятий, на которых показываются выработки, намечаемые для использования. На топографическом плане поверхности должны быть показаны: рельеф поверхности и пункты опорной геодезической сети, устья существующих горных выработок (шахт, штолен, шурфов и т.д.) разведочных и других скважин, контуры лесных и сельскохозяйственных угодий; границы землепользований и населенных пунктов; существующие в проектных границах горного отвода и вблизи него здания, сооружения с указанием их этажности и категорийности; границы земельного отвода, соседних горных отводов и контур испрашиваемых границ горного отвода с обозначением угловых точек и границ вредного влияния горных разработок. На копиях геологических карт и разрезов должны быть показаны: геологическое строение участка недр и прилегающей территории, контуры залежей полезных ископаемых, их выходы на земную поверхность или под наносы, тектонические нарушения, места размывов, вы-



клиниваний и других непригодных для использования участков; гидрогеологические и инженерно-геологические условия участка недр и ближайшей к нему территории; контуры промышленных запасов; контуры испрашиваемого горного отвода по площади и на глубину.

## **6.6 ОТБОР, УЧЕТ И КОНСЕРВАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОЛОСТЕЙ (ПЕЩЕР), ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, НЕ СВЯЗАННЫХ С ДОБЫЧЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.**

### **Принципы подготовки горных выработок для использования в народном хозяйстве**

Основной задачей целевой подготовки является накопление фонда подземных горных выработок, параметры которых обеспечивают их долговременную сохранность и возможность последующего эффективного использования для размещения в них объектов народного хозяйства, устойчивых к внешним воздействиям, производств высокой точности; складов продовольственных и промышленных товаров, объектов специального назначения и иных объектов. Целевая подготовка обеспечивает также снижение затрат на проведение мероприятий по консервации выработок до передачи их заинтересованным организациям. Целевая подготовка осуществляется на предприятиях, разрабатывающих подземным способом месторождения природных каменных строительных материалов, гипса, известняка, каменной соли, а также отдельные участки месторождений калийных солей. Она должна предусматриваться на действующих, реконструируемых и строящихся предприятиях.

На действующих предприятиях целевая подготовка должна осуществляться по специальным проектам. На строящихся и реконструируемых предприятиях целевая подготовка предусматривается в составе проекта строительства или реконструкции предприятия. В проектах целевой подготовки следует предусматривать, как правило, панельный способ подготовки шахтных полей и выделение участков (панелей) путем оконтуривания специальными целиками для обеспечения независимой эксплуатации размещаемых в выработках объектов.

Выработки должны быть прямолинейными и иметь выдержанные проектные размеры сечения и горизонтальный или близкий к горизонтальному уклон почвы. Ширина выработок должна быть не менее 6 м, высота — не менее 3,6 м, а выработок в каменной соли — не более 12 м. Размеры конструктивных элементов выработок (потолочин и целиков) должны обеспечивать их долговременную сохранность без применения несущей крепи. В соляных породах срок службы выработок должен устанавливаться не менее 100 лет. Балансовые запасы, утратившие промышленное значение вследствие осуществления мероприятий по целевой подготовке, подлежат списанию в установленном порядке. Целевая подготовка должна осуществляться с учетом требований действующих норм и правил.

### **Отбор, учет и консервация подземных горных выработок и естественных полостей (пещер), перспективных для размещения объектов, не связанных с добычей полезных ископаемых**

Требования к отбору, учету и консервации подземных горных выработок, образовавшихся при добыче полезных ископаемых и проведении других горных работ, не используемых подземных горных выработок (гидротехнических тоннелей, транспортных и других выработок специального назначения), а также естественных полостей (пещер), которые могут быть использованы для размещения в них новых промышленных объектов, не связанных с добычей полезных ископаемых, определяются действующим в настоящее время руководящим документом Ростехнадзора и Ростростроя ДНР [40]. Такие сооружения, как правило, требуют обеспечения устойчивости к внешним воздействиям и надежного функционирования. Обычно они предназначены для объектов транспорта и энергетики, производств высокой точности, хранилищ газонеф-тепродуктов, складов промышленных и производственных товаров, товаров и изделий длительного хранения, распределительных холодильников, государственных архивов, хранилищ ценной документации, защитных сооружений гражданской обороны и др.

### **Отбор и первичный учет выработок**

Отбор и первичный учет выработок, состоящих на балансе предприятий, учреждений и организаций, осуществляется министерствами и ведомствами, в ведении которых находятся эти предприятия, учреждения и организации, а не состоящих на балансе предприятий, учреждений и организаций — природоохранным ведомством. Отбор выработок осуществляется комиссиями, назначаемыми указанными министерствами и ведомствами, с участием Ростехнадзора, а выработок, перспективных для размещения только защитных сооружений гражданской обороны, — кроме того, с участием местных отделений МинЧС ДНР. Результаты отбора выработок оформляются актом, подписываемым представителями всех участвовавших в отборе предприятий, учреждений и организаций. Отбор выработок осуществляется на основе маркшейдерской и геологической документации. В необходимых случаях ведомства, осуществляющие отбор и первичный учет выработок (в том числе не состоящих на балансе предприятий, учреждений и организаций), организуют обследование выработок для получения требуемых учетных данных.

**Перспективными для размещения объектов и подлежащими первичному учету являются выработки** (в том числе отработанные участки выработок на действующих предприятиях по добыче полезных ископаемых):

- закрепление и поддержание которых не требует дополнительного возведения крепи;
- имеющие ширину 4 м и более, высоту — не менее 2,4 м и суммарную площадь — не менее 500 м<sup>2</sup>;
- горизонтальные или имеющие уклон не более 0,2;
- сухие (без учета водопритоков из вскрывающих выработок и не затампонируемых скважин) или частично затопленные из-за отсутствия

средств водоотлива.

**Первичному учету подлежат выработки**, пройденные при разработке месторождений природных каменных строительных материалов, гипса, известняка, каменной и калийной солей, рудных месторождений, отработанных камерной и камерно-столбовой системами разработки, и не подлежащие в дальнейшем закладке, обрушению или затоплению, а также подземные сооружения камерного и тоннельного типа.

**Не подлежат первичному учету выработки:**

- расположенные в зонах возможных затоплений паводковыми водами или при внезапном разрушении гидротехнических сооружений;
- пройденные в породах: сильнообводненных, слабых и неустойчивых; закарстованных и с интенсивными оползневыми явлениями; склонных к самовозгоранию, горным ударам; выделяющих агрессивные вещества, вредные, взрывчатые и возгорающиеся газы; имеющих радиоактивность, превышающую требования норм радиационной безопасности, утвержденных Минздравом ДНР;
- имеющие участки со значительными тектоническими нарушениями (в зонах сбросов, надвигов, разрывов и т.п.);
- расположенные в зонах опасного влияния горных работ.

**Перспективными для размещения объектов и подлежащими первичному учету являются естественные полости (пещеры):**

- находящиеся в устойчивом состоянии; имеющие ширину основных участков не менее 4 м и высоту не менее 2,4 м при ширине проходов между залами не менее 2 м, а также суммарную площадь почвы не менее 500 м<sup>2</sup>;
- горизонтальные или имеющие уклон не более 0,2;
- сухие и не имеющие водопритоков с кровли и стен (допускается наличие на отдельных участках пещер водоемов);
- имеющие горизонтальные или слабонаклонные входы, расположенные в доступных для транспортных средств местах.

**Перспективными для хранения газонефтепродуктов и подлежащими первичному учету являются выработки в виде отработанных камер рассолопромыслов:**

- имеющие правильную или близкую к ней форму поперечного сечения и сводчатую или плоскую потолочину при диаметре камеры не более 20 м;
- располагающиеся в массиве каменной соли, не имеющем посторонних включений (битумов, сульфидов, солей калия и магния);
- не имеющие обрушенных прослоев несолевых пород, также случаев обрушения пород кровли или стен в процессе рассолодобычи.

Перспективными для размещения только защитных сооружений гражданской обороны и подлежащими первичному учету являются выработки, не отвечающие вышеизложенным требованиям, но:

- имеющие ширину не менее 2 м, высоту не менее 1,8 м и уклон не более 0,32;

- не подвергающиеся затоплению шахтными и поверхностными, водами, а также загазированию вредными, взрывчатыми и возгорающимися газами в течение установленного срока использования этих выработок;
- имеющие необходимые для размещения расчетного количества укрываемых людей объем и площадь, определяемые по согласованию с местным штабом гражданской обороны.

В материалах первичного учета следует указывать участки выработок, где размещены объекты или на которые предоставлен горный отвод для их строительства.

### **Порядок учета выработок**

Документами государственного учета выработок являются Каталог подземных горных выработок, подземных сооружений и естественных полостей (пещер), перспективных для размещения объектов народного хозяйства, и Каталог подземных горных выработок, подземных сооружений и естественных полостей (пещер), перспективных для размещения защитных сооружений гражданской обороны. Каталоги составляются Госстроем ДНР и служат основой предварительного выбора, оценки и распределения выработок между заинтересованными организациями. Полные данные, необходимые для разработки обосновывающих материалов и проектно-сметной документации, заинтересованные организации получают путем обследования района строительства и производства инженерно-геологических изысканий.

### **Консервация выработок**

Ученные Госстроем ДНР выработки, подлежат консервации до передачи их заинтересованным предприятиям, учреждениям, организациям. Консервация выработок должна осуществляться в соответствии с Едиными правилами охраны недр при разработке твердых полезных ископаемых и Инструкцией о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами. Консервация выработок или отдельных участков выработок действующих предприятий по добыче полезных ископаемых должна осуществляться сразу после их отработки, не ожидая завершения эксплуатационных работ на всем предприятии.

#### **Консервация выработок должна обеспечить:**

- их долговременную сохранность, в том числе всех вскрывающих выработок и входов;
- безопасный доступ людей для проведения работ, связанных с осуществлением контроля за состоянием выработок, их поддержанием, а также для проведения обследования и инженерно-геологических изысканий.

Для подземных горных выработок и сооружений следует предусматривать только сухую консервацию с использованием в необходимых случаях водоотлива.

### **Перечень сведений первичного учета подземных горных выработок, подземных сооружений и пещер, перспективных для размещения объектов народного хозяйства**

1. Общие сведения.
  - 1.1. Наименование, местонахождение, ведомственная принадлежность предприятий, учреждений и организаций, на балансе которых имеются выработки (для выработок, не состоящих на балансе, — наименование, местонахождение, назначение и ведомственная принадлежность в прошлом).
  - 1.2. Год начала и прекращения использования выработок (или эксплуатационной деятельности).
  - 1.3. Характеристика подъездных путей, расстояние до магистральных дорог.
  - 1.4. Источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения.
  - 1.5. Характеристика средств связи.
2. Характеристика участка.
  - 2.1. Мощность и литологический состав покрывающей и вмещающей толщи горных пород. Характеристика и разрез (сверху вниз) покрывающей толщи.
  - 2.2. Физико-механические и структурные свойства вмещающих горных пород: пределы прочности на одноосное сжатие, растяжение, срез, изгиб; параметры трещиноватости, расслоение, слоистость; объемная масса, пористость, модуль упругости, коэффициент Пуассона.
  - 2.3. Гидрогеологические условия: характеристика водоносных горизонтов, водопритоки в выработки, их характеристика, минерализация воды.
  - 2.4. Температурно-влажностные условия в выработках (по временам года).
  - 2.5. Категория по газу и пыли, характеристика системы вентиляции или естественной тяги.
  - 2.6. Характеристика разрабатываемых пластов (залежи), число горизонтов и их глубина от поверхности.
  - 2.7. Параметры системы разработки, способ подготовки шахтного поля, его размеры.
  - 2.8. Характеристика вскрывающих выработок и входов: число, назначение, производительность (пропускная способность), протяженность, глубина, формы и размеры поперечных сечений, состояние, тип крепи, угол наклона, месторасположение.
3. Сведения о выработках, перспективных для использования.
  - 3.1. Размеры и форма поперечного сечения, протяженность (по каждому участку в соответствии с планом горных выработок), уклоны.
  - 3.2. Мощность потолочины и оставляемого в почве полезного ископаемого.
  - 3.3. Степень устойчивости выработок и характеристика крепи.
  - 3.4. Наличие на почве отходов добычи полезного ископаемого и их объем (в процентах от общего объема выработок).
  - 3.5. Площади, объемы выработок (по каждому участку и суммарные) с выделением площадей и объемов выработок, имеющих одинаковую высоту и ширину.

## **Порядок ведения работ по ликвидации и консервации производственных объектов, связанных с использованием недр**

Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с использованием недр, устанавливает порядок ведения работ по технической ликвидации и консервации опасного производственного объекта, связанного с использованием недр, и требования по обеспечению промышленной безопасности, охраны недр и окружающей среды, а при консервации также требования, обеспечивающие сохранность месторождений и горных выработок на время консервации. Требования Инструкции являются обязательными для всех организаций независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности.

Объекты, на которых ведутся горные работы, относятся к категории опасных производственных объектов, в число которых могут быть включены подземные сооружения, не связанные с добычей полезных ископаемых, шахты, рудники, карьеры, разрезы, прииски, промыслы, горные выработки и скважины, включая хвостошламохранилища и другие накопители отходов добычи и переработки минерального сырья, производства по подготовке и переработке минерального сырья и др. При полной или частичной ликвидации или консервации предприятия либо подземного сооружения горные выработки и буровые скважины должны быть приведены в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охрану окружающей природной среды, зданий и сооружений, а при консервации — также сохранность месторождения, горных выработок и буровых скважин на все время консервации. Предприятия по добыче полезных ископаемых и подземные сооружения, не связанные с добычей, подлежат ликвидации или консервации по истечении срока действия лицензии на пользование недрами, при досрочном прекращении пользования недрами, а также по инициативе пользователя недр.

При принятии решения о ликвидации объекта, связанного с добычей полезных ископаемых, учитывается полнота отработки балансовых запасов полезных ископаемых по действующему проекту, экономические последствия от утраты промышленного значения запасов полезных ископаемых, перспективы их прироста, возможность и целесообразность повторной разработки месторождения и вовлечения в добычу забалансовых запасов. Решение о ликвидации объекта, связанного с добычей полезных ископаемых, счисляющимися на его учете запасами полезных ископаемых согласовывается с органами Госгортехнадзора ДНР. Ликвидация горных выработок объекта, связанного с добычей полезных ископаемых, производится после полного списания в установленном порядке запасов полезных ископаемых. В случаях истечения срока действия лицензии на пользование недрами при досрочном прекращении права пользования недрами на горных отводах с неотработанными запасами следует рассматривать возможность консервации объекта, связанного с добычей полезных ископаемых.

Ликвидация или консервация объекта производится по проектам с соблюдением требований промышленной безопасности, охраны недр и окружающей природной среды. При сухой консервации объекта имеющиеся водоотливные

средства остаются в действии и обеспечивается водоотлив из горных выработок и их поддержание совместно с оборудованием в состоянии, пригодном для эксплуатации и возобновления приостановленных работ. При мокрой консервации объекта работа водоотлива прекращается, и горные выработки затапливаются. Продолжительность периода консервации определяется в проекте консервации в соответствии с условиями лицензии на пользование недрами и должна обеспечивать сохранность месторождения и горных выработок. При консервации списание запасов полезных ископаемых не допускается. Ликвидация и консервация вентиляционных, дегазационных, дренажных, нефтяных, газовых и других скважин производится в соответствии с установленными требованиями по ликвидации и консервации соответствующих скважин и оборудования их устьев стволов. После консервации объекта горные выработки (скважины) различного назначения в каких бы то ни было целях могут быть использованы после согласования с органами Госгортехнадзора ДНР технических мероприятий по промышленной безопасности, охране недр и окружающей среды. Возобновление работ по эксплуатации объекта, находящегося на консервации, производится в соответствии с техническим проектом, согласованным с органами Госгортехнадзора ДНР и утвержденным в установленном порядке.

#### **Оформление документов при ликвидации или консервации объектов**

Задание на проектирование ликвидации или консервации составляется в соответствии с условиями лицензии на пользование недрами. Задание на проектирование утверждается организацией, принявшей решение о ликвидации или консервации объекта по согласованию с органами Госгортехнадзора ДНР.

Проектирование ликвидации или консервации объекта осуществляется организацией, имеющей лицензию Госгортехнадзора ДНР на проектирование горных производств. Проект ликвидации или консервации объекта утверждается организацией, принявшей решение о ликвидации или консервации объекта при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы, экспертизы промышленной безопасности и согласования с органами Госгортехнадзора ДНР. Работы по ликвидации или консервации горных выработок и иных сооружений, связанных с использованием недрами, выполняются после утверждения в установленном порядке проекта. Приемка работ комиссией осуществляется на основании непосредственного осмотра и оценки полноты и качества выполненных работ, предусмотренных проектом ликвидации или консервации объекта, а также изучения представленных документов. Приемка работ, выполненных с отступлениями от проекта ликвидации или консервации объекта, нарушениями установленных нормативных требований, не допускается. Для подписания акта о ликвидации или консервации пользователь недр представляет в органы исполнительной власти субъекта ДНР, территориальные органы Главного управления экологии и природных ресурсов ДНР и Госгортехнадзора ДНР: заявление, проект акта о ликвидации или консервации объекта и следующие документы:

а) акты по приемке выполненных работ по ликвидации или консервации объекта;

- б) акты по приемке-передаче рекультивированных земель;
- в) основную графическую документацию (вертикальные проекции, разрезы), топографические планы земной поверхности, погоризонтные планы горных работ, геологические и гидрогеологические карты участка недр, на которых указываются горные выработки различного назначения, фактически выполненные работы, предусмотренные проектом (засыпка и укрепление горных выработок, установка перемычек, полков, оборудование стволов и устьев скважин и т.п.) и размещение оставшегося оборудования. В указанной документации отражается состояние запасов и разведанности месторождения полезных ископаемых или изученности участка недр, используемого в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, состояние горных выработок, рельеф и ситуация земной поверхности;
- г) экспертные заключения организаций, имеющих лицензию Госгортехнадзора ДНР;
- д) технико-экономический расчет, обосновывающий необходимость ликвидации или консервации объекта (в случае нерентабельности работ по добыче полезных ископаемых).

**В приложениях к проекту акта представляются следующие сведения:**

- а) состояние производственных и санитарно-бытовых зданий, сооружений и водоотливных установок на законсервированном объекте;
- б) наличие подземных пустот и состояние горных выработок, максимальные фактические и ожидаемые величины сдвижения земной поверхности;
- в) организация наблюдений за состоянием и условиями затопления горных выработок и их влиянием на окружающую среду, деформациями земной поверхности;
- г) остатки, утвержденные в установленном порядке и принятые на оперативный учет балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых, в том числе промышленных, с разделением на вскрытые, подготовленные и готовые к выемке;
- д) запасы полезных ископаемых в предохранительных и других целиках с указанием состояния этих запасов;
- е) наличие попутно добытых, временно не используемых полезных ископаемых, а также отходов горного производства.

#### **Содержание проекта ликвидации или консервации объекта**

В проекте ликвидации или консервации объекта (далее — проект) отражаются:

- геологическая и гидрогеологическая характеристика участка недр;
- состояние балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых на дату прекращения горных работ, с разделением на запасы, располагающиеся на площадях, не затронутых горными работами, и оставшиеся запасы на действующих и ранее погашенных горизонтах, в том числе промышленных, с разделением на вскрытые, подготовленные и готовые к выемке;
- перспектива прироста запасов полезных ископаемых (для объек-



тов, связанных с добычей полезных ископаемых);

- зоны проникновения токсичных и вредных веществ во вмещающий массив горных пород, хранение или захоронение которых осуществлялось в ликвидируемом или консервируемом подземном сооружении (в случаях объектов, не связанных с добычей);

- состояние горных выработок, барьерных и предохранительных целиков, гидротехнических сооружений и оценка их устойчивости и предотвращение возможности прорыва воды, газа, пульпы на соседние эксплуатируемые шахты, рудники;

- состояние производственных и санитарно-бытовых зданий, сооружений, водоотливных и вентиляционных установок и другого стационарного оборудования;

- оценка состояния окружающей среды;

- зоны проникновения агрессивных шахтных и рудничных вод во вмещающий массив горных пород и водоносные горизонты;

- возможные образования провалов, трещин, затопления и заболачивания земной поверхности, других отрицательных явлений после ликвидации или консервации объекта и их влияние на окружающую среду.

В состав геолого-маркшейдерской документации включаются копии основной топографической документации, топографических планов земной поверхности, погоризонтных планов. Указанная документация отражает состояние запасов и разведанности месторождения полезных ископаемых или изученности участка недр, используемого в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, состояние горных выработок и земной поверхности.

**В проекте определяются сроки, способы и последовательность выполнения работ, связанных с ликвидацией или консервацией объекта, разрабатываются технические мероприятия в следующих целях:**

- обеспечение устойчивости горных выработок или их искусственное обрушение для предотвращения образования провалов и недопустимых деформаций земной поверхности;

- сохранность месторождения, горных выработок и буровых скважин на весь период консервации;

- предотвращение загрязнения недр и водных объектов;

- предотвращение проникновения вредных газов в поверхностные сооружения и атмосферу;

- ликвидация провалов, трещин, ограждение опасных участков;

- рекультивация нарушенных земель;

- предотвращение затопления, заболачивания земной поверхности, нарушения гидрогеологического режима подземных вод;

- предотвращение попадания в горные выработки, провалы людей и животных;

- предотвращение повреждений зданий, сооружений, подземных и надземных коммуникаций, расположенных в зоне вредного влияния ликвидируемого и законсервированного объекта;

- сохранность геодезической и маркшейдерской опорной сети;

- ликвидация имеющихся очагов подземных пожаров;
- предотвращение активизации опасных геомеханических процессов (оползней, обвалов и др.);
- обеспечение безопасности работ при ликвидации или консервации объекта.

При ликвидации объекта под застроенными территориями проектом должна предусматриваться закладка горных выработок, расположенных выше безопасной глубины или осуществления конструктивных мер защиты, обеспечивающих безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

В случаях ликвидации объекта с неотработанными в пределах горного отвода запасами полезных ископаемых в проект включается технико-экономический анализ целесообразности их отработки, списания или дальнейшего учета в государственном балансе полезных ископаемых.

**В проекте должна быть рассмотрена возможность использования:**

- оставшихся балансовых и экономически целесообразных для добычи забалансовых запасов, в том числе запасов, находящихся в целиках;
- складированных полезных ископаемых, включая некондиционные, или обеспечения их сохранности;
- отходов добычи и переработки минерального сырья, содержащих полезные компоненты или пригодных для производства строительных материалов;
- горных выработок, включая скважины, для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых.

Проектирование ликвидации или консервации объекта, связанного с добычей полезных ископаемых или его части, в случаях, когда проектом разработки месторождений намечена целевая подготовка подземных горных выработок для дальнейшего использования, не связанного с добычей полезных ископаемых, осуществляется в соответствии с условиями лицензии на пользование недрами. Технические мероприятия по ликвидации или консервации сложных и специфических горных выработок определяются специализированными научно-исследовательскими и проектными организациями, имеющими соответствующую лицензию Госгортехнадзора ДНР на проектирование горных производств.

При мокрой консервации объекта проектом консервации определяется срок допустимой продолжительности консервации без потери горных выработок, а также возможные сроки их осушения, ремонта крепи, восстановления работы вентиляции, подъемного комплекса, иного оборудования и проведения других восстановительных мероприятий. В проекте определяются порядок ведения, периодичность, техническое обеспечение наблюдений за состоянием горных выработок и их влиянием на окружающую среду (горно-экологический мониторинг) на период консервации или период стабилизации гидродинамического режима и процессов сдвижения горных пород и земной поверхности при ликвидации объекта.

## **Технические мероприятия, проводимые при ликвидации или консервации объекта**

**При ликвидации объекта с подземным способом добычи полезных ископаемых выполняются следующие виды работ:**

- заполняются породой провалы, образовавшиеся на земной поверхности вследствие обрушения горных пород над подземными выработками, а также ограждаются места возможных провалов;
- вертикальные шахтные и рудничные стволы, а также наклонные стволы с углом наклона более  $45^\circ$  полностью засыпаются породой до уровня земной поверхности, надежно перекрываются двумя прочными полками из железобетонных или металлических балок (рельсов), один из которых устраивается на глубине залегания коренных пород, но не менее 10 м от земной поверхности, а другой — на уровне земной поверхности. Вокруг устья ликвидированного шахтного ствола на расстоянии, определенном проектом, устраивают прочное ограждение высотой не менее 2,5 м и водоотводную канаву;
- наклонные стволы и другие выработки с углом наклона менее  $45^\circ$ , устья которых выходят на поверхность, а также штольни на расстоянии 4–6 м вглубь от границы коренных пород перекрываются каменной или железобетонной перемычкой, устья от поверхности до перемычки плотно засыпаются породой и также перекрываются каменной или железобетонной перемычкой;
- шурфы с углом наклона более  $45^\circ$  независимо от глубины подлежат засыпке;
- устья вертикальных и наклонных горных выработок, входящие в поймы рек и водоемов, а также в места возможного скопления паводковых вод, с целью исключения прорывов воды должны быть обвалованы, перекрыты и иметь долговременные отличительные знаки.

Иные установленные требования промышленной безопасности, относящиеся к ликвидации горных выработок, должны быть полностью соблюдены. При ликвидации объекта выполняется оценка возможного образования провалов над выработанным пространством. Оценка вероятности образования провалов выполняется исходя из объема оставленных пустот в массиве. Пустоты в выработках, расположенных на глубинах до  $15H$  ( $H$  — высота выработки в черне) под зданиями, сооружениями, коммуникациями, а при наличии в массиве прорыво-опасных пород — на глубинах до  $30H$ , но не менее 80 м, ликвидируются путем закладки.

При расположении зданий и сооружений над горными выработками при глубинах до  $20m$  ( $m$  — вынимаемая мощность полезного ископаемого) при пологом залегании полезного ископаемого или при расположении указанных объектов в зонах возможного образования провалов при разработке наклонных и крутых пластов, рудных залежей на глубинах до  $30m$ , но не более 150 м, принимаются меры по предотвращению образования провалов и больших деформаций в основании этих объектов.

Границы зоны, в которой возможно образование провалов над наклонными горными выработками, определяются проектом, исходя из расчетов

ожидаемой зоны сдвижения горных пород.

Если глубина наклонной выработки более 80 м, то за границу зоны провалов со стороны падения принимают проекцию изогипсы, проходящую через ось выработки на глубине 80 м.

При ликвидации или консервации шахт, рудников, опасных по газу, определяются границы зон выделения газа и степень опасности этих зон, а также предусматриваются специальные меры, обеспечивающие контроль за выделением газа, защиту от проникновения его в наземные здания, сооружения и жилые дома.

При сухой консервации шахт, рудников, опасных по газу, проветривание горных выработок производится за счет общешахтной депрессии с установлением постоянного контроля за содержанием газа в выработках.

При сухой консервации объекта все основные горные выработки (стволы, квершлагги, главные откаточные выработки и выработки, пройденные в предохранительных целиках) периодически, в сроки, предусмотренные проектом консервации, но не реже двух раз в год, тщательно осматриваются и в необходимых случаях перекрепляются. Осмотр и ремонт выработок пользователем недр осуществляется при обеспечении нормальных условий вентиляции и безопасного передвижения людей по выработкам.

Ликвидация или консервация объекта, связанного с добычей полезных ископаемых, растворимых в воде, поверхность которых застроена зданиями, сооружениями, осуществляется по проектам, разрабатываемым в соответствии с заключениями, учитывающими специфику разрабатываемого месторождения, горногеологические и другие условия, и подготавливаемым организациями, имеющими соответствующие лицензии на проектирование горных производств Госгортехнадзора ДНР.

Консервация горных выработок в случаях разработки самовозгорающихся полезных ископаемых (угли, сернистые руды и т.д.) осуществляется с соблюдением дополнительных специальных противопожарных мероприятий на период производства работ и всего срока консервации.

На объектах, смежных с ликвидируемым или консервируемым, обеспечивается безопасность горных работ. В число технических мероприятий по промышленной безопасности включаются: проверка правильности нанесения на горную графическую документацию контура ликвидируемых или консервируемых горных выработок, прилегающих к границам горного отвода, установка изолирующих перемычек для предотвращения прорывов в действующие горные выработки воды, газа или распространения подземных пожаров.

**При ликвидации или консервации объектов**, в составе которых имеются накопители отходов сухого складирования (отвалы, терриконы, склады некондиционных полезных ископаемых и др.) и гидротехнические сооружения (хвостохранилища, шламоотстойники, гидроотвалы и др.), проектируются и выполняются следующие работы:

- параметры накопителей сухого складирования (высота, углы откосов, ширина берм террасирования и др.) приводятся к величинам, обеспечивающим долговременную устойчивость накопителей;

- поверхность этих сооружений надежно защищается от водной и ветровой эрозии;
- накопители, сложенные токсичными и радиоактивными породами, изолируются от инфильтрации атмосферных осадков;
- накопители, сложенные породами, склонными к самовозгоранию, изолируются от инфильтрации атмосферных осадков и доступа атмосферного воздуха в массив накопителя;
- основания накопителей сухого складирования защищаются от подтопления и размыва паводковыми и атмосферными водами;
- для гидротехнических сооружений выполняются работы по ускорению консолидации и усадки пород (отведение прудковых вод, дренаж гравитационной поровой влаги и т.д.). Поверхность гидротехнических сооружений надежно защищается от водной и ветровой эрозии. Параметры ограждающих дамб гидротехнических сооружений приводятся к величинам, обеспечивающим долговременную устойчивость этих сооружений;
- на полосах отчуждения под транспортные коммуникации для накопителей сухого складирования и гидротехнических сооружений (автодороги, конвейерные и железнодорожные трассы, пульповоды и др.) оборудование демонтируется, поверхность рекультивируется.

При рекультивации земель, нарушенных горными работами, наряду с другими мероприятиями, предусматриваются мероприятия по детоксикации, защите почв от водной и ветровой эрозии.

**При использовании горных выработок (скважин)**, находящихся на консервации, другой организацией в той мере, какой их оборот допускается законодательством, владелец горных выработок обязан передать принимающей организации по акту следующие технические документы:

- проект на консервацию, акт о консервации горных выработок, нефтяных и газовых скважин, документацию о выполнении предприятием комплекса работ, связанных с консервацией, а также данные периодического контроля за состоянием горных выработок, нефтяных и газовых скважин;
- основную горную графическую и геологическую документацию, пополненную на период начала консервации;
- паспорт скважины, весь имеющийся геолого-геофизический материал, в том числе черновой.

Технические требования безопасности при использовании выработок (скважин), наземных зданий и сооружений ликвидируемого или консервируемого объекта, расположенных на площадке или на подработанных площадях, согласовываются с органами Госгортехнадзора ДНР.

### **Контроль за соблюдением требований по ликвидации и консервации опасных производственных объектов**

Государственный горный надзор за соблюдением всеми пользователями недр законодательства ДНР, утвержденных в установленном порядке требований (правил и норм) по безопасному ведению горных работ, предупреждению и устранению их вредного влияния на население, окружающую при-

родную среду, объекты народного хозяйства, а также по охране недр осуществляют органы Госгортехнадзора ДНР.

### **Потенциальные возможности многоцелевого использования подземного пространства угольных шахт**

Разрабатываемые в настоящее время ТЭО закрытия ряда неперспективных шахт предусматривают только частичное использование зданий и сооружений на поверхности шахты и полную ликвидацию всего подземного комплекса горных выработок с извлечением крепи и оборудования.

Известно: что стоимость горных выработок составляет 50-70% от основных производственных фондов, от 10 до 25% этих фондов приходится на оборудование, которое после извлечения обычно не реализуется, т.е. в результате традиционных решений большая часть производственных фондов теряется невозвратно. При полной ликвидации шахты запасы, оставшиеся в пределах горного отвода, практически не подлежат эксплуатации в последующем.

Анализ ТЭО на закрытие шахт показывает, что большая часть материальных затрат на ликвидацию шахты (без учета указанных выше потерь) идет не на ликвидацию шахты как предприятия, а на переквалификацию трудящихся, на выдачу единовременных пособий при расчете пенсионеров, на создание новых рабочих мест и на социальную защиту потерявших рабочие места трудящихся (до 85% от всех средств на закрытие шахты). Несмотря на это, в регионах с закрываемыми шахтами возникает высокая социальная напряженность вследствие сложностей переквалификации, отсутствия вблизи закрываемой шахты альтернативных предприятий и т.п.

Имеющийся отечественный опыт использования подземного пространства шахт под теплицы, склады, для нужд гражданской обороны является отрицательным. Это связано с тем, что в этих условиях используются выработки и камеры только околоствольных дворов, а поддерживать приходится все основные службы шахты (подъем, транспорт, вентиляцию, водоотлив), что приводит к непроизводительным затратам.

В случае же полезного использования большей части подземного пространства появляются хорошие перспективы экономически оправданной перепрофилизации шахты с сохранением основных элементов ее горного хозяйства и созданием новых рабочих мест.

Одним из возможных путей использования подземного пространства шахты является размещение в нем мелкофракционных шлаков (МФШ) от термического обезвреживания твердых бытовых отходов (ТБО). Объем выработок на момент погашения шахты составляет для условий Донбасса 600-800 тыс.м<sup>3</sup>, что при переработке до 100 т ТБО в сутки ограничивает срок работы шахты как коммунального предприятия до 5-10 лет. Для увеличения срока службы перепрофилированной шахты необходимо извлечение целиков между капитальными выработками, что обеспечивает возможность использования подземного пространства до 80-100 лет. Объектами исследования были шахты "Смирновская" (АО "Тулауголь"), им. С.М.Кирова и "Горняцкая-Восточная" (АО "Ростовуголь"). На первом этапе была выполнена оцен-

ка горнотехнических, гидрогеологических условий, показавшая принципиальную возможность использования подземного пространства для размещения нетоксичных материалов.

Закладка в выработки непереработанных ТБО исключается не только по экологическим соображениям, но и по технологическим, т.к. подъемно-транспортное оборудование шахты не предназначено для перемещения влажных неотсортированных материалов. В связи с этим технологическая схема переоборудования шахты предусматривает прием и термическую переработку ТБО на поверхности с использованием здания котельной и минимальное переоборудование транспортных сетей шахты.

Термическая переработка ТБО обеспечивает полное удаление органики. При этом образуется около 30% мелкофракционных шлаков (МФШ), по свойствам близких к мелкокусковым горным породам, и до 5% зольного остатка.

Известно, что МФШ и зола мусоросжигательных заводов относится к минимальному классу по токсичности и без ограничений складировается на городских полигонах (свалках).

Производительность термопечи в 100 т ТБО в сутки обеспечивает полную ликвидацию отходов, накапливаемых жителями населенных пунктов совместно с их инфраструктурой (рынки, общественные здания и др.) общей численностью 150 тыс. человек.

Изучение ситуации вокруг рассматриваемых шахт в радиусе до 30 км показало, что производство ТБО здесь превышает принятую производительность. Наиболее сложными вопросами экологической оценки технологии являются газоочистка после термического обезвреживания ТБО и наличие в шлаках и золе солей тяжелых металлов и диоксидов.

Экологическая оценка проводилась с использованием данных работы Московского мусоросжигательного завода № 3, датской фирмы «Воланд» и др. Расчеты показали, что при использовании дымовых труб шахтных котельных и простейшей газоочистки, отходящие газы имеют максимальные приземные концентрации по элементам ( $CO_2$ , окислы азота и др.) значительно ниже ПДК, при этом производительность может быть значительно (до 10- 15 раз) увеличена по сравнению с базовой. Аналогичные работы проведены по солям тяжелых металлов и диоксидам. Показано, что их возможные концентрации ниже ПДК на 2-3 порядка ниже. Для более надежной возможности технологическая схема предусматривает использование установки конструкции Обнинского ФТИ, при которой исключается образование диоксидов и обеспечивается дифференцирование утилизации тяжелых металлов. Кроме того, имеется возможность получения и реализации тепловой и электрической энергии для бытовых нужд.

При экономической оценке, выполненной для условия шахты им. С.М.Кирова АО «Ростовуголь», рассматривались три технологические схемы: вариант I - включает прием, термическую переработку твердых отходов, утилизацию и реализацию тепловой, электрической энергии, металлов и последующее размещение в горных выработках твердых продуктов сжигания отходов; вариант II - включает прием, термическую обработку твердых отходов, утилизацию только тепловой энергии и размещения твердых продуктов

сжигания в горных выработках; вариант III - только прием и размещение твердых продуктов сжигания отходов сторонних организаций.

При проектируемой производительности мусоросжигательной установки ожидается годовой выход лома черных металлов - 755 т и лома цветных металлов - 153 т. Возможна рекуперация тепловой (23-25 Гкал/ч) и электрической (5410 кВт\*ч) энергии.

Анализ полученных результатов при сравнении трех вариантов показал, что использование горных выработок для размещения твердых отходов по варианту I наиболее эффективно. Во II варианте только при рекуперации тепловой энергии эффективность снижается, но остается на приемлемом уровне. Если утилизация и рекуперация полезных компонентов не осуществляется, то при существующих тарифах использование горных выработок для размещения твердых отходов с термической обработкой становятся убыточным (вариант III). Результаты расчетов сведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1  
Сравнение различных вариантов утилизации ТБО на шахте им. С.М.Кирова

| Показатели  | Использование горных выработок для размещения твердых отходов |         |         |
|---|---|---------|---------|
|   | Варианты  |         |         |
|   | I   | II      | III     |
| Валовой доход, тыс. руб./год                                    | 19376,3   | 7169,35 | 1368,75 |
| Капитальные затраты, млн руб./год                               | 669,6   | 660,6   | 249,6   |
| Эксплуатационные затраты, млн руб./год                          | 4099,2  | 4099,6  | 3470,2  |
| Налоги и отчисления, млн руб./год                               | 7494,6  | 2014,28 | 639,1   |
| Чистая экономическая прибыль, млн                               | 7112,9  | 386,3   | -2989,5 |
| Эколого-экономический ущерб, млн                                |   |         |         |
| всего   | 669,4   | 669,4   | 559,4   |
| в том числе:  |   |         |         |
| атмосфере   | 120,0   | 120,0   | 10,0    |
| водным объектам   | 510,2   | 510,2   | 510,2   |
| земным ресурсам   | 39,2  | 39,2    | 39,2    |
| Народнохозяйственный эколого-экономический эффект, млн руб./год | 18706,9   | 6499,95 | 809,35  |

Суммарный экономический эффект от применения варианта I по критерию чистой экономической прибыли с учетом коэффициента дисконтирования составляет по шахте им. Кирова в течение 30 лет - 867,2 млрд руб.

Расчет эксплуатационных затрат на реализацию мероприятий по размещению МФШ по статье "Заработная плата" выполнен на начальный период работы. Расчет выполнен по расстановке рабочих по рабочим местам и предполагаемому штату ИТР и обслуживающего персонала.

Переход закрывающейся шахты на складирование МФШ в ее подземном странстве приводит к сохранению около 100 рабочих мест с сохранением имеющейся квалификации персонала и до 200-250 рабочих мест на поверхности при развитии стройцеха по изготовлению шлаков для дорожных покрытий и т.п.



Такой подход в значительной степени решает задачи использования оставленных запасов, использования основных фондов шахты, трудоустройства персонала закрываемых шахт, повышения экологической чистоты шахтерских регионов и должен прорабатываться при составлении ТЭО на закрытие шахт.

### **Повторное использование горных выработок после прекращения добычи полезного ископаемого**

Известно, что подземные сооружения при незначительных дополнительных вложениях имеют высокую сейсмостойкость, стабильные температуру и влажность, чистоту помещений, т.е. те параметры, для обеспечения которых на поверхности тратится дополнительно 25-40% объема строительно-монтажных работ.

Повторное использование отработанного пространства горнодобывающих предприятий является эффективным направлением, поскольку не требует значительных объемов капитальных затрат на строительство новых подземных сооружений. Такое использование недр равноценно второму рождению шахт и рудников.

Наибольший интерес представляют производственные объекты, однако, по ним сведения почти отсутствуют. Во время войны в Германии при использовании имевшихся горных выработок стоимость подземных заводов была в 2-2,5 раза ниже наземных предприятий. Но при специальном подземном строительстве затраты оказались существенно выше. В Англии также широко использовались отработанные шахты. Стоимость завода, построенного в специально пройденных горных выработках, оказались сопоставимой со стоимостью наземного завода. По американским данным, стоимость строительства завода точного машиностроения при размещении его в существующих выработках на 19% больше стоимости наземного завода, а при его специальном подземном строительстве - на 14%. Для химического завода удорожание достигает 60%.

Однако тот же зарубежный опыт повторного использования подземных выработок и сооружений горных предприятий значительно более богат примерами, чем отечественный. Например, в США повторно используются подземные выработки известняковых шахт в пределах Большого Канзас-Сити, где горнодобывающие компании идут на дополнительные расходы с целью выгодной аренды выработанного пространства. Использование отработанных горных выработок позволяет избавить город от размещения на его территории объектов складского хозяйства и производственных предприятий, увеличивает площадь, занятую бульварами, парками, скверами, что недоступно многим крупным перенаселенным городам, не имеющим готовых подземных помещений.

Американские специалисты в шахтах, отработавших запасы полезных ископаемых, на глубине 1250 м выращивают сеянцы сосны и ели. Отработанные выработки являются почти естественной природной средой для шампиньонов. Самое мощное в мире грибное хозяйство создано в американском штате Пенсильвания.

Во Франции 98 % всех идущих в пищу грибов выращиваются в известняковых шахтах вблизи Паринсо. Шампиньоны также выращиваются в Одес-

ских катакомбах и в приспособленных для этого отработанных горных выработках в республике Молдова, недалеко от Ташкента, в угольных шахтах украинского Донбасса и в Артемовском алебастровом комбинате.

В отработанных камерах шахты «Величка» в Польше расположен один из наиболее крупных и интересных городских музеев, спортивные залы и даже церковь в выработке протяженностью 54 м, шириной 14, 5 м, высотой 10 м, отработанной еще в XVII в.

Старые шахтные выработки могут стать аккумуляторами энергии. Западногерманские инженеры использовали для этой цели старый соляной рудник, «аккумулирующий» сжатый воздух, впоследствии сглаживающий падения напряжения в сети...

Отечественный опыт позволяет судить о достаточно высокой технико-экономической эффективности подъемных холодильников, овоще- и фруктохранилищ; складов продовольствия. Самый крупный распределительный холодильник для хранения мороженных и охлажденных продуктов успешно функционирует в старой известняковой шахте свыше 25 лет.

Аллерголечебницы размещают в старых соляных выработках Закарпатья, Белоруссии, на Урале и в Армении.

Бесспорны экономические преимущества подземных хранилищ нефти, нефтепродуктов и газов (природных и сжиженных), что находит свое подтверждение в опыте строительства многочисленных зарубежных и отечественных хранилищ. Отмечается, что в северных странах в настоящее время более 50% хранилищ нефти и газа - подземные.

В Европе использование отработанных подземных горных выработок для хранения нефтепродуктов осуществляется в широких масштабах. Так, например, во Франции (провинция Кальвадос) - хранилище углеводородов емкостью 5 млн. м<sup>3</sup>; в Германии - хранилище на 600 тыс. т. нефти. Аналогичные хранилища существуют в Швейцарии, в Шотландии и других странах.

Отработанные подземные горные выработки повторно используются также для хранения сжатого газа (штат Колорадо - резервное газохранилище для "пиковых" периодов общим объемом 4, 3 млн.м<sup>3</sup>; Германия - газохранилище объемом 4,8 млн.м<sup>3</sup>; Бельгия - вместимость около 1 млрд.м<sup>3</sup> газа.

Наибольший интерес и в то же время множество разногласий представляет создание подземных хранилищ отходов. Связано это с тем, что перемещение отходов в недра позволяет в значительной мере снизить загрязнение земной поверхности, атмосферы и поверхностных водоемов, однако создает опасность загрязнения недр, ликвидация которых является значительно более сложным делом. Тем не менее, во многих случаях подземное захоронение отходов является высоко эффективным мероприятием.

В подземных хранилищах размещаются отходы атомного, химического, металлургического, энергетического и других производств. Как правило, это непригодные для переработки отходы. Поэтому их перемещают под землю, где в течение долгих лет они распадаются (разлагаются) естественным путем.

Пример подземного хранилища немецкой соляной шахты «Хайль-

борн». На этой шахте для подземного складирования отходов, полученных в результате очистки дымовых газов мусоросжигательных установок, отведено 40 отработанных камер объемом 25-40 тыс. м<sup>3</sup> каждая.

Закладка выработанного пространства на угольной шахте "Болеслав Смалы" в Польше золой с электрофильтров угольных электростанций также свидетельствует о технологической возможности и экономической целесообразности использования выработанного пространства для утилизации отходов и предотвращения вредных последствий оседания поверхности. Чтобы обеспечить возможность выемки угля шнековыми комбайнами при одновременной закладке выработанного пространства и нахождения персонала лавы на свежей струе воздуха, лаву разделили на две части за счет проходки центрального выемочного штрека.

Так же по данному направлению ведутся научные исследования в РФ.

Так расчеты показывают, что в условиях Курской магнитной аномалии, на примере шахты "им. Губкина", возможно размещение в подземном выработанном пространстве следующих горнопромышленных комплексов:

- гидropневматического аккумулятора сжатого воздуха;
- подземной обогатительной фабрики по переработке железистых кварцитов;

- гидроаккумулирующей электростанции;
- воздушно-аккумулирующей газотурбинной электростанции. По имеющимся оценкам освоение подземного пространства калийных рудников Западного Урала может осуществляться для следующих целей:

- для строительства подземных лечебниц в толще каменной соли;
- для создания подземных хранилищ сельскохозяйственной и промышленной продукции;

- для организации промышленного производства, например, товаров народного потребления, в том числе в особо чистых помещениях и развитие спелеоагропромышленного производства, включающего тепличные хозяйства для выращивания грибов, цветов, укропа, выгонки петрушки и сельдерея на зелень, подземные фермы;

- для складирования солевых отходов обогащения;
- для закачки в рудники жидких и глинистых шламов и рассолов;
- для строительства специальных подземных хранилищ в подстилающей каменной соли с целью захоронения и экологической изоляции отходов промышленного производства.

Следует также иметь в виду, что выработанное пространство шахт и рудников может быть также реализовано в следующих направлениях:

- для улавливания и хранения паводковых вод и использования их в народнохозяйственных целях;

- для создания объектов рыбного хозяйства при одновременном обеспечении чистоты воды и технологичности;

- для строительства очистных сооружений с целью очистки промышленных и бытовых стоков.

Так, РФ обладает значительными разведанными запасами углей –

201,6 млрд. тонн. Подземным способом могут отрабатываться 43 % запасов. Большая часть запасов залегает в сложных горно-геологических условиях: нарушенность и крутое залегание пластов, их высокая газоносность, удароопасность и взрывоопасность, обводненность, склонность углей к самовозгоранию. Разнообразие горно-геологических условий залегания угольных пластов потребовало применения различных систем разработки - столбовая, наклонными столбами, комбинированная, щитовая, поэтажное обрушение, камерно-столбовая и т.д.

Учитывая особые условия угольных шахт (пожароопасность, газоносность, водообильность, малый объем единичной горной выработки и т.д.) не удастся технически и экономически доказать целесообразность использования подземных горных выработок и сооружений ликвидируемых шахт для других целей и нужд.

В результате технической и экономической неэффективности подземные горные выработки ликвидируемых шахт были изолированы перемычками или затоплены, а выработки, имевшие выход на дневную поверхность, - засыпаны.

Можно привести лишь два известных примера повторного использования подземных горных выработок в угольной отрасли.

Положительным опытом по опережающему созданию новых рабочих является диверсификация ОАО "Ленинградсланец", где до прекращения добычи на убыточной шахте № 3 уже были заранее подготовлены новые рабочие места для трудоустройства высвобождаемых работников, в том числе в 1997 г. был введен в эксплуатацию на действующей шахте "Ленинградская" подземный камнерезный цех по выпуску облицовочной плитки из добываемого попутно со сланцем известняка.

В Тульской области на базе ликвидированной шахты "Никулинская" в рамках реализации программ местного развития создан комплекс по добыче и переработке известняка на 106 рабочих мест.

Расширение практики использования подземного пространства для различных хозяйственных це

лей в значительной степени связано с мировой урбанизацией, защитой окружающей среды от отрицательных воздействий транспортных, инженерных систем и потенциально опасных производств, а также с целью сохранения энергии и утилизации вредных отходов ряда отраслей промышленности.

Повторное использование подземного пространства имеет в настоящее время огромное социальное значение, поскольку при этом обеспечивается занятость населения в районе расположения горнодобывающих предприятий, с одной стороны, и возможность оказания услуг населению с другой стороны. Кроме того, появляется возможность получения дополнительных доходов от сдачи в аренду горных выработок, приспособленных для размещения различных объектов.

Результаты повторного использования отработанных подземных горных выработок и сооружений для различных целей в некоторых случаях подтверждают целесообразность размещения в них объектов и представляют не

только теоретический интерес, но и могут принести практическую пользу в решении проблем совершенствования инфраструктуры народного хозяйства.

Подземные объекты экологически надежны, энергоэкономичны, во многих случаях экономически эффективны и мировой опыт позволяет уверенно говорить обо все возрастающем значении освоения недр в жизни человека.

Всестороннее использование подземного пространства способствует оздоровлению среды обитания человека, снижает ущерб от ее загрязнения.

### **Разработка технологии размещения отходов в действующих и закрывающихся шахтах**

Надежное захоронение отходов является одной из важнейших научно-технических проблем, стоящих перед мировой экологической наукой. Открытые отвалы и свалки занимают огромные территории, являясь основным источником загрязнения окружающей среды. Основным источником отходов являются (Россия, 1993 г.): топливная промышленность - 4365 тыс.т; энергетика - 5898. При этом твердые отходы в электроэнергетике, включая тепловые электрические станции (ТЭС) в 1993 г. составили 1812 тыс. т В Кузнецком бассейне предприятиями угольной отрасли в 1993 г. было осуществлено 384,2 тыс. т твердых выбросов (не считая породных отвалов), что составило только 1,7 % от общего количества выбросов в промышленности. При этом твердые выбросы составили 28,2 % от суммы.

Если породные отвалы, золо- и шламохранилища, склады пылевидных отходов не являются агрессивными в большинстве случаев и, при проведении соответствующих работ по рекультивации, не оказывают существенного влияния на окружающую среду, то твердые бытовые отходы (ТБО) требуют более серьезного и кропотливого к себе отношения.

В развитых странах ТБО подвергают переработке на мусоросжигательных заводах или предприятиях по их пиролизу. В Дании на мусоросжигательных заводах сжигают более 80 % ТБО, в Японии - 72 %, в Швейцарии - 100%. В России только 4 % ТБО сжигается и 1 % компостируется .

Однако и при этом возникают проблемы. При сжигании ТБО образуется большое количество диоксинов. Кроме того, после сжигания ТБО остается до 30 % по весу шлаков и 5 % зольного остатка. Шлаки и зола могут утилизироваться - из них получают низкокачественные строительные материалы, если в их составе нет ядовитых и вредных веществ. В противном случае для их размещения необходимо создавать специальные хранилища-полигоны. Захоронение отходов также оказывает негативное влияние на окружающую среду: ухудшение ландшафтов, загрязнение атмосферы и водных объектов, распространение пожаров, задымлений и болезней. Свалки являются: источниками загрязнения окружающей среды биогазом, дурнопахнущими соединениями серы и азота, летучими органическими веществами; источниками шума для окружающего населения; местами чрезвычайного скопления грызунов, насекомых и птиц.

Особое внимание при проектировании полигонов для захоронения ТБО уделяется созданию гидроизоляции их основания, которая производится для того чтобы:

А. нетолерантные для окружающей среды фильтрационные воды не оказывали отрицательного воздействия на положительные свойства подстилающего грунта;

В. в случае депонирования отходов фильтрационных вод неожиданно плохого свойства, это не привело к необходимости санитарной обработки местности в таких масштабах, которые являются нереальными;

С. задержать в массе отходов, не допуская их переход в грунтовые воды.

Коэффициент фильтрации подстилающих пород должен быть не ниже  $KT^5$  см/с. Поэтому, если в основании встречаются грунты с коэффициентом фильтрации на 30-35 % ниже нормы, т.е. 0,0086 м/сут., грунт уплотняют укаткой. При меньших значениях коэффициента фильтрации возводится водоупорный экран из глины (глиняный замок) или из искусственных материалов (полиэтиленовая сварная пленка).

Наиболее надежен экран из слоя глины толщиной 0,5 м с коэффициентом фильтрации менее  $10^5$  см/с, укладываемой после переработки в бетономешалке в виде пластичной массы. При более низком коэффициенте фильтрации ( $10^7$ - $10^8$  см/с) толщина глиняного замка может быть уменьшена до 0,3 м, однако он должен защищаться от повреждений транспортными средствами слоем грунта толщиной 0,15 м.

При коэффициенте фильтрации грунтов более  $10^4$  см/с на него укладывают изоляцию из двух слоев полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, толщиной 0,2 мм. После укладки пленки и сваривания полотнищ двумя швами, ее немедленно засыпают грунтом слоем 0,2 м, защищая от нагрева, кислорода воздуха и ультрафиолетового излучения солнца. Полиэтилен сохраняет свои противofильтрационные свойства для северных районов в течение 10-20 лет, для южных - 25-30 лет.

Очевидно, что обеспечить такие жесткие требования при организации хранилищ ТБО в действующих и закрываемых горных предприятиях довольно сложно. Если в карьерах можно сформировать глиняный или полиэтиленовый экран на дне и бортах, то в подземных горных выработках, особенно на угольных шахтах из-за незначительных их размеров это вряд ли удастся.

Поэтому принято направление, заключающееся в преобразовании отходов в пасту, которая изливается за очистным забоем на почву выработанного пространства и застывает благодаря добавляемому отвердителю. Такой опыт имеется в ФРЕ на шахте «Вальзум» и показал высокую технико-экономическую и экологическую эффективность.

В условиях отработки мощных пластов угля в Кузнецком бассейне, особенно крутонаклонных и крутых, этот опыт может быть использован не только для захоронения отходов в пастообразном виде при подаче их в выработанное пространство через скважины, пробуренные с поверхности или из горных выработок, но и вместо производственного процесса - заилочки, проводимой для предотвращения самовозгорания угля.

В условиях Подмосковского угольного бассейна из-за низкой устойчи-

ности пород кровли применяются механизированные крени оградительного и оградительно-поддерживающего типов, поэтому применять немецкий опыт по изливанию пасты из отходов на почву представляется маловероятным. Вообще, использовать выработанное пространство для размещения в нем отходов при традиционных технологиях угледобычи невозможно из-за обрушения пород кровли сразу же за передвигаемыми секциями крепи.

Таким образом, в условиях закрывающихся шахт Подмосковского угольного бассейна для размещения отходов могут использоваться только подготовительные и вскрывающие выработки. Их объем в зависимости от горногеологических и горнотехнических факторов колеблется от 100 до 800 тыс. м<sup>3</sup>. Такой объем может быть заполнен за ограниченный срок работы предприятия - 5-10 лет.

Очевидно, что достаточно продолжительное время закрываемая шахта может служить в качестве полигона только в том случае, если на предприятии ведется формирование специальных закладочных емкостей за счет извлечения оставшихся запасов в различного рода целиках. Наиболее предпочтительными технологиями формирования емкостей для размещения отходов является камерная система разработки и бурошнековая выемка.

При камерной системе разработки угольных пластов в условиях Подмосковского бассейна необходимо выполнение следующих условий:

- ширина камеры не должна превышать 6 м;
- камера должна крепиться рамной крепью с полной затяжкой кровли, возводимой под защитой механизированной секционной крепи;
- снятие рамной крепи осуществляется под защитой механизированной секционной крепи;
- заполнение камеры закладываемым материалом должно осуществляться под защитой механизированной секционной крепи закладочными машинами метательного действия.

Опыт применения бурошнековых установок для выемки пластов угля и заполнения пробуренных скважин пустой породой показал техническую осуществимость данной технологии.

Для исключения вымывания вредных веществ из закладываемого массива материал отходов должен смешиваться со связующим веществом (зола и шлак мелкого помола) и водой. В этом случае будут защищены от загрязнения воды подземных горизонтов.

Аналогичным образом могут заполняться и геотехнологические выемки, образуемые в результате отработки месторождений методом подземного растворения или скважинной гидродобычи.

Таким образом, в настоящее время существует достаточно широкий ассортимент технологий отработки месторождений различных полезных ископаемых, пригодных для захоронения нетоксичных отходов в виде шлаков мусоросжигательных заводов. Общим требованием к размещаемому материалу является использование их в пастообразном виде или в виде твердеющей закладки, что снижает удельную поверхность материала отходов в тысячи раз.

## **Классификация осваиваемых подземных пустот**

### 1. По назначению

- а) промышленные: заводы и лаборатории, энергетические установки, обогатительные фабрики, ёмкости-перколяторы;
- б) сельскохозяйственные: хранилища пищевых запасов, силосные ямы, выращивание грибов (вешенка, шампиньоны), разведение форели;
- в) оборонные: заводы, укрытия для людей и техники, пусковые ракетные установки, аэродромы;
- г) хранилища и могильники:
  - 1. хранилища нефти, газа и других стратегических запасов, резервуары для забалансовой руды и хвостов обогащения;
  - 2. могильники бытовых, токсичных, химических и радиоактивных отходов;
- д) культурологические: подземные торговые и бизнес центры, гаражи, убежища, музеи, транспортные магистрали, инженерные коммуникации;
- е) медицинские: гала-спелео-терапия в солях, радоновые ванны.

### 2. По продолжительности использования пустот

- а) долговременные, более 50 лет;
- б) средней продолжительности, 20-50 лет;
- в) малой продолжительности, менее 20 лет.

### 3. По значимости

(по аналогии с категориями охраны горных выработок и поверхностных сооружений)

- а) высшая категория охраны, не допускает никаких деформаций полости;
- б) средняя, допускает малые деформации стенок, кровли и почвы полости;
- в) малая, допускает деформации.

### 4. По местоположению

- а) в городских условиях, например, катакомбы;
- б) в сельской местности, например, естественные пещеры;
- в) на заброшенных шахтах и рудниках;
- г) на действующих шахтах и рудниках.

### 5. По технологии поддержания устойчивости пустот

- а) естественное поддержание;
- б) полости, постоянно заполненные материалом (хранилища, могильники, перколяторы);
- в) крепление кровли, стенок и почвы полости;
- г) управление несущей способностью горного массива:

разгрузка напряжённых зон массива, инъектирование вяжущими растворами слабых зон, сооружение пространственно-ориентированных опорных конструкций, заполнение неиспользуемых пустот обрушением пород или искусственными материалами (сухая, гидравлическая или твердеющая закладка, породы из отвалов).

### 6. По масштабности, разветвлённости и глубине расположения



- а) малые пустоты с широкой разветвлённостью на небольшой глубине;
- б) средних и больших размеров пустоты, изолированные друг от друга, на средней глубине;
- в) средних и больших размеров пустоты, никак не связанные друг с другом, на большой глубине.

Какие бы наземные конструкции не возводились человеком, в том числе защитные, их прочность не может сравниться с прочностью, защитными свойствами скальных пород. В среднем предел прочности пород на растяжение в 1,5-2 раза, а на сжатие в 4-5 раз превышает аналогичные характеристики для бетона.

Размещение под землёй некоторых производств обеспечивает им не только защиту, но и постоянство производственно-комфортабельных условий: температуры, влажности, запылённости, отсутствия внешних шумов и вибраций. Эти качества особенно целесообразны для высокоточных производств, высоких технологий. Мировой опыт по подземным заводам свидетельствует, что здесь на 18-20% выше не только качество продукции, но и производительность труда.

Рассмотрим возможные инженерные методы подготовки массива к повторному использованию недр:

1. Длительное или временное изменение физико-механических свойств породного массива:

- а) замораживание;
- б) кессон;
- в) водопонижение;
- г) тампонирующее;
- д) инъецирование.

2. Возведение временных или постоянных строительных конструкций:

- а) шпунтовые сооружения;
- б) опускные сооружения;
- в) «стена в грунте»
- г) авторские опорные конструкции типа «этажерка» и «шатёр».

3. Изменение НДС массива.

- а) активная разгрузка с последующим упрочнением;
- б) разгрузка скважинами, щелями, камуфлетным взрыванием;
- в) уплотнение пород взрывом;
- г) жёсткие и податливые естественные и искусственные целики;
- д) анкерное крепление;
- е) крепь регулируемого сопротивления (податливая);
- ж) инъекционная крепь.

Алгоритм проектирования повторного использования подземного пространства может основываться на следующих методиках:

1. методика оценки фактического состояния массива горных пород, его свойств;

2. методика определения геометрических параметров горных выработок и прогноза НДС горного массива;

3. методика прогноза сдвижений в массиве;
4. методика определения тепловых, влажностных, вентиляционных, световых, фильтрационных характеристик массива;
5. методика экономической оценки эффективности повторного использования;
6. методики экологической и социальной оценки целесообразности использования пустот.

Для оценки же состояния и поддержания устойчивости геосистемы (массив-полость) и подземных технологических горных сооружений может быть использована структурная схема, предложенная Корчаком А.В.:

#### 1. Первичный контур

- исходная инженерно-геологическая информация;
- проектные решения;
- целевая функция;
- предварительный прогноз состояния;
- корректировка проектных решений;
- проектное управляющее воздействие.

#### 2. Вторичный контур

- наблюдения за состоянием массива;
- прогноз состояния;
- оценка прогнозируемого состояния;
- оценка фактического состояния;
- корректирующее управляющее воздействие.

В соответствии со СНиП 2.01.55-85 «Объекты народного хозяйства в подземных горных выработках» наиболее перспективными для этих целей являются выработки, отвечающие следующим требованиям:

- закреплённые, поддержание которых не требует дополнительного возведения крепи, или незакреплённые, находящиеся в устойчивом состоянии;
- имеющие габариты не менее 4 м ширины, 2,4 м высоты, суммарной площадью 500 м<sup>2</sup>;
- горизонтальные или слабонаклонные;
- сухие или частично затопленные из-за отсутствия средств водоотлива (водоприток из незатампонированных скважин и подходов выработок не учитывается).

В первую очередь предпочтение отдаётся горным выработкам, пройденным при разработке гипса, известняка, каменной и калийной солей, рудных месторождений, не подлежащие закладке, обрушению или затоплению; околовольным дворам, камерам и капитальным выработкам действующих угольных шахт, специальным подземным сооружениям тоннельного и камерного типов.

Для хранения нефтепродуктов могут использоваться выработки следующих типов:

1. отработанные камеры рассолопромыслов:
  - имеющие близкую к правильной форму поперечного сечения, при диаметре камеры не менее 20 м;

- располагающиеся в массивах каменных солей, не имеющих посторонних включения (битумов, сульфидов, солей калия и магния);
- не имеющие обрушений кровли и стен;
- 2. околовольные дворы, камеры и капитальные выработки отработанных и действующих предприятий по добыче полезных ископаемых:
  - закреплённые каменной, бетонной или железобетонной обделкой при полном демонтаже оборудования и аппаратуры;
  - не имеющие обрушений кровли и стен;
  - не пересекаемые крупными трещинами и разломами.

В частности, возможно вторичное использование незадействованных выработок функционирующего горного предприятия по добыче полезных ископаемых — на другом горизонте или участке шахтного поля. Сочетание добычи полезных ископаемых с вторичным использованием выработок является достаточно рациональным решением, позволяющим существенно повысить комплексность использования недр.

Для размещения только защитных сооружений гражданской обороны могут использоваться горные выработки, не подвергающиеся затоплению шахтными и поверхностными водами, загазовыванию вредными, взрывчатыми и возгорающимися газами, имеющие габариты не менее 2 м ширины, 1,8 м высоты и площадь, достаточную для размещения не менее 10 укрываемых людей.

Запрещены к повторному использованию следующие виды выработок:

- находящиеся в зонах возможных затоплений паводковыми водами, в том числе и при внезапном разрушении гидротехнических сооружений;
- пройденные в сильно обводнённых, слабых, неустойчивых, закарстованных горных породах с интенсивными оползневыми явлениями, а также породах, склонных к самовозгоранию, горным ударам, выделяющим агрессивные вещества, вредные, взрывчатые и возгорающиеся газы, имеющие повышенную радиоактивность;
- пересекающие участки с большими тектоническими нарушениями.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

### **Глава 1**

1. Что включают в себя понятия: «Недра Земли», «Освоение недр Земли» и «Ресурсы Недр»?
2. Обоснуйте смысл терминов: «Подземное пространство» и «Освоение подземного пространства»?
3. Какова особенность подземного пространства как одного из ресурсов недр?
4. На каких основных принципах основано использование подземного пространства, как необходимость развития направления деятельности человека?
5. Какие основные страны Старого света вошли в «Кадастр искусственных пещер и подземных архитектурных сооружений на территории Евразийского и Африканского континентов»?
6. Какие, на ваш взгляд, подземные сооружения можно отнести к наиболее масштабным?
7. Приведите примеры, каким образом повторно использовали подземные сооружения в различных странах?

### **Глава 2**

1. Какие цели, тенденции и области деятельности человека пробудили интерес к рациональному использованию подземного пространства?
2. В чём заключается основной подход к сохранению недр?
3. Какая наука играет значительную роль в рациональном использовании подземных пространств? Её цели, задачи и способы их достижения.
4. Какие основные задачи и требования являются основополагающими для комплексного решения вопроса рационального использования недр?
5. Какие новые научные направления являются важнейшими для более широкого применения горных наук в использовании недр?
6. Какие преимущества имеют подземные объекты, по сравнению с аналогичными поверхностными объектами?
7. Как можно представить наиболее важные полезные характеристики подземного пространства?
8. Какие факторы учитываются при комплексной оценке перспективности использования подземного пространства?
9. По каким составляющим производится оценка критерия экономической эффективности использования подземного пространства?

### **Глава 3**

1. Какими обстоятельствами можно охарактеризовать современную технологическую деятельность в недрах Земли?
2. На основании каких задач базируется совершенствование техники и технологии извлечения полезного ископаемого?
3. На основании каких задач базируется повторное использование объектов подземного пространства?

4. На основании каких задач базируется создание подземных сооружений для реализации нетрадиционных технологий?

5. Что можно отнести к научно-техническим проблемам комплексного освоения недр?

6. Что можно отнести к проблемам комплексного мониторинга освоения недр?

7. Юридические проблемы комплексного освоения недр

8. Проблемы **горного и экологического образования и воспитания при** комплексном освоении недр?

#### Глава 4

1. Какие этапы жизненных циклов и виды контроля являются основными для хранилищ поверхностного типа?

2. Какие технические меры необходимо принимать для обеспечения надёжной изоляции радиоактивных отходов в горных выработках?

3. На какие типы по происхождению можно классифицировать подземные воды?

4. Какие основные требования предъявляются к защите горных выработок от подземных и поверхностных вод?

5. Какие мероприятия следует использовать при защите подземных выработок от подземных и поверхностных вод?

6. Сущность водопонижения как способа защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод?

7. Сущность иглофильтров как способа защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод?

8. Сущность дренажа как способа защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод?

9. Сущность вакуумного понижения как способа защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод?

10. Сущность наблюдательных скважин как способа защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод?

11. Какие требования являются главными к подземным хранилищам?

12. Какие требования являются главными при ликвидации подземных хранилищам?

#### Глава 5

1. Какие функции литосферы являются экологическими? Поясните смысл этих функций.

2. На какие категории делят минеральные ресурсы литосферы? Сформулируйте основные направления их использования.

3. По каким направлениям рассматривают ресурсы геологического пространства для размещения отходов?

4. По каким направлениям деятельности человека можно использовать повторно подземные сооружения согласно классификации А.В. Корчака?

5. По каким направлениям и как, согласно классификации В.А. Умнова можно использовать подземные пространства?

### **Глава 6**

1. Обоснуйте сущность принципов обеспечения экологической безопасности освоения недр.

2. Что является критерием принятия решений по обеспечению экологической безопасности освоения недр?

3. По каким направлениям должно осуществляться государственное регулирование природопользованием?

4. Какие функции государства являются экологическими?

5. Какие задачи ставит государственное регулирование эколого-правового режима недропользования?

6. Каким должен быть порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации?

7. Какие экологически опасные виды хозяйственной деятельности подлежат обязательной государственной экспертизе?

8. Какие виды токсичных отходов являются основными для предприятий металлургической, химической, машиностроительной и горнодобывающей промышленности?

9. Что изображается на сводных планах горных работ и разрезах месторождений?

10. В чём заключаются подготовки горных выработок для повторного использования в хозяйстве?

11. На какие основные категории делятся осваиваемы подземные пустоты?

\*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном учебном пособии приведены основные термины, используемые при изучении курса «Использование подземных пространств», кратко изложена история освоения подземного пространства, описаны характерные черты освоения недр и развития горных технологий. Также сформулированы важнейшие проблемы, связанные с комплексным освоением недр, изложены основные требования действующих нормативных документов к сохранности выработанных пространств шахт. Приведены наиболее известные классификации возможного использования горных выработок шахт и рудников для организации в них новых производств. Подробно изложены требования и законодательные нормы к проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию подземных объектов.

Приведены также сведения о опыте ликвидации и консервации подземных объектов, подготовке их к повторному использованию.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», а также для проектных организаций при планировании, строительстве и вводе в эксплуатацию подземных объектов.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли : монография / К. Н. Трубецкой [и др.] ; под ред. К. Н. Трубецкого. - Москва : Изд-во Академии горных наук, 1997. - 478 с.
2. Шишиц, И. Ю. Основы инженерной георадиоэкологии : учеб. пособие / И. Ю. Шишиц. - Москва : Изд-во МГГУ, 2005. - 711 с.
3. Агошков, М. И. Комплексное освоение недр / М. И. Агошков, Д. М. Бронников // Горная энциклопедия : в 5 т. Т. 3. Кенган-Орт / гл. ред. Е. А. Козловский. - Москва : Советская энциклопедия, 1987. — С. 80-81.
4. Дядькин, Ю. Д. Проблемы комплексного освоения ресурсов недр и использования подземного пространства / Ю. Д. Дядькин // Горный журнал. - 1990. - № 7. - С. 54-57.
5. Шемякин, Е. И. Проблемы освоения подземного пространства / Е. И. Шемякин // Подземное и шахтное строительство. - 1991. — № 1. - С. 3-4.
6. О недрах [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № № 58-ИНС 12 июня 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-nedrah/>. - Загл. с экрана.
7. Экологические функции литосферы / В. Т. Трофимов[и др.] ; под ред. В. Т. Трофимова. - Москва : Изд-во МГУ, 2000. - 432 с.
8. Реймес, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймес. - Москва : Мысль, 1990. - 637 с.
9. Проект концепции государственной стратегии обеспечения экологической безопасности освоения недр // Зеленый мир. - 1999. - № 16/17. - С. 16-19.
10. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 38-ИНС от 30 апр. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-ohrane-okr-sredy/>. - Загл. с экрана.
11. О безопасности [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 04-ИНС от 12 дек. 2014 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2014. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-bezopasnoste/>. - Загл. с экрана.
12. Об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 40-ИНС от 10 апр. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-obespechenii-sanitarnogo-i-epidemicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya/>. - Загл. с экрана.
13. Шишиц, И. Ю. Поэтапные оценки безопасности по изоляции отверженных и твердых радиоактивных отходов : препринт / И. Ю. Шишиц.



- Москва : ВНИИПромтехнологии, 1996.

14. Об экологической экспертизе [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета ДНР № 1-377П-НС от 09 окт 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-ob-ekologicheskoy-ekspertize/>. – Загл. с экрана.

15. Шищиц, И. Ю. Оценка воздействий промышленных и подземных объектов на вмещающую и окружающую среду : учеб. пособие / И. Ю. Шищиц. – Москва : Изд-во МГТУ, 2001. - Ч. VI. - 135 с.

16. Инструкция по оформлению горных отводов для использования недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых : РД 07-283-99 : утв. постановлением Минприроды РФ, Госгортехнадзора РФ № 18/24 от 25.03.1999 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. - 1999. - № 20. - 17 мая.

17. Санитарные правила ликвидации, консервации и перепрофилирования предприятий по добыче и переработке радиоактивных руд [Электронный ресурс] : СП ЛКП-91 : утв. гл. гос. сан. врачом СССР 29.10.1991. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index2/1/4293777/429377747.htm>. - Загл. с экрана.

18. Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых / утв. Госгортехнадзором СССР 14.05.85. - Москва : Недр, 1987. – 63 с.

19. Защитные сооружения гражданской обороны в подземных горных выработках : СНиП 2-01-54-84. - Взамен СН 439-72 и СН 493-73 ; введ. в действие 01.10.1985 / Минземстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 1998. - 20 с.

20. Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод : СНиП 2.06.14-85. - Введ. в действие 01.01.1986 / Госстрой СССР. - Москва : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. - 40 с.

21. Справочное руководство гидрогеолога. В 2 т. Т.1. / под ред. В. М. Максимова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Недр, Ленингр. отд-ние, 1979. – 512 с.

22. Порциевский, А. К. Выбор рациональной технологии добычи руд. Геомеханическая оценка состояния недр. Использование подземного пространства. Геоэкология / А. К. Порциевский. – Москва : Изд-во МГТУ, 2003. – 767 с.

23. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, МИА ; под ред. К. Н. Трубецкого. - Москва : Изд-во АГН, 1997. - 478 с.

24. Пономарев, А. Б. Подземное строительство : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Ю. Л. Винников. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. - 262 с.

25. Картозия, Б. А. Освоение подземного пространства – глобальная проблема науки, производства и высшего горного образования. (Тридцать лет спустя) // Перспективы освоения подземного пространства : материалы

конференции / МГГУ. – Москва, 2010. – С. 12-26.

26. Лысыков, Б. А. Использование подземных пространств : монография / Б. А. Лысыков, А. А. Каплюхин. – Донецк : Норд-Компьютер, 2005. – 390 с.

27. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию : СНиП 2.01.28-85. - Введ. в действие 01.01.1986 / Госстрой СССР. - М.: - ЦИТП Госстроя СССР, 1985.

28. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 82-ИНС от 9 окт. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakon-ob-othodah-proizvodstva-i-potrebleniya-82/> - Загл. с экрана.

29. О промышленной безопасности [Электронный ресурс] : закон ДНР : принят постановлением Народного Совета № 54-ИНС от 5 июня. 2015 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <http://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyatye/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-o-promyshlennoj-bezopasnosti-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov/> - Загл. с экрана.

30. О внесении изменений в статью 10 Закона Донецкой Народной Республики «О лицензировании отдельных видов хозяйственной деятельности» : закон №190-ИНС от 22 авг. 2017 г. : принят Парламентом 11 авг. 2017 г. // Официальный сайт Народного Совета Донецкой Народной Республики. - Донецк, 2015. - Режим доступа: <https://dnr-online.ru/glava-respubliki-podpisal-zakon-190-ins-o-vnesenii-izmenenij-v-statyu-10-zakona-dnr-o-licenzirovanii-otdelnyx-vidov-xozyajstvennoj-deyatelnosti/> . - Загл. с экрана.

31. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений [Электронный ресурс] : СНиП 1.02.01-85. – Введ. в действие 01.01.1985 / Госстрой СССР. - М.: - ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – Режим доступа: <http://www.xn--h1ajhf.xn--p1ai/snip/view/39>. – Загл. с экрана.

32. Конституция Донецкой Народной Республики [Электронный ресурс]: принят Верховным Советом ДНР: от 14.05.2014 // [Конституция | Официальный сайт Народного Совета ДНР](#)

33. ОБ ИНФОРМАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ [Электронный ресурс]: закон ДНР: Принят Постановлением Народного Совета № 71-ИНС от 07.08.2015 Режим доступа: [http://doc.dnr-online.ru/wpcontent/uploads/2015/03/Zakon\\_DNR\\_Ob\\_okhrane\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_I\\_162P\\_NS.pdf](http://doc.dnr-online.ru/wpcontent/uploads/2015/03/Zakon_DNR_Ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_I_162P_NS.pdf)

### **Internet-ресурсы**

1. Электронный архив Донецкого национального технического университета [Электронный ресурс] : база данных. - Донецк : ДОННТУ, 2011. - Режим доступа: <http://ea.donntu.org:8080/jspui/>. - Загл. с экрана.

2. Учебные пособия [Электронный ресурс] / Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых» : сайт. - Донецк : ДОННТУ, 2017. - Режим доступа: <http://gf.donntu.org/krpm/studentu/uchebnye-posobiya.html>. - Загл. с экрана.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ   | 3   |
| 1. НЕДРА КАК ВАЖНЫЙ ГЕОРЕСУРС В СИСТЕМЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ  | 4   |
| 2. ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ОСВОЕНИЯ НЕДР И РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  | 20  |
| 3. НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР: ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОВ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ   | 32  |
| 4. ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАННОСТИ ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ РУДНИКОВ И ШАХТ.<br>ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОХРАННОСТИ ПОЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК. ЭТАПЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ХРАНИЛИЩ И МОГИЛЬНИКОВ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ | 38  |
| 5. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗМОЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМЕЮЩИХСЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК РУДНИКОВ И ШАХТ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ В НИХ НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ   | 66  |
| 6. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ  | 76  |
| 6.1 ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ  | 88  |
| 6.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫРАБОТОК, ПРОЙДЕННЫХ ПРИ ВСКРЫТИИ И ПОДГОТОВКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  | 120 |
| 6.3 ДОБЫЧНЫЕ (ОЧИСТНЫЕ) РАБОТЫ, КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ   | 144 |
| 6.4 ЛИКВИДАЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ ОБЪЕКТОВ, СВЯЗАННЫХ С ПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕДРАМИ  | 153 |
| 6.5 ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.   | 158 |
| 6.6 ОТБОР, УЧЕТ И КОНСЕРВАЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОЛОСТЕЙ (ПЕЩЕР), ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, НЕ СВЯЗАННЫХ С ДОБЫЧЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.                           | 162 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ   | 192 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  | 193 |