

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

(Лекция №1)

**Тема: «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ»**

1. Характер взаимодействия общества и природы.
2. Классификация природных ресурсов.
3. Изыскание новых видов ресурсов.
4. Охрана окружающей среды.
5. Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы.

Характер взаимодействия общества и природы обусловлен материальным производством. Человек воздействует на природу. В основном это воздействие человека отрицательное, негативное, разрушающее природу (за исключением природоохранной деятельности). «Труд, писал К. Маркс, – есть, прежде всего, процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой».

Интенсивность использования природных ресурсов, необходимых для дальнейшего развития производительных сил и удовлетворения материальных и духовных потребностей общества, особенно возросла во второй половине XX века. Поэтому с каждым годом требовалось все больше средств для поддержания равновесия природных систем. Обеспечение рационального природопользования и охрана окружающей природной среды являются важнейшими экологическими задачами не только нашей страны, но и всего общества в целом.

Необходимо повысить эффективность мероприятий по охране природы. Шире внедрять малоотходные и безотходные технологии.

Последовательно улучшать охрану водных ресурсов, атмосферного воздуха и обеспечивать рациональное использование земель и недр.

Природные ресурсы – минерально-сырьевые, земельные, водные, атмосферный воздух – имеют большое значение для развития хозяйства страны.

Большое количество природных ресурсов используют энергетика, черная и цветная металлургия, химия и производство строительных материалов.

Например, цветная металлургия, основой которой является горнопромышленное производство, через каждые 10-15 лет удваивает масштабы использования природных ресурсов. Ежегодно предприятия цветной металлургии потребляют до 2 млрд. м³ свежей воды и нарушают горными работами более 10 тыс. га земель. Каждый год в водные бассейны рек, озер они сбрасывают около 0,6 млрд. м³ загрязненных сточных вод, выбрасывают в атмосферу около 7 млн. т вредных веществ, на открытых горных работах складировать в отвалах свыше 1 млрд. м³ вскрышных пород, а на обогатительных фабриках более 140 млн. т хвостов. Следовательно, цветная металлургия среди горнодобывающих отраслей по воздействию на окружающую среду занимает одно из ведущих мест.

Горнодобывающая промышленность цветной металлургии охватывает множество объединений, комбинатов, рудоуправлений и отдельных производств. В отрасли добывают различные типы комплексных руд, из которых извлекается свыше 74 элементов периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Содержание металлов в рудах низкое, и, кроме того, для добычи 1 т руды необходимо разрабатывать большое количество вскрышных и вмещающих пород. Поэтому в цветной металлургии выход отходов (твердых, жидких и газообразных) значительно больше, чем в других добывающих отраслях.

На каждую тонну металла в руде приходится добывать на карьерах и в рудниках тысячи тонн вскрышных и вмещающих пород. На тонну металла в

конcentратах при обогащении руд получают десятки тонн измельченных отходов, в металлургии при производстве каждой тонны металла образуются тонны шлаков, шламов и других отходов. Все эти отходы по старой технологии переработки природного сырья складываются в непосредственной близости от предприятий и оказывают негативное воздействие на среду обитания. Поэтому необходимо с максимальной бережливостью и экономией относиться к природным ресурсам, добывать не более того, что нужно в качестве сырья для развития производства, не переступая тех границ изъятия природных ресурсов и выбросов отходов в окружающую среду, за которыми теряется способность природы к самовосстановлению и самоочищению.

Задачу обеспеченности производства сырьем можно решать гораздо эффективнее на базе рациональной комплексной переработки сырья и ликвидации потерь.

При этом возникают проблемы: 1) снижения потерь сырья при добыче, 2) комплексного использования сырья, 3) сокращения норм расхода сырья для получения готового продукта на основе использования более совершенной технологии производства, широкого применения вторичного сырья и перехода к малоотходному и безотходному производству, а также замены дефицитных видов природного сырья искусственным и недефицитным сырьем.

Россия развивает производство преимущественно на базе собственных ресурсов, которые иногда уступают в экономическом и технологическом плане природным ресурсам других стран мира.

Уровень эффективного применения тех или иных природных ресурсов значительно зависит от способов и методов переработки, поэтому народное хозяйство России может и должно активно разрабатывать и применять новые ресурсосберегающие технологии.

Эффективными направлениями комплексного использования природных ресурсов являются: 1) дальнейшее формирование произ-

водственных комплексов, 2) совершенствование и доведение до стадии широкого промышленного освоения технологических решений, обеспечивающих сепарацию полезных компонентов, содержащихся в сырье, при использовании энергетической составляющей, входящей в это же сырье, и т. д.

Основу стратегии научно-технического прогресса в развитии минерально-сырьевого комплекса составляют приоритетные направления:

- максимально комплексное изучение, оперативная оценка и последующее комплексное освоение месторождений с увеличением полноты извлечения полезных ископаемых из недр;

- ликвидация необоснованных потерь при их добыче, обогащении и переработке, что позволит повысить фондоотдачу и объем производства на действующих предприятиях, а в ряде случаев – исключить строительство новых предприятий, значительно повысить эффективность общественного производства.

Потребности предприятий России в минеральном сырье должны удовлетворяться за счет: 1) ввода в эксплуатацию новых месторождений, 2) полного и рационального использования эксплуатируемых месторождений. При этом важное значение будет иметь всестороннее использование как основного, так и попутных ценных компонентов и сопутствующих полезных ископаемых, включая породы вскрыши, вмещающие толщи и т. д.

Рациональное комплексное и экономное использование минерального сырья – это важнейший фактор повышения эффективности производства во всех добывающих отраслях. Здесь главное направление – создание безотходных бессточных технологических процессов, при которых обеспечивается полная утилизация отходов и комплексное использование всех составляющих минерального сырья.

Освоение и использование минерально-сырьевых ресурсов имеют решающее значение в территориальном размещении производительных сил, в специализации отдельных районов, в создании и развитии территориально-

производственных комплексов (ТПК), промышленных узлов (ПУ) и горнопромышленных комплексов (ГПК). На базе освоения минерально-сырьевых ресурсов продолжается формирование крупных ТПК – КМА, Тимано-Печерского, Западно-Сибирского, Южно-Якутского, и других, а также ГПК Кольского полуострова.

При добыче и переработке минерального сырья в России ежегодно образуется около 8,5 млрд. т твердых отходов, из которых пока используется не более 10 %. Основную массу – не менее 75-85 % составляют вскрышные породы и отходы обогащения, пригодные для производства строительных материалов, рекультивационных и строительных работ, что позволяет создавать замкнутые потоки природных веществ, привязанные к определенным регионам и полнее удовлетворяющие потребности общества. Особенно эффективна реализация этого направления в горнопромышленном комплексе. Это относится не только к твердым отходам. В рамках такого комплекса целесообразно решать вопросы утилизации газообразных и жидких отходов.

На основе опыта горнопромышленного производства в народном хозяйстве, экономических исследований, проведенных в последние годы в цветной металлургии России, решение этих проблем необходимо выполнять комплексно.

Понятие «Природные ресурсы» чрезвычайно широко, емко и всеобъемлюще. В него входит вся совокупность природных условий существования человека, важнейшие компоненты окружающей его естественной среды обитания, используемые в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и духовных потребностей человеческого общества.

Огромные масштабы использования природных ресурсов (вещества и энергии) обуславливают проблему обеспеченности человечества природными ресурсами как одну из самых насущных в мире.

Для предотвращения истощения ресурсов необходимо установление гармоничного взаимодействия общества с окружающей природной средой, основанного на рациональном и комплексном использовании природных ресурсов. Характер использования природных богатств зависит не только от достигнутого уровня науки и техники, но и от производственных отношений.

Рациональное использование и охрана природных ресурсов в России осуществляются на научной основе и закреплены законами. В Конституции (Основном Законе) России записано: «В интересах настоящего и будущих поколений в России принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

Рациональное комплексное использование минерального сырья является одним из основных элементов рационального использования природных ресурсов в горнопромышленном комплексе и заключается в экономически оправданном извлечении из сырья ценных компонентов, а также использовании отдельных ценных свойств сырья.

Комплексное использование сырья повышает эффективность производства, обеспечивает увеличение объема и ассортимента продукции, снижение себестоимости ее и сокращение затрат на создание сырьевых баз, предупреждает загрязнение окружающей среды производственными отходами.

Экономический потенциал во многом определяется наличием и рациональным использованием полезных ископаемых и других природных ресурсов (рис. 1). Важнейшая цель экономической политики страны – повышение эффективности общественного производства.

Непрерывный рост потребности в сырье обуславливает экономическую заинтересованность предприятий в рациональном использовании природных ресурсов.

Наряду с лучшим использованием имеющихся ресурсов требует
решения задача изыскания новых видов ресурсов. Особенно это важно в
связи с рациональным развитием минерально-сырьевой базы страны.
Имеющиеся минеральные ресурсы велики, но не безграничны. Поэтому
большое значение приобретает направление работ по изысканию новых
видов ресурсов, таких, как термоэнергетика, использование тепла недр,
энергии морских приливов, прямое использование солнечной энергии,
замена металлов на другие виды ресурсов и т. д. Экономии природных
ресурсов должны содействовать экономические оценки природных ресурсов.

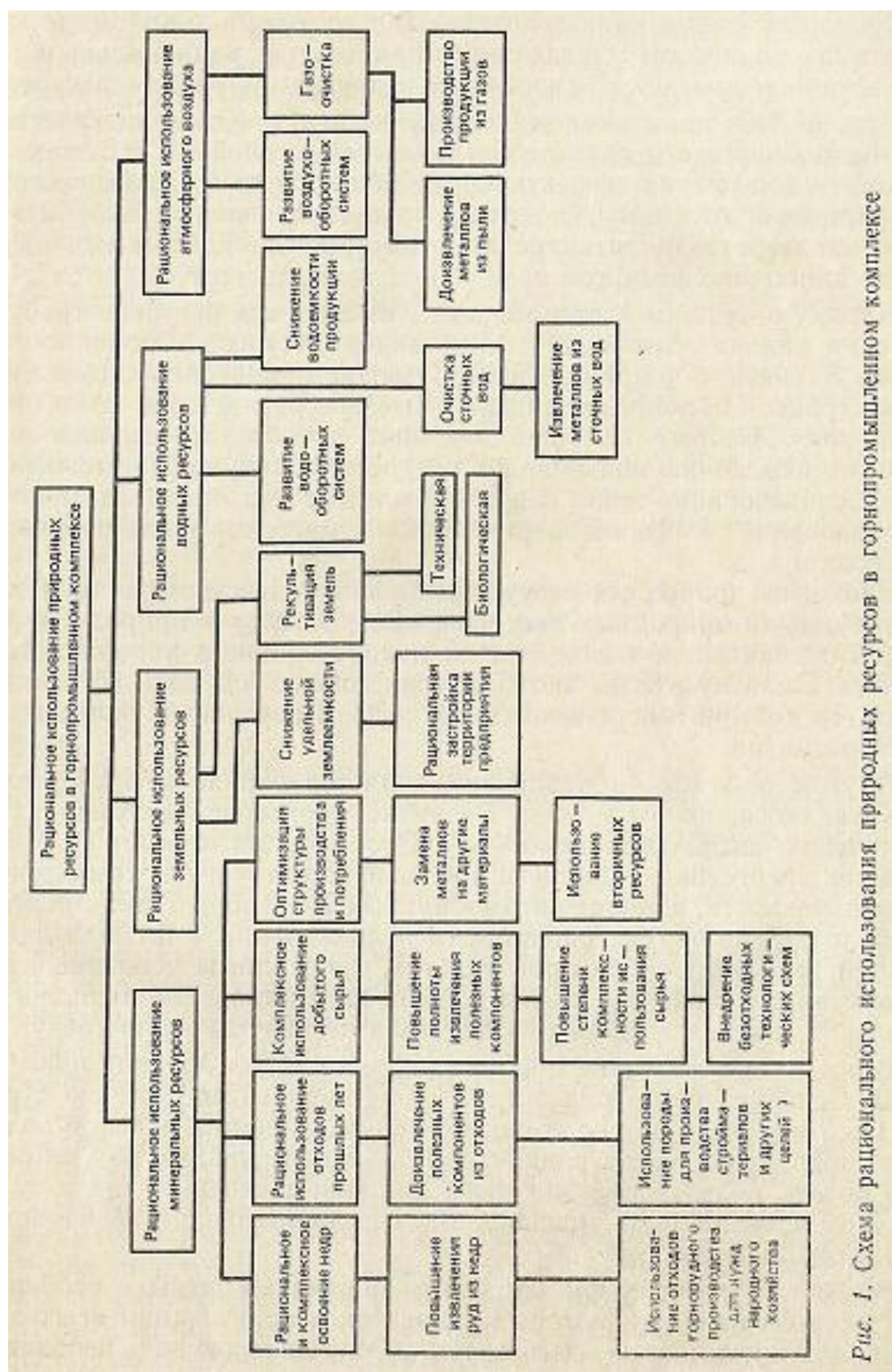


Рис. 1. Схема рационального использования природных ресурсов в горнопромышленном комплексе

«Бесплатность» природных ресурсов отрицательно влияет на их использование в условиях хозрасчета. Поэтому нужны экономические оценки сырья и эффективности его добычи и использования с учетом перспектив экономического развития.

Другим важным направлением является охрана атмосферного воздуха, воды, почвы и т. д. Развитие производства приводит к увеличению выбросов в атмосферу. Особенно загрязняют ее предприятия энергетики, черной и цветной металлургии, химической промышленности, а также автомобильный транспорт. Принимаемые меры по охране окружающей среды недостаточны.

Учитывая дальнейший рост масштабов производства, необходимо усиление природоохранительной деятельности и совершенствование технологии с целью снижения вредного воздействия на окружающую среду.

В последние годы обостряется проблема использования пресной воды. Особенно остро она встает перед европейской частью страны. Поэтому очень важно принятие мер по экономии пресной воды, внедрению водооборотного водопользования, рациональному использованию вод, снижению потерь воды, использованию очищенных сточных вод и т.д.

В целом должно быть прекращено использование питьевой воды для промышленных нужд.

Во многих случаях для охраны окружающей среды и особенно, тех ресурсов природы, которые находятся в пользовании всего населения земного шара – атмосферы и мирового океана, необходимо международное сотрудничество всех стран.

Создан довольно разветвленный механизм международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и осуществляются разработка и реализация крупномасштабных межгосударственных программ сотрудничества по защите окружающей среды.

Таким образом, рационализация использования природных ресурсов выступает как один из важнейших элементов, обеспечивающих дальнейшее развитие экономики страны.

Рациональное природопользование – это комплекс организационно-технологических и экономических форм эксплуатации природных ресурсов с целью обеспечения устойчивого экономического развития мирового сообщества, обеспечивающего экологическое равновесие в окружающей среде, восстановление и воспроизводство природных ресурсов, а также интересы будущих поколений.

При этом под рациональным природопользованием следует подразумевать не только регулирование процессов интенсивного использования природных ресурсов и их охрану, но и всю систему мер, охватывающую вопросы охраны окружающей среды и контроля за ее состоянием, воспроизводства и сбережения природных ресурсов, эффективного использования соответствующих капитальных вложений, рационального развития и размещения производительных сил.

Решение проблемы охраны окружающей среды достигается за счет:

- 1) разработки норм в области рационального природопользования;
- 2) развития научно-технического прогресса;
- 3) повышения уровня экологического образования населения;
- 4) разработки методов управления природопользованием.

Для развития производства выделяют следующие необходимые факторы:

- трудовые ресурсы;
- средства производства;
- природные ресурсы.

Главным фактором экономического роста являются трудовые ресурсы – основная производительная сила общества.

Другим фактором являются средства производства. Они создаются людьми. Люди, прикладывая свой труд к средствам производства, развивают и приумножают их. Этот важнейший ресурс обеспечивает прогресс человечества. Мера его воздействия также определяется общественным строением и его особенностями.

Природные ресурсы еще один важный фактор развития производства. От свойств земли, минеральных ресурсов, воды, воздуха и других природных ресурсов во многом зависят темпы роста производства. Но природные условия сами по себе ничего не создают. Они могут лишь в той или иной области использоваться обществом.

Взаимоотношения общества и природы в том и заключаются, что все факторы экономического роста (трудовые ресурсы, средства производства и природные ресурсы) в комплексе используются обществом для развития производства.

Природные ресурсы – важнейшая часть всей совокупности природных условий существования человечества – используются в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.

К природным ресурсам относятся водные, земельные, минеральные ресурсы, растительный и животный мир, источники энергии: солнце, внутриземное тепло, приливы и отливы.

Общей чертой всех этих ресурсов является то, что они не созданы руками человека и изначально заданы природой.

Известные классификации природных ресурсов созданные известными учеными построены в зависимости от местонахождения, воспроизводимости их природой, отношения их к деятельности человека, характера изученности и т.д.

Для последующего рассмотрения взаимосвязей между горнопромышленным комплексом и природными ресурсами, качеством окружающей природной среды рекомендуется использовать классификацию природных ресурсов с позиции экономического развития народного хозяйства.

Природные ресурсы классифицируют также по условиям:

1) естественного наличия, возобновимости и вовлечения в производственный оборот;

2) доступности вовлечения в производство.

По первому признаку природные ресурсы можно подразделить на невозобновимые, возобновимые, истощимые и неистощимые.

Под невозобновимыми природными ресурсами понимается та часть природных ресурсов, которая не самовосстанавливается в процессе круговорота веществ в биосфере за время, соизмеримое с темпами экономического развития (минералы, почвы, видовой состав живых существ и т.д.).

Возобновимые природные ресурсы – все природные ресурсы, находящиеся в пределах биосферного круговорота веществ, способные к самовосстановлению за сроки, соизмеримые с темпом экономического развития (растительность, вода в реках и т.д.).

Истощимые – (ограниченные) природные ресурсы – ресурсы, возрастающие объемы вовлечения которых в производственный оборот могут привести к их исчезновению.

Основная масса природных ресурсов количественно истощима. Это в первую очередь невозобновимые природные ресурсы. При усиленном режиме вовлечения в производственный оборот возобновимых природных ресурсов может также создаваться ситуация их истощения (либо даже угроза полного исчезновения этих видов природных ресурсов).

Неистощимые (неограниченные) природные ресурсы – неиссякаемая часть природных ресурсов, недостаток в которых не ощущается сейчас и не будет ощущаться в обозримом будущем.

К этой группе природных ресурсов можно отнести солнечную энергию, энергию ветра, подземных источников тепла и силу морских приливов и отливов.

По условиям доступности вовлечения в производственный оборот природных ресурсов их можно подразделить на две группы:

- потенциальные;
- располагаемые.

К первой группе можно отнести запасы природных ресурсов, которые могут быть вовлечены в производственный оборот в перспективе.

Вторую группу образуют те природные ресурсы, которые подготовлены к вовлечению в производственный оборот, включая разведанные их запасы.

В целом классификацию природных ресурсов по физическому состоянию, по отношению к природе и применительно к горнопромышленному комплексу можно представить в виде табл. 1.

Таблица 1

Классификация природных ресурсов в горнопромышленном комплексе

Основные признаки	Вид и характеристика ресурсов
<i>Отношение к природе</i>	
Основные направления природопользования	Минеральные ресурсы, водные ресурсы, атмосферный воздух, земельные ресурсы и т.д.
Место нахождения	Недра, поверхность земли, водный и воздушный бассейны
Воспроизводимость ресурсов природой	Воспроизводимые и практически невозпроизводимые
<i>Отношение к производству</i>	
Наличие потребности	Имеющие потребность, не имеющие потребность
Состояние возможностей технического прогресса	Технически возможное использование, невозможное
Степень разведанности	Разведанные и неразведанные
Степень подготовленности	Подготовленные и неподготовленные
Оценка эффективности	Эффективные и неэффективные
Вовлечение в производство	Вовлеченные и невовлеченные
Воспроизводимость общественным производством	Воспроизводимые, невозпроизводимые
Исчерпаемость	Ограниченные (исчерпаемые) и неограниченные (неисчерпаемые)
Степень использования	Масштабные и немасштабные
Характер производственного потребления	Потребляемые для создания производственных ресурсов и для личных нужд
<i>Физическое состояние</i>	Твердые, жидкие и газообразные

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

(Лекция №2)

**Тема: «МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

1. Актуальность проблемы рационального использования природных ресурсов.
2. Задачи рационального и комплексного использования природных ресурсов.
3. Многокомпонентность минеральных ресурсов.
4. Характеристика топливно-энергетических ресурсов.

1. Актуальность проблемы рационального использования природных ресурсов

Из общей проблемы природопользования можно выделить рациональное использование минеральных ресурсов, особенностью которых является_многокомпонентность большинства видов полезных ископаемых, неравномерность их распределения в земной коре и их различное качество.

На современном этапе данная проблема приобретает особую актуальность. Объясняется это следующими особенностями:

- запасы основных видов минеральных ресурсов ограничены, а месторождения их неравномерно размещены по территории;
- выработанные месторождения не восстанавливаются, потребность же в ресурсах непрерывно увеличивается;
- интенсификация производства в условиях научно-технического прогресса требует дальнейшего расширения минеральной базы, в связи с чем масштабы освоения новых месторождений резко возрастают;

- число производств, использующих ископаемое сырье, увеличивается, а условия, в которых ведется их разработка, усложняются;

- рост масштабов горного производства, его ориентировка на разработку месторождений открытым способом и переход к добыче все более бедных руд привели к значительному увеличению объемов отходов добычи и переработки сырья и обострили проблему рекультивации нарушенных земель;

- при разработке месторождений открытым способом еще не полностью обеспечиваются природоохранные мероприятия.

Комплексное использование минеральных ресурсов (КИМР), по существу, межотраслевая проблема. Эти особенности обуславливают значительную сложность решения данных вопросов.

В общем плане ставится проблема рационального использования и охраны недр.

Применительно к горнодобывающему производству она не ограничивается наиболее полным извлечением полезных ископаемых из недр.

2. Задачи рационального и комплексного использования природных ресурсов

На современном этапе в условиях ускорения научно-технического прогресса рациональное использование минеральных ресурсов не может ограничиваться задачами комплексного и полного извлечения полезных ископаемых при их добыче и переработке.

Ресурсные циклы использования минерального сырья охватывают все стадии их переработки, и, таким образом, в общую проблематику включаются задачи утилизации отходов производства.

В соответствии с этим расширяется понимание задач комплексности, содержание которых приведено в табл.2.1.

Равноценными частями проблемы рационального использования минеральных ресурсов являются:

- комплексная разработка месторождений;
- комплексное использование сырья.

Таблица 2.1

Задачи рационального и комплексного использования минеральных ресурсов по стадиям их народнохозяйственного использования с учетом охраны окружающей среды

Стадия освоения минеральных ресурсов	Задачи рационального использования ресурсов и охраны окружающей среды		
	Полное извлечение и использование минеральных ресурсов	Комплексное использование минеральных ресурсов	Охрана окружающей среды
Поиск и разведка месторождений полезных ископаемых	Повышение качества разведки месторождений и правильность установления минерально-сырьевых кондиций	Полное исследование сопутствующих компонентов сырья, а также полезных ископаемых в составе вскрышных и вмещающих пород	Выполнение правил ведения геолого-геофизических, буровых и горнопроходческих работ, предотвращение загрязнения водоносных горизонтов
Добыча полезных ископаемых	Выбор рациональных систем разработки, снижение потерь сырья в недрах и разубоживания руд, обеспечение полноты отработки месторождения	Обеспечение комплексности отработки месторождений, использование попутно добываемого рудного и нерудного сырья путем его селективной выемки и складирования	Выбор рациональной схемы отвалообразования, рекультивации нарушенных земель, очистка сточных вод
Переработка минеральных ресурсов (обогащение, металлургия)	Наиболее полное извлечение полезных компонентов из сырья (в том числе сопутствующих компонентов), сокращение потерь при переработке	Извлечение из сырья сопутствующих компонентов, использование отходов обогащения и металлургической переработки полезных ископаемых в других отраслях в качестве исходного сырья	Применение рациональных систем складирования и хранения отходов, сокращение площади отчуждаемых земель, создание газоочистных систем и сооружений во избежание загрязнения водоемов, почвы и атмосферы

Такая постановка проблемы вытекает, во-первых, из природной многокомпонентности преобладающего большинства видов минеральных

ресурсов, в результате чего каждому основному (целевому) компоненту сопутствует тот или иной комплекс других, и, во-вторых, из природной сочетаемости в пределах пространственных структур земной коры различных видов полезных ископаемых, в результате чего разработка одного из них неизбежно сопровождается выемкой ряда других в составе вскрышных и боковых пород.

Комплексная разработка месторождений предполагает, что они должны быть объектом эксплуатации для получения не только целевого полезного ископаемого, но и тех, которые могут находиться во вскрышных, вмещающих или подстилающих породах, в смежных геологических телах, затрагиваемых горными работами.

3. Многокомпонентность минеральных ресурсов

Многокомпонентность – важное и всеобщее природное свойство минеральных ресурсов.

Например:

- углю сопутствует сера, метан и германий;
- природному газу – конденсат, сера и гелий;
- железным рудам – ванадий, германий, фосфор, титан и сера;
- полиметаллическим рудам – серебро, кобальт, кадмий, железо, сера и другие химические элементы.

Комплексная переработка минерального сырья позволяет цветной металлургии извлекать из него помимо 8-12 профилирующих химических элементов еще 62-66. Причем это происходит как на стадии первичной переработки руд на обогатительных фабриках, так и в металлургическом процессе.

В данной отрасли накоплен богатый технологический и экономический опыт комплексного использования сырья, свидетельствующий о том, что таким путем можно не только развить базу производства цветных металлов,

но и повысить экономическую эффективность производства, расширить общие запасы сырья и улучшить охрану природной среды.

Комплексное использование сырья предусматривает:

- извлечение всех компонентов;
- утилизацию агрегатно-минеральной основы руд.

Целесообразно установить рамки этих задач в пределах общей проблемы КИМР и определить соотношение последней с проблемой использования отходов в целом. Несомненно, что горнодобывающее производство и последующая переработка минерального сырья являются доминирующим источником отходов. Как отмечалось в литературе, до 60 % продуктов, находящихся в хозяйственном обороте – это продукты минерального происхождения.

В общей же массе осваиваемых природных ресурсов доля минерального сырья еще выше и составляет около 80 %.

Проблема КИМР относится к числу первостепенных, объем решаемых задач, связанных с этой проблемой с течением времени не уменьшается и рамки задач не сужаются.

Одни задачи со временем последовательно сменяются другими, поэтому, несмотря на возрастающие масштабы их решения, проблема будет сохранять актуальность и требовать поиска и разработки новых методов, путей и форм для ее решения.

Вопросы комплексного и наиболее эффективного использования минерального сырья приобретают особое значение в связи с ведущей ролью минерально-сырьевой базы в хозяйстве России.

Экономическое значение комплексного использования сырья неуклонно возрастает, поскольку оно является основой экономии минеральных ресурсов и их сохранения для будущего.

С ростом производства промышленной продукции в мире приобретают все большее значение недра земли и содержащиеся в них полезные ископаемые.

4. Характеристика топливно-энергетических ресурсов

Из топливно-энергетических ресурсов наиболее велики в мире запасы угля. Его геологические запасы составляют 9-11 трлн. т, а разведанные – 1,1 трлн. т. Доля угля в мировом потреблении энергоресурсов систематически снижается.

Одновременно растет доля потребления нефти и природного газа, увеличивается доля гидроресурсов и удельный вес ядерной энергетики. В дальнейшем будет снижаться доля использования нефти, а угля, газа и ядерной энергии будет расти.

Геологические запасы нефти ранее оценивались в 840 млрд. т, извлекаемые запасы нефти – в 250-375 млрд. т.

Более 70 % нефти капиталистического мира находится на Востоке. Нефть является основным топливно-энергетическим ресурсом, но в дальнейшем ее доля значительно сократится и останется на уровне не менее 10 %. При этом следует отметить, что при извлечении нефти в недрах остается примерно 60-65 %.

Геологические запасы природного газа в мировой энергетической системе составляют 540 трлн. м³, а добыча его в мире достигает 1,5 трлн. м³ в год. Доля газа в мировом энергопотреблении составляет около 15 %.

Все более важным источником топливно-энергетических ресурсов становится атомная энергетика, что требует усиленной разработки урановых руд. Общие запасы урана в капиталистическом мире составляют 4 млн. т. К концу XX в. доля выработки электроэнергии на атомных станциях составила 15 %.

Из всех возобновимых источников энергии наиболее крупным являются гидро-энергоресурсы, с помощью которых производится более 20 % всей электроэнергии.

Имеются и другие практически неисчерпаемые источники энергии – солнечная, энергия ветра, приливов и др.

Большое значение для развития промышленности имеют запасы железной руды.

Ресурсы известных месторождений в мире достигают примерно 600 млрд. т.

Добыча железной руды в мире составляет около 800 млн. т в год. Значительную часть стали получают из лома. Ежегодно в США из лома черных металлов получают до 55 % стали, выплавленной в мартенах, и 30-35 % - в конвертерах, во Франции – соответственно 85 и 22 %, в ФРГ - 70 и 20 % и в Японии – свыше 90 и 10 %.

Общие запасы бокситов (сырья для производства алюминия) составляют 22 млрд. т, а ежегодно добывают 80 млн. т.

Общие запасы медных руд в мире определяются в 500 млн. т. Ежегодно добывают около 8 млн. т этих руд. Запасы руд ограничены.

Довольно велики в мире запасы агрохимического сырья - калийных солей и фосфоритов.

Среди природных ресурсов России большое значение для обеспечения развития производства имеют топливно-энергетические ресурсы.

Ежегодный объем добычи угля составляет более 700 млн. т. Примерно 35 % этого объема добывается открытым способом.

Почти половина балансовых запасов углей находится на глубине до 600 м, 33 % запасов расположены на глубинах 600-1200 м, а остальные - на глубине более 1200 м. Коэффициент извлечения угля из недр при подземной добыче равен примерно 70-75 %, а при открытом способе значительно выше - 90 % и более.

На углях, добываемых открытым способом в Экибастузском и Канско-Ачинском бассейнах, строятся крупные тепловые станции, при этом возникает проблема устранения загрязнений от тепловых электростанций, сжигающих сернистые угли.

Доля углей в общем объеме топлива снизилась и в настоящее время составляет около 25 %, а доля нефти и газа – соответственно свыше 45 и 27 %.

Ресурсы нефти в нашей стране значительны.

Более 50 % нефти добывается в Западной Сибири. Большое значение имеет увеличение коэффициента извлечения нефти из недр.

Общий объем годовой добычи газа превысил 600 млрд. м³.

На гидроэлектростанции приходится около 20 % установленной мощности и около 15 % выработки электроэнергии.

Большое будущее открывается перед атомной энергетикой. Атомные электростанции производят десятую часть вырабатываемой в стране электроэнергии. В перспективе намечается дальнейшее увеличение доли атомной энергетики.

Большая часть (более 60 %) запасов железной руды сосредоточена в районе Курской магнитной аномалии. Постепенно в производство вовлекается все больше небогатых руд, в связи с чем значительно возрастают мощности по их обогащению.

Стоимость превращения руды в концентрат невелика, а эффект большой, что определяет большое значение горно-обогатительных комбинатов в развитии черной металлургии.

На металлургических предприятиях, образуется свыше 200 млн. т твердых отходов, миллионы тонн отработанных газов выбрасываются ими в атмосферу, 10-15 % общего объема свежей воды потребляется этими предприятиями.

Вопрос сокращения выбросов в окружающую среду радикально может быть решен коренным изменением технологии металлургического производства за счет перехода к безотходным методам получения железа – бездоменному и бескоксовому либо непосредственного восстановления железа из концентрата водородом или конвертированным природным газом.

Добыча товарной железной руды превысила 250 млн. т, а выплавка стали 150 млн. т. Важными источниками получения металла являются лом и металлоотходы.

Потребность в стали частично может быть удовлетворена за счет снижения потерь на всех стадиях добычи, переработки и обработки металлов, а также более рационального его использования. Только в машиностроении и металлообработке отходы составляют 20 млн. т, в том числе 9 млн. т идет в стружку.

Потери можно сократить за счет более широкого применения непрерывной разливки стали.

Имеются перспективы экономии металлов за счет применения обработки давлением, точного литья, более рациональных конструкций готовой продукции, увеличения сроков службы оборудования и широкого применения легированных сталей.

Рациональное использование руд цветных металлов требует комплексного подхода, выделения из них не только основного, но и попутных элементов.

Комплексное использование месторождений полезных ископаемых позволит значительно повысить эффективность добывающих отраслей, получить добавочной продукции на десятки и сотни миллионов рублей и в то же время изъять элементы, выпуск которых в окружающую среду может нанести ей существенный вред.

Для увеличения производства цветных металлов все больше возрастает роль вторичной цветной металлургии, причем экономические показатели производства цветных металлов, получаемых из вторичного сырья, намного лучше, чем при извлечении их из руды.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

(Лекция №3)

**Тема: «КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ»**

5. Минерально-сырьевая база России и проблемы ее освоения.
6. Совершенствование технологии комплексного использования разрабатываемых месторождений.
7. Объемы выхода отходов при добыче, первичной и вторичной переработке минерального сырья.
4. Создание горнопромышленных комплексов - основа решения проблемы рационального использования природных ресурсов.

1. Минерально-сырьевая база России и проблемы ее освоения

В России добывается значительное количество аграрных руд: фосфоритов, апатитов и калийных солей.

Удовлетворение потребности в этих минеральных ресурсах может быть обеспечено в значительной степени за счет резкого снижения потерь при их добыче, переработке, особенно при транспортировании, хранении и внесении в почву.

В целом Россия располагает наиболее мощной в мире минерально-сырьевой базой. По разведанным запасам угля, железных и марганцевых руд, природного газа, апатитов, асбеста, калийных солей и ряда других полезных ископаемых она занимает первое место в мире.

Подготовленная минерально-сырьевая база позволила отечественной горнодобывающей и перерабатывающей промышленности даже в трудные годы перестройки развиваться высокими темпами по сравнению с зарубежными странами.

Россия по производству стали, чугуна, кокса, цемента и минеральных удобрений занимает первое в мире место и опережает другие страны в

производстве товарных железных, марганцевых и хромовых руд, а также по добыче угля, нефти и фосфатного сырья.

При наличии многих тысяч разведанных месторождений основу минерально-сырьевой базы страны составляют менее сотни наиболее крупных и богатых месторождений.

Однако фонд месторождений, расположенных вблизи поверхности и в освоенных районах, практически исчерпан. Доля месторождений полезных ископаемых, залегающих на большой глубине или расположенных в труднодоступных и малоосвоенных районах, постоянно растет.

Тенденция ухудшения качества добываемого минерального сырья и горно-геологических условий эксплуатации сохранится и в дальнейшем. Поэтому успешному развитию и освоению минерально-сырьевой базы в значительной степени будет способствовать ускорение научно-технического прогресса в технике и технологии добычи, обогащения и дальнейшей переработки минерального сырья.

Технический прогресс в горной и перерабатывающей промышленности должен опережать процесс ухудшения природных условий разработки месторождений.

Внедрение в производство основных достижений науки и техники позволит:

- шире использовать бедные руды и руды сложного состава;
- повысить степень извлечения полезных компонентов;
- сократить потери полезных ископаемых при добыче и переработке;
- улучшить комплексное использование сырья;
- рентабельно добывать минеральное сырье с больших глубин и морского дна вдали от побережья.

Одно из главных направлений технического прогресса – преимущественное развитие открытого способа разработки месторождений. При этом можно будет не только повысить производительность труда и снизить

себестоимость товарной продукции, но и значительно сократить потери и разубоживание руд.

При подземном способе добычи преимущественное развитие получают системы разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями. В данном случае можно не только резко снизить потери руд, но и отрабатывать запасы в целиках под промышленными объектами, а также разрабатывать месторождения комбинированным (открытым и подземным) способом.

Широкое развитие получила добыча минерального сырья методами кучного и подземного выщелачивания, при которых можно разрабатывать забалансовые руды и отвалы прошлых лет.

Ускорение технического прогресса в обогащении и переработке минерального сырья позволяет:

- повысить степень извлечения полезных ископаемых из недр;
- обеспечить более полную и комплексную переработку минерального сырья;
- уменьшить вредное воздействие его на окружающую среду.

Передовые коллективы горнодобывающих предприятий страны накопили положительный опыт в этой области и достигли определенных успехов.

Так, большая часть серной кислоты, приготовляемой на предприятиях цветной металлургии, производится из отходящих газов.

Из 74 химических элементов, получаемых в отрасли, большая часть извлекается попутно. Многие широко распространенные, редкие и рассеянные элементы, которые не образуют своих месторождений и извлекаются попутно.

К этим элементам относятся: индий, рубидий, галлий, гафний, рений, селен, теллур, кадмий и таллий.

2. Объемы выхода отходов при добыче, первичной и вторичной переработке минерального сырья

Проблема переработки отходов охватывает только те группы и виды отходов переработки ресурсов недр, которые могут быть прямыми заменителями (полными или частичными) тех или иных природных минеральных ресурсов.

Эти группы отходов должны характеризоваться относительно массовым, крупнотоннажным выходом, например, шлаки, золы, фосфогипс, шламы и т. д. Их выделяют под названием горнопромышленные отходы.

В настоящее время годовой объем выхода отходов приблизительно превышает 8 млрд. т. В основном это те массы пород, рыхлых и скальных, которые ежегодно извлекаются и перемещаются при вскрышных работах и попутно в процессе выемки основных полезных ископаемых. Среди отраслей промышленности здесь доминируют угольная, черная и цветная металлургии, в каждой из которых добыча пород превышает 1 млрд. т.

Основная масса отходов этой группы не имеет промышленного значения, поэтому не входит в состав минеральных ресурсов. Однако при комплексном использовании указанного сырья отпадает необходимость в строительстве новых предприятий по добыче строительного камня кирпичного сырья, строительных песков, керамических глин, известкового сырья и других видов полезных ископаемых.

В последнее десятилетие значительно возросли объемы выхода отходов первичной переработки, особенно обогащения минеральных ресурсов. По составу это, прежде всего различные песчаные и песчано-глинистые шламы.

Количество отходов также возрастает при металлургической переработке минерального сырья, в химической промышленности и теплоэнергетике. В этих отраслях компоненты сырья после дополнительной (термической) технологической обработки приобретают ряд ценных потребительских свойств. При минимальной дополнительной обработке часть отходов можно использовать как готовый строительный материал или полуфабрикат.

Для организации планомерной работы по комплексному использованию минерального сырья необходимо произвести учет имеющихся отходов (отвалы, хвостохранилища) горнодобывающих и перерабатывающих предприятий с определением вещественного состава и технологических свойств для имеющихся в них полезных компонентов, определить ежегодные объемы их накоплений и пути рационального использования.

Масштабы использования попутно добываемых пород и отходов производства пока незначительны и составляют 3-10 %.

Относительно более широко утилизируются лишь отходы металлургической переработки. Например, по шлакам черной металлургии этот уровень достигает 70 %.

Решение проблемы комплексного использования минеральных ресурсов имеет важное социально-экономическое значение.

Выделяющиеся в обогащательном, металлургическом, химическом и других производствах отходы в виде шламов, пылевых выделений, газов, загрязненных стоков не только уносят с собой тысячи тонн полезных компонентов (марганца, железа, серы, ванадия, меди, цинка и т.д.), но и оказывают вредное воздействие на все компоненты природной среды, производственные фонды и непосредственно на здоровье людей.

Таким образом, достигаемое при комплексном использовании минеральных ресурсов ограничение загрязнений одновременно служит целям сохранения чистоты воздуха, поверхностных и подземных вод, недр, почв и всего природного ландшафта.

К социально-экономическим показателям проблемы относится также возможность сокращения затрат промышленных предприятий на удаление, транспортирование, складирование и хранение отходов и сокращение площадей земельных угодий, изымаемых под отвалы вскрышных пород хвосто- и шламохранилища.

3. Совершенствование технологии комплексного использования

разрабатываемых месторождений

Совершенствование технологии комплексного использования разрабатываемых месторождений, извлечение из них всех попутных полезных компонентов и полная утилизация отходов не только позволят расширить минерально-сырьевую базу страны, но и послужат дальнейшим фактором повышения эффективности производства во всех добывающих отраслях.

Дальнейшее развитие минерально-сырьевого потенциала страны будет связано с проблемами освоения ресурсов мирового океана.

Перспективы освоения и использования минерально-сырьевых ресурсов, как и в настоящее время, будут иметь определяющее значение в территориальном размещении производительных сил, специализации отдельных районов по комплексному использованию сырья, а также в создании и развитии специализированных горнопромышленных комплексов.

Решение проблемы рационального и комплексного использования минеральных ресурсов, так же как и природных ресурсов в целом, связано с разработкой и внедрением безотходных промышленных процессов, технологий и схем.

Задача повсеместного, постепенного перехода на замкнутые технологические циклы реально будет решена в ближайшие 20-30 лет.

При добыче, переработке и потреблении минеральных ресурсов безотходная технология базируется прежде всего на комплексном использовании сырья, при котором в товарную продукцию можно переводить все его компоненты. Производственной основой реализации этого процесса являются многоотраслевые комплексы по добыче и переработке минерального сырья на базе замкнутой технологии. К настоящему времени характерен активный переход от начального этапа, когда при разработке месторождений и последующих переделах полезных ископаемых извлекался один, реже два или три главных «профильных»

компонента, к этапу становления технологий, сочетающих полноту и комплексность использования месторождений с природоохранными мероприятиями.

При современных масштабах добычи полезных ископаемых и ожидаемом их росте дальнейшее совершенствование размещения минеральной базы и промышленности остается одной из главных народнохозяйственных проблем. С повышением уровня экономического развития общества доля минеральных ресурсов в общем объеме используемого природного сырья непрерывно увеличивается и соответственно возрастает их значение в развитии и размещении производительных сил. В связи с ускоренным прогрессом науки и техники происходит непрерывная переоценка возможностей применения полезных ископаемых в народном хозяйстве. С каждым годом в промышленное производство вовлекается более широкий круг различных видов минерального сырья и все больше месторождений. География горнодобывающей промышленности непрерывно меняется.

Задачи совершенствования взаимосвязей между минеральной базой и региональной структурой промышленности, а также повышения эффективности освоения ресурсов недр находятся в центре внимания российских ученых. Масштабность народнохозяйственных задач, связанных с разработкой указанных вопросов, требует усиленного внимания к ним. Непрерывный рост потребности в минеральном сырье и топливе, возрастающее влияние размещения ресурсов на структуру промышленных комплексов экономических районов определяют необходимость углубления исследований соответствующих проблем с учетом повышения эффективности использования полезных ископаемых, комплексного использования месторождений и охраны окружающей среды.

По мере развития производительных сил значение минеральных ресурсов как активного фактора территориальной организации народного хозяйства углубляется и модифицируется. Анализ закономерностей развития

и становления важнейших ТПК показывает определенную эволюцию взаимосвязей между минеральной базой и отраслями промышленности. Начальную стадию формирования ТПК - закладку ресурсной основы - характеризует тесная зависимость от наличия природных ресурсов. При этом минеральная база оказывает решающее влияние на структуру промышленности, определяет размещение основных отраслей и их эффективность.

Минеральные ресурсы останутся активным фактором формирования территориально-производственных комплексов и на последующих стадиях, однако с ростом объемов обрабатывающей промышленности в данной цепи взаимодействий усилятся обратные связи.

Повышение уровня экономического развития районов требует более глубокого изучения минеральной базы и ее расширения как за счет традиционных, так и особенно за счет новых видов полезных ископаемых. Помимо крупных месторождений начинают осваивать и более мелкие, а также с менее качественным сырьем и залегающие в более сложных условиях. Влияние природных ресурсов на размещение предприятий ослабевает, так как во всебольшей мере оно определяется наличием энергии, трудовых ресурсов, потребностями комплексного развития производства и т. д.

Экономически оправданным становится использование привозных минеральных ресурсов. В связи с крупными масштабами производства возрастает, наконец, значение попутных продуктов добычи и переработки сырья и топлива в качестве ресурсной основы как традиционных, так и новых отраслей промышленности.

4. Создание многоотраслевых горнопромышленных комплексов - основа решения проблемы рационального использования природных ресурсов

Общая экономическая эффективность функционирования каждого территориально-производственного комплекса во все большей степени начинает определяться не только масштабами освоения природных и, прежде всего, минеральных ресурсов, но и степенью рационального их использования. В условиях крупных масштабов производства комплексное освоение месторождений становится важным самостоятельным фактором региональной организации производительных сил. При этом формирование многоотраслевых производств или комплекса сопряженных предприятий основывается как на комплексной разработке многосырьевых месторождений, так и на комплексном использовании отдельных многокомпонентных видов минерального сырья и топлива.

В качестве примеров могут быть рассмотрены горнопромышленные комплексы Курской магнитной аномалии и Кольского полуострова. В породы, перекрывающие залежи железных руд на КМА, включены пласты мела и мергеля, пригодные для производства извести и цемента, слои песка и гравия, которые можно использовать как наполнители бетона, а также глины и некоторые другие виды сырья.

В результате взаимосвязанного развития сырьевой базы черной металлургии и промышленности строительных материалов карьеры железорудных горно-обогатительных комбинатов стали сырьевой базой и центром формирования строительно-производственного комплекса в составе цементных заводов и ряда других предприятий стройиндустрии.

На комбинате «Апатит» (Кольский полуостров), специализирующемся на производстве апатитового концентрата для получения фосфорных удобрений, действует нефелиновая обогатительная фабрика. При переработке нефелиновых руд на предприятиях объединения «Глинозем» (Карелия) помимо глинозема получают соду и поташ. В составе этого многоотраслевого горнопромышленного комплекса работает цементный завод, производятся шифер и асбоцементные трубы.

Таким образом, для создания эффективных территориальных структур народного хозяйства, базирующихся на минеральном потенциале, необходима более комплексная оценка полезных ископаемых с учетом долгосрочного эффекта от их эксплуатации. Рост общественной потребности в ресурсах недр требует углубленных исследований по оптимизации взаимосвязей в развитии и размещении горнодобывающей и других отраслей промышленности, а также по выбору наиболее эффективных направлений использования минеральных ресурсов с учетом их комплексности. Поскольку основная масса попутных продуктов добычи минерального сырья и отходов производства направляется в строительную индустрию и промышленность строительных материалов, активная роль КИМР в формировании ТПК особенно возрастает в организации и функционировании строительного производства.

Вместе с тем теория и практика научно обоснованного решения проблемы региональной, территориальной организации производительных сил приводят к выводу о необходимости дальнейшего совершенствования региональной структуры строительно-производственных комплексов.

Под воздействием научно-технического прогресса все более углубляется процесс интеграции отдельных звеньев строительства в единую комплексную систему. В последнее время этот процесс приобретает качественно новые части, обусловленные усиливающимся территориальным аспектом, развитием и размещением производительных сил, формированием крупных территориально-производственных комплексов и повышением их роли в решении разномасштабных экономических задач. Формирование подобных комплексов и объединение материальных, финансовых, трудовых и природных ресурсов для реализации единых комплексных программ способствуют эффективному развитию экономики регионов с учетом комплексного использования местных резервов и охраны окружающей среды.

В системе планирования и управления общественным производством природопользование является самостоятельным элементом. В настоящее время осуществляется переход на новую структуру управления, при которой в единый горнопромышленный комплекс объединяются предприятия по воспроизводству и эксплуатации природных ресурсов.

В результате горное предприятие одновременно выполняет функции добычи и переработки природного ресурса, а также его восстановления и охраны. Оно осуществляет промышленную доразведку месторождений для воспроизводства запасов минерального сырья, выполняет рекультивационные работы по восстановлению земель и другие работы по воспроизводству ресурсов биосферы.

Кроме того, в условиях растущей концентрации, централизации и комбинирования производства эти предприятия фактически являются одновременно и добывающими и перерабатывающими и организационно входят в единый комплекс - горно-обогатительный комбинат (ГОК), горно-металлургический комбинат (ГМК), горнопромышленное объединение (ГО), отраслевой горнопромышленный комплекс (ОГПК) и, наконец, в межотраслевой горнопромышленный комплекс (МГПК).

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

(Лекция №4)

Тема: «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»

6. Характеристика и значение воды в промышленном производстве.
7. Источники загрязнения внутренних водоемов.
8. Методы очистки сточных вод.
9. Выбор технологической схемы очистки сточных вод.

1. Характеристика и значение воды в промышленном производстве

Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Рост городов, бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы обеспечения водой.

Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300-3500 км³. При этом 70 % всего водопотребления используется в сельском хозяйстве. Много воды потребляют химическая и целлюлознобумажная промышленность, черная и цветная металлургия.

Развитие энергетики также приводит к резкому увеличению потребности в воде. Значительное количество воды расходуется для потребностей отрасли животноводства, а также на бытовые потребности населения. Большая часть воды после ее использования для хозяйственно-бытовых нужд возвращается в реки в виде сточных вод.

Дефицит пресной воды уже сейчас становится мировой проблемой. Все более возрастающие потребности промышленности и сельского хозяйства в воде заставляют все страны, ученых мира искать разнообразные средства для решения этой проблемы.

На современном этапе определяются такие направления рационального использования водных ресурсов:

- более полное использование и расширенное воспроизводство ресурсов пресных вод;
- разработка новых технологических процессов, позволяющих предотвратить загрязнение водоемов и свести к минимуму потребление свежей воды.

2. Источники загрязнения внутренних водоемов

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

- механическое - повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;
- химическое - наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;
- тепловое - выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных ЭС;
- бактериальное и биологическое - наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;
- радиоактивное - присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников, обработке и

сплаве лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д.

Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются:

- в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.;
- в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ;
- в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства.

Количественный и качественный состав сточных вод разнообразен и зависит от отрасли промышленности и ее технологических процессов.

Производственные сточные воды делят на две основные группы:

- содержащие неорганические примеси, в том числе и токсичные;
- содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод морей и Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. Всего лишь 12 граммов нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

Довольно вредным загрязнителем промышленных вод является фенол. Он содержится в сточных водах многих нефтехимических предприятий. При этом резко снижаются биологические процессы водоемов, процесс их самоочищения, вода приобретает специфический запах карболки.

На жизнь населения водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб.

Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме - беспозвоночных - неблагоприятно отражаются сплавы леса. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, древесные сплавы сильно засоряют реки, а топляк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются мельчайшими планктонными микроорганизмами и рыбой, затем по цепи питания передаются другим

животным. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут.

Сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1 л и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны и специальные резервуары.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Они находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физический режим водоемов.

В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества.

Вызывает серьезное беспокойство загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В результате исследований, например, доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера.

Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений.

Попадая в водоемы, пестициды накапливаются в планктоне, бентосе, рыбе, а по цепочке питания попадают в организм человека, действуя отрицательно как на отдельные органы, так и на организм в целом.

В связи с интенсификацией животноводства все более дают о себе знать стоки предприятий данной отрасли сельского хозяйства. Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры,

фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов.

В сточных водах обычно около 60 % веществ органического происхождения, к этой же категории органических относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных и шерстомойных предприятий.

Нагретые сточные воды тепловых ЭС и др. производств причиняют «тепловое загрязнение», которое угрожает довольно серьезными последствиями: в нагретой воде меньше кислорода, резко изменяется термический режим, что отрицательно влияет на флору и фауну водоемов, при этом возникают благоприятные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей - так называемого «цветения воды».

Загрязняются реки и во время сплава, при гидроэнергетическом строительстве, а с началом навигационного периода увеличивается загрязнение судами речного флота.

3. Методы очистки сточных вод

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Поэтому пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с загрязнением. Однако в наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов производства и объемов сбрасываемых сточных вод водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Очистка сточных вод - это обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от

загрязнения - сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве, имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода).

Методы очистки и обезвреживания сточных вод можно разделить на пять видов:

- механические;
- химические;
- физико-химические;
- биологические;
- комбинированные, когда применяется сочетание двух, трех или четырех предыдущих методов.

Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сущность механического метода состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси.

Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками, ситами, песколовками, септиками, навозоуловителями различных конструкций, а поверхностные загрязнения - нефтеловушками, бензомаслоуловителями, отстойниками и др. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до 60-75 % нерастворимых примесей, а из промышленных до 95 %, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95 % и растворимых до 25 %.

При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества, чаще всего из физико-

химических методов применяется коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д.

Среди методов очистки сточных вод большую роль должен сыграть биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов.

Есть несколько типов биологических устройств по очистке сточных вод:

- биофильтры;
- биологические пруды;
- аэротенки.

В биофильтрах сточные воды пропускаются через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления. Именно она служит действующим началом в биофильтрах.

В биологических прудах в очистке сточных вод принимают участие все организмы, населяющие водоем.

Аэротенки огромные резервуары из железобетона. Здесь очищающее начало - активный ил из бактерий и микроскопических животных. Все эти живые существа бурно развиваются в аэротенках, чему способствуют органические вещества сточных вод и избыток кислорода, поступающего в сооружение потоком подаваемого воздуха.

Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения. Ил с хлопьями быстро оседает, отделяясь от очищенной воды. Инфузории, жгутиковые, амёбы, коловратки и другие мельчайшие животные, пожирая бактерии, не слипающиеся в хлопья, омолаживают бактериальную массу ила.

Сточные воды перед биологической очисткой подвергают механической, а после нее для удаления болезнетворных бактерий и химической очистке, хлорированию жидким хлором или хлорной известью.

Для дезинфекции используют также другие физико-химические приемы (ультразвук, электролиз, озонирование и др.).

Биологический метод дает большие результаты при очистке коммунально-бытовых стоков.

Он применяется также и при очистке отходов предприятий нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, производстве искусственного волокна.

Широкое применение для очистки сточных вод находит также электролиз. Он заключается в разрушении органических веществ в сточных водах и извлечении металлов, кислот и других неорганических веществ.

Электролитическая очистка осуществляется в особых сооружениях - электролизёрах.

Очистка сточных вод с помощью электролиза эффективна на свинцовых и медных предприятиях, в лакокрасочной и некоторых других областях промышленности.

Загрязненные сточные воды очищают также с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления, хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

4. Выбор технологической схемы очистки сточных вод

Выбор оптимальных технологических схем очистки воды достаточно сложная задача, что обусловлено преимущественным многообразием находящихся в воде примесей и высоким требованиями, предъявленными к качеству очистки воды.

При выборе способа очистки загрязненных вод от примесей необходимо учитывать не только состав загрязняющих веществ в сточных водах, но и требования, которым должны удовлетворять очищенные воды при сбросе в водоем:

- ПДС (предельно допустимые сбросы);
- ПДК (предельно допустимые концентрации веществ).

Кроме того, при использовании очищенных сточных вод в производстве она должна удовлетворять тем требованиям, которые обеспечивают безопасное и безвредное осуществление конкретных технологических процессов.

Для приготовления из сточных вод технической воды или обеспечения условий сброса очищенных сточных вод водоемов большое значение имеет технико-экономическая оценка способов подготовки воды.

Экономическое преимущество имеют, как правило, замкнутые системы водопользования. Однако процесс замены современных производств безотходными технологиями, в том числе и с полностью замкнутой системой водопользования, достаточно длительный. Поэтому в настоящее время часть сточных вод предприятия сбрасывают в водоемы после предварительной очистки их от вредных примесей.

В этих случаях необходимо соблюдать установленные нормативы для относительной концентрации вредных веществ в очищенных сточных водах. Применяемые схемы очистки должны обеспечивать максимальное использование очищенных вод в основных технологических процессах и минимальный их сброс в открытые водоемы.

При широком внедрении оборотных систем использования воды, а также за счет совершенствования технологических процессов и повышения эффективности очистки сточных вод имеются дополнительные резервы по сокращению расхода свежей воды и уменьшению сброса загрязненных вод в открытые водоемы.

Сточные воды являются чистыми, если их отведение в водные объекты не приводит к нарушению норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования.

Степень очистки сточных вод при сбросе их в водоемы определяется нормативами качества воды водоема в расчетном створе и в большой степени зависит от фоновых загрязнений.

Для снижения концентраций вредных примесей, присутствующих в сточных водах, до требуемых величин необходима достаточно глубокая очистка. Поэтому важное значение имеет надежный контроль степени очистки сточных вод, так как с ужесточением требований к качеству очищенных вод значение ПДК большинства вредных веществ снижается и, следовательно, возрастают трудности их определения.

Кроме того, контроль усложняется при определении концентраций вредных веществ в сильно разбавленных сточных водах.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Практическая работа №1

«РАСЧЕТ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДРАМИ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

1. Расчет платежей за пользование недрами

Законом «О недрах» предусмотрено платное пользование природными ресурсами. Плата за использование природных ресурсов включает плату за право пользования ресурсами, за сверхлимитное и нерациональное использование природных ресурсов, плату на воспроизводство и охрану природных ресурсов. Все платежи за пользование недрами могут быть подразделены на две группы.

К первой группе платежей относятся:

- сбор за право участия в конкурсе (аукционе);
- плата за право пользования геологической информацией;
- плата за выдачу лицензии;
- плата за право пользования земельными участками.

Ко второй группе платежей относятся:

- платежи за право поиска и оценки месторождений полезных ископаемых;
- платежи за право разведки месторождений полезных ископаемых;
- платежи за право добычи полезных ископаемых;

- отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы;
- платежи за право пользования недрами в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- акцизные сборы.

Порядок и условия взимания сборов и размеры платежей определены законом «О недрах» и устанавливаются постановлениями Правительства РФ, местных органов власти, инструкциями налоговых органов.

Отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы за пользование природными ресурсами, в том числе, недрами производят все недропользователи. Эти отчисления распределяются между соответствующими местными бюджетами, бюджетами субъектов РФ и Федеральным бюджетом и являются источниками финансирования работ по выявлению и разведке новых месторождений.

2. Расчет платежей за загрязнение атмосферы и водотоков

Методика взимания платежей за загрязнение окружающей среды предусматривает оплату по массе загрязняющих выбросов (M) с учетом коэффициента экологической ситуации ($K_э$), базовых нормативов платы за выбросы в атмосферу и сбросы в водные объекты ($БН$), а также размещение образуемых отходов.

Годовой расчет платы за выбросы загрязняющего вещества в атмосферу ($П_1$, р/год) и за сбросы его в водотоки в пределах ПДС и ПДВ, т.е. ($M \leq M_{ндс}$, $M \leq M_{ндв}$) производится по формуле

$$П_1 = M \times БН \times K_э \cdot \text{р/год}$$

– при расчете платы за выбросы $K_э = 1,4$;

– при расчете платы за сбросы $K_э = 1,1$.

Численные значения ($БН$) для характерных загрязнителей горного производства приведены в табл. 1, 2.

Годовой расчет платы за выбросы загрязняющего вещества в атмосферу ($П_л$, р/год) и за сбросы его в водотоки в пределах установленных лимитов т.е. ($M_{ндс} \leq M \leq M_{л.с}$, $M_{ндв} \leq M \leq M_{л.в}$) производится по формуле

$$П_л = M_1 \times БН_л \times K_э \cdot \text{р/год}$$

где $M_1 = M - M_{пдс}$, $M_1 = M - M_{пдв}$. При этом $БН_л = 1,5 БН$.

Годовой расчет платы за сверхлимитные выбросы загрязняющего вещества в атмосферу ($П_{сл}$, р/год) и за сверхлимитные сбросы его в водотоки определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленного лимита на величину превышения фактической массы сброса или выброса над установленным лимитом на коэффициент экологической ситуации и на пятикратный повышающий коэффициент

$$П_{сл} = 5 \times M_2 \times БН_л \times K_э \cdot \text{р/год}$$

где $M_2 = M - M_{л.с}$, $M_2 = M - M_{л.в}$.

При плате за размещение отходов дополнительно учитывается значимость почв в данном районе. Учет значимости почв производится через коэффициент (K_n).

$$P_o = K_n \times M \times БН \times K_{\text{э}} \cdot \text{р/год}$$

Нормативы платы за размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов применяются с использованием коэффициента $K_n = 0,3$ при размещении отходов на специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия. Плата не взимается при размещении отходов, подлежащих временному накоплению и фактически использованных (утилизированных) в собственном производстве в течение одного года с момента размещения.

Примеры расчета платы за выбросы в атмосферу и сброс загрязняющих веществ в поверхностные водотоки приведены ниже.

Пример 1. Суммарный выброс пыли неорганической (M) в атмосферу составляет 1004.63 т/год. Масса предельно-допустимого выброса взвешенных веществ в атмосферу составляет: $M_{\text{пдв}} = 110$ т/год. Масса взвешенных веществ в рамках установленных лимитов при выбросе в атмосферу равна: $M_{\text{л.в}} = 180$ т/год. Масса предельно-допустимого выброса пыли неорганической в атмосферу составляет: $M_{\text{пдв}} = 800$ т/год. Масса пыли неорганической в рамках установленных лимитов при выбросе в атмосферу равна: $M_{\text{л.в}} = 900$ т/год.

Решение

1. При базовом нормативе платы ($БН$) за выбросы пыли неорганической - 41 р/т и $K_{\text{э}} = 1,4$, плата за выбросы пыли неорганической в атмосферу (P_1) в пределах ПДВ составит

$$P_1 = 800 \times 41 \times 1,4 = 34\,440 \text{ р/год.}$$

2. Плата за выбросы пыли неорганической в пределах лимитов равна

$$P_{\text{л}} = (900 - 800) \times (1,5 \times 41) \times 1,4 = 2\,870 \text{ р/год.}$$

3. Плата за сверхлимитный выброс пыли неорганической в атмосферу

$$P_{\text{сл}} = (1004,63 - 900) \times 5 \times (1,5 \times 41) \times 1,4 = 45\,043 \text{ р/год.}$$

4. Суммарная плата за выбросы пыли неорганической в атмосферный воздух составит

$$P = P_1 + P_{\text{л}} + P_{\text{сл}} = 34\,440 + 2\,870 + 45\,043 = 82\,353 \text{ р/год.}$$

5. При базовом нормативе платы ($БН$) за выбросы взвешенных веществ – 13,7 р/т и $K_{\text{э}} = 1,4$, плата за выбросы взвешенных веществ в атмосферу (P_1) в пределах ПДВ составит

$$P_1 = 110 \times 13,7 \times 1,4 = 2\,109,8 \text{ р/год.}$$

6. Плата за выбросы взвешенных веществ в атмосферу в пределах лимитов равна

$$P_{\text{л}} = (180 - 110) \times (1,5 \times 13,7) \times 1,4 = 2\,013,9 \text{ р/год.}$$

7. Плата за сверхлимитный выброс взвешенных веществ в атмосферу

$$P_{\text{сл}} = (200 - 180) \times 5 \times (1,5 \times 13,7) \times 1,4 = 2\,877 \text{ р/год.}$$

8. Суммарная плата за выбросы взвешенных веществ в атмосферный воздух составит

$$П = П_1 + П_л + П_{сл} = 2\,109,8 + 2\,013,9 + 2\,877 = 7\,000,7 \text{ р/год.}$$

Сводные данные, полученные по другим загрязняющим веществам ($П_1$), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Расчет платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество	Масса выброса в атмосферу M , т/год	Базовый норматив платы за выброс $БН$, р/т	Коэффициент экологической ситуации $K_э$.	Плата за выброс, р/год
1	2	3	4	5
Пыль неорганическая	1005,280	41,0	1,4	82353,00
Пыль каменноугольная	500,000	13,7	1,4	9590,00
Пыль извести гипса	100,000	13,7	1,4	1918,00
Ртуть металлическая	0,005	6833,0	1,4	47,83
Углерода оксид	1,546	0,6	1,4	1,29
Азота диоксид	4,838	52,0	1,4	352,21
Углеводороды предельные	0,840	1,2	1,4	1,41
1	2	3	4	5
Сажа	0,191	41,0	1,4	10,96
Свинец сернистый	0,050	1206,0	1,4	84,42
Сероводород	15,000	257,0	1,4	5397,00
Водород цианистый	1,500	205,0	1,4	430,50
Взвешенные вещества	200,000	13,7	1,4	7000,70
Золы углей	100,000	103,0	1,4	14420,00
ВСЕГО	121 607,32			

Пример 2

1. Суммарный сброс фтора общего (после очистки) составляет 0,018 т/год. При базовом нормативе 368 р/т и коэффициенте экологической ситуации 1,1 плата за сброс загрязняющего вещества в водоток ($П$, р/год) составит:

$$П = 0,018 \times 368 \times 1,1 = 7,28 \text{ р/год.}$$

2. Суммарный сброс взвешенных веществ (после очистки) составляет 10,2 т/год. Масса предельно-допустимого сброса взвешенных веществ в водоток составляет: $M_{\text{пдв}} = 7$ т/год. Масса взвешенных веществ в рамках установленных лимитов при сбросе в водоток равна: $M_{\text{л.в}} = 9$ т/год.

При базовом нормативе платы (БН) за выбросы взвешенных веществ – 366,0 р/т и $K_9 = 1,1$, плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (Π_1) в пределах ПДС составит

$$\Pi_1 = 7 \times 366 \times 1,1 = 2\,818,2 \text{ р/год.}$$

3. Плата в пределах лимитов равна

$$\Pi_{\text{л}} = (9 - 7) \times (1,5 \times 366) \times 1,1 = 1\,207,8 \text{ р/год.}$$

4. Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ в атмосферу

$$\Pi_{\text{сл}} = (10,2 - 9) \times 5 \times (1,5 \times 366) \times 1,1 = 3\,623,4 \text{ р/год.}$$

5. Суммарная плата за выбросы пыли неорганической в атмосферный воздух составит

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_{\text{л}} + \Pi_{\text{сл}} = 2\,818,2 + 1\,207,8 + 3\,623,4 = 7649,4 \text{ р/год.}$$

Сводные данные, полученные по другим загрязняющим веществам (Π_1), приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водотоки

Загрязняющее вещество	Масса сброса M , т/год	Базовый норматив платы за сброс БН, р/т	Коэффициент экологической ситуации K_9 .	Плата за сброс, р/год
Сульфаты	0,091	2,5	1,1	0,25
Хлориды	0,012	0,9	1,1	0,01
Кальций	0,068	1,2	1,1	0,08
Железо общее	0,0007	55096,0	1,1	42,41
Мышьяк	0,00025	551,0	1,1	0,15
Медь	0,00013	275481,0	1,1	39,39
Фтор общий	0,018	368,0	1,1	7,28
ВСЕГО				89,57
Азот аммонийный	0,1	2,0	1,1	0,22
Взвешенные вещества	10,2	366,0	1,1	7649,4
Калий	0,05	6,2	1,1	0,34
Магний	0,08	7,5	1,1	0,66

Марганец	0,0003	27548,0	1,1	9,09
Натрий	0,1	2,5	1,1	0,28
Нефтепродукты	0,0009	5510,0	1,1	5,46
Никель	0,0007	27548,0	1,1	21,21
Свинец	0,003	2755,0	1,1	9,09
Цинк	0,0006	27548,0	1,1	18,18
ВСЕГО				7713,93
ИТОГО				7803,50

Задание по вариантам приведено в табл. 3, 4.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Практическая работа №1

«РАСЧЕТ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДРАМИ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Таблица 3

Задание по вариантам

Загрязняющее вещество	Масса сброса загрязняющих веществ в водотоки (М), т/год (Вариант №)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сульфаты	0,08	0,07	0,06	0,09	0,10	0,11	0,12	0,08	0,09	0,07	0,06	0,13	0,14
Хлориды	0,012	0,011	0,014	0,015	0,011	0,017	0,021	0,023	0,025	0,015	0,017	0,018	0,019
Кальций	0,07	0,08	0,06	0,04	0,05	0,09	0,07	0,09	0,10	0,12	0,11	0,07	0,08
Железо общее	0,0007	0,0006	0,0009	0,0007	0,0009	0,0011	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015	0,0016	0,0017	0,0018
Мышья	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005

к													
Медь	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003	0,0002	0,0003	0,0001	0,0004	0,0003	0,0002	0,0005
Фтор общий	0,015	0,016	0,017	0,040	0,024	0,017	0,025	0,030	0,035	0,050	0,032	0,044	0,025
Азот аммони йный	0,20	0,25	0,30	0,33	0,28	0,31	0,42	0,27	0,15	0,13	0,12	0,11	0,17
Взвеше нные веществ а	1,0	1,5	2,0	5,0	8,0	3,0	6,0	9,0	7,0	4,0	2,5	7,5	5,5
	$M_{\text{пдс}} = 0,5 \text{ т/Г; } M_{\text{л.в.}} = 3 \text{ т/Год}$ $M_{\text{пдс}} = 1 \text{ т/Год; } M_{\text{л.в.}} = 1 \text{ т/Год}$ $M_{\text{пдс}} = 1 \text{ т/Год; } M_{\text{л.в.}} = 3 \text{ т/Год}$												
Калий	0,04	0,03	0,06	0,04	0,08	0,03	0,02	0,05	0,03	0,06	0,07	0,03	0,05
Магний	0,09	0,07	0,08	0,10	0,06	0,13	0,012	0,015	0,020	0,17	0,18	0,19	0,11
Марган ец	0,0008	0,0009	0,001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007
Натрий	0,15	0,12	0,16	0,18	0,20	0,11	0,13	0,16	0,22	0,15	0,32	0,28	0,25
Нефтеп родукт ы	0,0002	0,0003	0,0004	0,0008	0,0009	0,001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0007	0,0008	0,0009	0,001
Никель	0,0005	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003
Свинец	0,004	0,005	0,006	0,002	0,003	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,003	0,002	0,009
Цинк	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009	0,001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005

Таблица 4

Задание по вариантам

Загрязня ющее вещество	Масса выброса загрязняющих веществ в атмосферу (М), т/год (Вариант №)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пыль неоргани ческая	1000	2000	1100	1300	1400	1100	1500	1150	1550	2000	1700	1800	1250
	$M_{\text{пдв}} = 810 \text{ т/Год; } M_{\text{л.в.}} = 980 \text{ т/Год}$												
Пыль каменно угольная	1200	1000	1100	1300	800	1200	600	400	1000	1250	1800	1160	1260
	$M_{\text{пдв}} = 350 \text{ т/Год; } M_{\text{л.в.}} = 500 \text{ т/Год}$												
Пыль извест ки	150	400	120	300	350	130	170	140	180	190	290	210	270
	$M_{\text{пдв}} = 70 \text{ т/Год; } M_{\text{л.в.}} = 100 \text{ т/Год}$												
Ртуть металли ческая	0,006	0,007	0,012	0,035	0,003	0,014	0,018	0,16	0,019	0,022	0,015	0,018	0,028
Углерод	2,5	6,0	1,5	3,5	4,0	1,5	0,9	5,0	2,0	3,0	1,1	1,9	2,9

а оксид													
Азота диоксид	3,0	7,0	15,0	3,5	5,4	4,6	7,0	9,0	6,1	4,1	8,1	10,0	12,0
Углеводороды предельные	0,35	0,80	0,75	0,40	0,54	0,47	0,85	0,63	0,92	0,52	0,73	0,66	0,45
Сажа	0,4	0,9	0,7	0,5	0,6	0,8	0,6	0,6	0,3	0,8	0,4	0,7	0,9
Свинец сернистый	0,06	0,05	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,09	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13
Сероводород	15	25	30	35	12	40	33	28	16	27	18	35	19
Водород цианистый	1,3	1,8	1,9	2,0	2,2	3,0	1,6	2,9	3,2	4,0	3,5	2,6	1,7
Взвешенные вещества	180	300	290	280	270	260	290	250	240	250	230	220	210
	М _{пдв} = 100 т/год; М _{л.в.} = 160 т/год												
Золы углей	150	300	280	190	180	300	290	280	270	260	290	250	270
	М _{пдв} = 80 т/год; М _{л.в.} = 120 т/год												
ВСЕГО													

Таблица 2

Значения функции $f_{(1)}^{\circ} = \frac{100 \text{ (м)}}{100 \text{ (м)} + \varphi h}$ (в числителе) и функции $f_{(2)}^{\circ} = \left(\frac{1000 \text{ (м)}}{60 \text{ (м)} + \varphi h} \right)^{1/2}$ (в знаменателе) при некоторых значениях ΔT ($^{\circ}\text{C}$) и h (м)

ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	$\varphi =$ $1 + \frac{\Delta T}{75^{\circ}\text{C}}$	h (м)	0	10	20	50	100	150	200	250	300	350	400
0	1,0		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,91}{3,78}$	$\frac{0,83}{3,54}$	$\frac{0,67}{3,02}$	$\frac{0,5}{2,5}$	$\frac{0,4}{2,18}$	$\frac{0,33}{1,96}$	$\frac{0,29}{1,8}$	$\frac{0,25}{1,67}$	$\frac{0,22}{1,55}$	$\frac{0,20}{1,47}$
25	1,33		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,88}{3,69}$	$\frac{0,79}{3,4}$	$\frac{0,6}{2,81}$	$\frac{0,43}{2,28}$	$\frac{0,33}{1,96}$	$\frac{0,27}{1,75}$	$\frac{0,23}{1,6}$	$\frac{0,2}{1,48}$	$\frac{0,18}{1,38}$	$\frac{0,16}{1,3}$
50	1,67		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,86}{3,61}$	$\frac{0,75}{3,27}$	$\frac{0,55}{2,64}$	$\frac{0,38}{2,10}$	$\frac{0,29}{1,79}$	$\frac{0,23}{1,59}$	$\frac{0,19}{1,45}$	$\frac{0,17}{1,34}$	$\frac{0,15}{1,25}$	$\frac{0,13}{1,17}$
75	2,0		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,83}{3,54}$	$\frac{0,71}{3,16}$	$\frac{0,5}{2,5}$	$\frac{0,33}{1,96}$	$\frac{0,25}{1,67}$	$\frac{0,2}{1,47}$	$\frac{0,17}{1,34}$	$\frac{0,14}{1,23}$	$\frac{0,13}{1,15}$	$\frac{0,11}{1,08}$
100	2,33		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,81}{3,46}$	$\frac{0,68}{3,06}$	$\frac{0,46}{2,38}$	$\frac{0,3}{1,85}$	$\frac{0,23}{1,57}$	$\frac{0,18}{1,38}$	$\frac{0,15}{1,25}$	$\frac{0,13}{1,15}$	$\frac{0,11}{1,07}$	$\frac{0,1}{1,01}$
125	2,67		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,79}{3,39}$	$\frac{0,65}{2,97}$	$\frac{0,43}{2,27}$	$\frac{0,27}{1,76}$	$\frac{0,2}{1,48}$	$\frac{0,16}{1,3}$	$\frac{0,13}{1,18}$	$\frac{0,11}{1,08}$	$\frac{0,1}{1,01}$	$\frac{0,9}{0,95}$
150	3,0		$\frac{1,0}{4,08}$	$\frac{0,77}{3,33}$	$\frac{0,63}{2,89}$	$\frac{0,4}{2,18}$	$\frac{0,25}{1,67}$	$\frac{0,18}{1,4}$	$\frac{0,14}{1,23}$	$\frac{0,12}{1,11}$	$\frac{0,1}{1,02}$	$\frac{0,09}{0,95}$	$\frac{0,08}{0,89}$

Значения поправки $W = \frac{4 \text{ (м/с)}}{1 \text{ (м/с)} + u}$ при некоторых значениях u

Таблица 3

u (м/с)	1	1,5	2	3	3,5	4	4,5	5
W	2,0	1,6	1,33	1,0	0,89	0,8	0,73	0,67

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
Практическая работа №3
«РАСЧЕТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА НАНОСИМОГО
ЖИВОТНОМУ МИРУ»

Участок россыпного месторождения золота на рч. Б. Боровой расположен в 5 км юго-восточнее п. Давенда в Могочинском районе Забайкальского края. Востребованная площадь покрыта лиственным лесом II группы с примесью березы, сосны, осины, ольхи. Территория (площадь) воздействия, на которой будет осуществляться антропогенное воздействие, а также сопредельная территория, на которой сказывается это антропогенное воздействие составляет $S = 0,5$ тыс.га.

Залесенность участка составляет 92 %. Поэтому уголья, изымаемые для разработки россыпного золота, имеют охотопромысловую ценность.

Здесь в лесах очень много белки, зайца-беляка, довольно часто встречается соболь. Обитают также косуля, кабарга, нередко отмечаются рысь, колонок, горностаи, волк.

Очень редко, но встречаются, норка и россомаха. Среди пернатых доминирует рябчик, есть также глухарь, тетерев.

Присутствие крупных копытных (лось, дикий северный олень, изюбрь,) и бурого медведя на данной территории маловероятно.

Расчет ущерба проводим в соответствии с «Методикой оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания (утв. Госкомэкологией РФ 28 апреля 2000 г.)». Методика разработана на основании Закона РСФСР от 19.12.91 № 2060-1 (с изменениями на 02.06.93) «Об охране окружающей природной среды» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета Российской Федерации, 1992, №10, с.457), Федерального закона от 14.03.95 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 12, с.1024), Федерального закона от 24.04.95 №52-ФЗ «О животном мире» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 17, с.1462), Федерального закона от 23.11.95 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, с.4556).

Исчисление ущерба всем объектам животного мира на территории воздействия за весь период воздействия (временный лаг) определяется суммированием размера ущерба, исчисленного для каждого вида (группы видов) объектов животного мира для каждого типа местообитаний в каждой зоне территории воздействия и каждой стадии периода воздействия (временного лага).

Расчет ущерба определяется по формуле:

$$D = S \times (K \times N + K \times P \times T) \times H,$$

где D – ущерб конкретному виду (группе видов) объектов животного мира, руб; K – коэффициент реагирования или условный показатель, отражающий реакцию объектов животного мира на антропогенное воздействие; S – территория (площадь) антропогенного воздействия включает четыре зоны, тыс.га.

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4,$$

где S_1 – зона прямого уничтожения объектов животного мира, в которой коэффициент реагирования $K = 1$, а снижение продуктивности составляет 75-100 %. При этом площадь зоны прямого уничтожения изменяется от $S_1 = 0$ до $S_1 = 0,1 \times S$ тыс.га.; S_2 – зона сильного воздействия, в которой коэффициент реагирования $K = 0,75$, а снижение продуктивности составляет 50-74,9 %. При этом площадь зоны сильного воздействия изменяется от $S_2 = 0,05 \times S$ до $S_2 = 0,2 \times S$ тыс.га.; S_3 – зона умеренного воздействия, в которой коэффициент реагирования $K = 0,5$, а снижение продуктивности составляет 25-49,9 %. При этом площадь зоны умеренного воздействия изменяется от $S_2 = 0,2 \times S$ до $S_2 = 0,4 \times S$ тыс.га.; S_4 – зона слабого воздействия, в которой коэффициент реагирования $K = 0,25$, а снижение продуктивности составляет менее 25 %. При этом площадь зоны умеренного воздействия изменяется от $S_2 = 0,5 \times S$ до $S_2 = 0,6 \times S$ тыс.га.; N – базовая численность плотность особей на конкретной территории, особи/тыс.га.; P – годовая продуктивность или суммарная численность населения молодых особей биологического вида, родившихся в течение года, особи/тыс.га. Годовая продуктивность определяется по формуле:

$$P_i = k_i \times N_i,$$

где k_i – коэффициент, показывающий годовой прирост популяции i -го вида в расчете на одну взрослую особь после размножения; T – период воздействия (временный лаг) (год), в течение которого осуществляется воздействие на объекты животного мира, их среду обитания и сказываются последствия этого воздействия. Расчетный период времени при определении размеров ущерба при временном изъятии угодий складывается из срока отработки и времени, необходимого на восстановление среды обитания животных. Отсюда, временный лаг при разработке россыпного золота в зоне прямого уничтожения составит 7 лет ($T = 2$ года – время отработки месторождения + 5 лет – время восстановления биоценоза). А в зонах косвенного воздействия – 5 лет; N – стоимость объектов животного мира, руб. Для определения стоимости использовались «Таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный юридическими и физическими лицами незаконным

[illegible]

Ущерб охотофауне при изъятии угодий во временное пользование при разработке золота на рч. Б.Боровой в зоне умеренного воздействия составит:

Животное	N, шт/га	H, руб/шт	k _i	P, особи/тыс.га	T _i , лет	K	S ₃ , тыс.га	S, тыс.га	D ₃ , руб
Кабарга	0,83	30 000	0,25	0,2075	5	0,5	0,17	0,5	4 768
Косуля	1,00	30 000	0,47	0,4700	5	0,5	0,17	0,5	8 542
Волк	0,10	2 000	0,33	0,0330	5	0,5	0,17	0,5	42
Соболь	4,37	20 000	0,83	3,6271	5	0,5	0,17	0,5	38 250
Белка	33,99	2 000	1,20	40,7880	5	0,5	0,17	0,5	46 466
Норка	0,02	10 000	0,38	0,0076	5	0,5	0,17	0,5	49
Заяц	23,03	2 000	1,40	32,2420	5	0,5	0,17	0,5	31 321
Рысь	0,07	20 000	0,36	0,0252	5	0,5	0,17	0,5	99
Росомаха	0,01	20 000	0,49	0,0049	5	0,5	0,17	0,5	58
Колоннок	0,72	5 000	2,00	1,4400	5	0,5	0,17	0,5	3 366
Горностай	0,52	5 000	0,70	0,3640	5	0,5	0,17	0,5	995
Глухарь	3,58	3 000	1,20	4,2960	5	0,5	0,17	0,5	6 355
Тетерев	1,58	2 000	3,60	5,6880	5	0,5	0,17	0,5	5 103
Рябчик	8,50	1 000	1,60	13,6000	5	0,5	0,17	0,5	6 502
Итого									151 916

Ущерб охотофауне при изъятии угодий во временное пользование при разработке золота на рч. Б.Боровой в зоне слабого воздействия составит:

Животное	N, шт/га	H, руб/шт	k _i	P, особи/тыс.га	T _i , лет	K	S ₄ , тыс.га	S, тыс.га	D ₄ , руб
Кабарга	0,83	30000	0,25	0,2075	5	0,25	0,28	0,5	3 927
Косуля	1,00	30000	0,47	0,4700	5	0,25	0,28	0,5	7 035
Волк	0,10	2000	0,33	0,0330	5	0,25	0,28	0,5	35
Соболь	4,37	20000	0,83	3,6271	5	0,25	0,28	0,5	31 500
Белка	33,99	2000	1,20	40,7880	5	0,25	0,28	0,5	38 350
Норка	0,02	10000	0,38	0,0076	5	0,25	0,28	0,5	40
Заяц	23,03	2000	1,40	32,2420	5	0,25	0,28	0,5	25 794
Рысь	0,07	20000	0,36	0,0252	5	0,25	0,28	0,5	274
Росомаха	0,01	20000	0,49	0,0049	5	0,25	0,28	0,5	48
Колоннок	0,72	5000	2,00	1,4400	5	0,25	0,28	0,5	2 772
Горностай	0,52	5000	0,70	0,3640	5	0,25	0,28	0,5	819
Глухарь	3,58	3000	1,20	4,2960	5	0,25	0,28	0,5	5 233
Тетерев	1,58	2000	3,60	5,6880	5	0,25	0,28	0,5	4 203
Рябчик	8,50	1000	1,60	13,6000	5	0,25	0,28	0,5	5 355
Итого									125 385

Общий ущерб охотохозяйству за период разработки месторождения составит

$$D = 47\,686 + 32\,244 + 151\,916 + 125\,385 = 357\,231 \text{ руб}$$

$$\text{Среднегодовой ущерб равен: } D_{\text{год}} = D / T = 357231 / 7 \text{ лет} = 51033 \text{ руб/год}$$

ЗАДАНИЕ ПО ВАРИАНТАМ

Вариант	N, шт/га	H, р/ед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S ₁ , тыс.га			0,0 9 S	0,1 S	0,0 7 S	0,0 5 S	0,0 3 S	0,0 2 S	0,0 2 S	0,1 S	0,0 8 S	0,0 6 S	0,0 4 S	0,0 3 S
S ₂ , тыс.га			0,2 S	0,0 6 S	0,1 3 S	0,0 5 S	0,0 9 S	0,0 8 S	0,0 7 S	0,1 S	0,0 6 S	0,0 9 S	0,0 6 S	0,0 5 S
S ₃ , тыс.га			0,2 1 S	0,3 1 S	0,3 S	0,3 4 S	0,3 3 S	0,4 S	0,3 1 S	0,3 S	0,2 8 S	0,2 6 S	0,3 S	0,3 2 S
S ₄ , тыс.га			0,5 S	0,5 3 S	0,5 S	0,5 6 S	0,5 5 S	0,5 S	0,6 S	0,5 S	0,5 8 S	0,5 9 S	0,6 S	0,6 S
			k _i											
Кабарга	0,83	3000 0	0,2	0,2 1	0,2 2	0,2 5	0,3	0,3 5	0,4	0,4 5	0,5	0,5 5	0,6	0,7
Косуля	1,0	3000 0	0,5	0,4 9	0,4 8	0,4 7	0,4 6	0,4 5	0,4 4	0,4 3	0,4 2	0,4 1	0,4	0,3 9
Волк	0,1	100	0,3	0,3 1	0,3 2	0,3 3	0,3 5	0,3 7	0,3 9	0,4	0,4 2	0,4 4	0,4 6	0,4 8
Соболь	4,37	2000 0	0,8	0,8 1	0,8 2	0,8 3	0,8 4	0,8 5	0,6	0,6 2	0,6 4	0,6 6	0,6 8	0,7
Белка	33,9 9	2000	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
Норка	0,02	1000 0	0,3 5	0,3 6	0,3 7	0,3 8	0,4	0,5	0,5 5	0,5 8	0,6	0,6 2	0,6 5	0,7
Заяц	23,0 3	2000	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Рысь	0,07	2000 0	0,3	0,3 2	0,3 4	0,3 6	0,3 8	0,4	0,4 4	0,4 6	0,5	0,5 5	0,6	0,7
Росомаха	0,01	2000 0	0,5	0,5 1	0,5 2	0,4 9	0,4 8	0,4 7	0,4 2	0,3 8	0,3 5	0,2 5	0,2	0,1
Колонок	0,72	5000	2,1	2,2	2,3	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
Горноста й	0,52	5000	0,6	0,6 3	0,6 6	0,7	0,7 3	0,7 6	0,8	0,8 5	0,8 8	0,9	0,9 5	1,0
Глухарь	3,8	3000	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9	0,8	0,8 5	0,9 5	1,1	1,2	1,3
Тетерев	1,58	2000	3,0	3,2	3,4	3,6	2,8	2,6	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2
Рябчик	8,5	1000	1,5	1,8	1,9	1,6	1,7	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
Итого														

S = 1 тыс.га для всех вариантов

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Практическая работа №5

«РАСЧЕТ УЩЕРБА ИХТИОФАУНЕ»

Величина натурального ущерба, наносимого водотокам, рассчитывается по двум составляющим:

1) от потери рыбопродукции по формуле:

$$N_1 = P_o \times S \times 10^{-3},$$

где N_1 – величина натурального ущерба, т; P_o – рыбопродуктивность водотока, кг/га; S – площадь водотока, га; 10^{-3} – переводной коэффициент кг в т.

Площадь, испытывающая сильную антропогенную нагрузку, вызванную выносом взвешенных веществ (S , га), определяется по формуле:

$$S = 0,1 \times L \times B,$$

где L – длина водотока, утрачивающего рыбохозяйственное значение, км; B – ширина водотока, м; 10^{-1} – переводной коэффициент m^2 в га. $1 \text{ Га} = 1 \text{ км} \cdot 10 \text{ м}$.

2) от потери кормовой базы, по формуле:

$$N_2 = n \times P/B^1 \times 1/K_1^1 \times K_2^1/100 \times S^1 \times 10^{-6},$$

где N_2 – величина натурального ущерба, т; n – среднегодовая биомасса бентосных организмов, г/ m^2 ; P/B^1 – коэффициент перевода биомассы в продукцию; K_1^1 – коэффициент перевода продукции поедаемых организмов в рыбопродукцию; K_2^1 – коэффициент выедаемости, доли ед; S^1 – площадь водотока с нарушенной кормовой базой, $m^2/\text{год}$, $S^1 = S \cdot 10^4$, m^2 ; 10^{-6} – переводной коэффициент г в т.

Стоимостная величина ущерба рассчитывается по наибольшей величине натурального ущерба, т.е.

$$N = N_{\max}.$$

Годовой экономический ущерб наносимый водотоку (Π_1 , руб/год) определяется по формуле

$$\Pi_1 = N \times K \times Y$$

где K – удельные капитальные вложения на 1 т промвозврата, тыс./р/(т × год), $K = 61,4$ тыс.р/т.год; Y – индекс-дефлятор, в 2004 году $Y = 37,279$; в 2007 году $Y = 41,9$; в 2010 году $Y = 46$, в 2017 году $Y = 51$.

Поскольку продолжительность негативного воздействия на рыбные запасы меньше нормативного срока окупаемости капитальных вложений, то величина затрат на компенсацию наносимого ущерба рыбным запасам водотока определяется по формуле:

$$\Pi = N \times K \times E_n \times Y \times t,$$

где Π – общий ущерб за весь период разработки месторождения, т.е. величина ущерба в стоимостном выражении, руб; E_n – нормативный коэффициент экологической эффективности удельных капитальных вложений, $E_n = 0,15$; t – срок действия негативного фактора, $t = (T + 3)$, лет; T – срок отработки месторождения, лет; 3 года – на восстановление ихтиофауны.

Исходные данные по вариантам к практической работе №5
«РАСЧЕТ УЩЕРБА ИХТИОФАУНЕ»

№ зада ния	L, км	B, м	P _о , кг/га	T, лет	P/B ¹	n, г/м ²	K ₁ ¹	$\frac{K_2^1}{100}$	K, руб т x год	Y
1	6,0	5,0	3,0	2	6	2,00	10	0,71	60000	41,9
2	5,0	5,3	3,8	3	6	2,50	10	0,32	50000	41,9
3	4,0	5,5	3,6	2	6	2,75	10	0,45	40000	41,9
4	3,0	6,0	3,9	4	6	2,80	10	0,63	55000	41,9
5	7,0	6,2	4,0	2	6	2,56	10	0,54	56000	41,9
6	6,5	6,5	5,0	5	6	2,48	10	0,35	65000	41,9
7	5,5	4,0	6,0	3	6	2,77	10	0,55	58000	41,9
8	4,5	4,5	3,6	4	6	3,00	10	0,66	55000	41,9
9	3,5	3,0	4,2	2	6	3,12	10	0,58	66000	41,9
10	7,5	3,5	3,3	4	6	2,78	10	0,34	44000	41,9
11	8,0	7,0	4,8	3	6	2,56	10	0,43	46000	41,9
12	2,5	7,5	4,4	5	6	2,73	10	0,69	68000	41,9
13	3,4	8,0	4,5	2	6	3,21	10	0,70	57000	41,9
14	4,2	5,2	3,1	3	6	2,64	10	0,36	51000	41,9
15	5,3	6,3	5,2	5	6	2,85	10	0,44	45000	41,9
16	6,1	7,7	3,2	4	6	2,91	10	0,59	62000	41,9
17	2,3	2,8	6,1	3	6	3,05	10	0,63	51000	41,9
18	3,7	3,3	4,9	4	6	2,78	10	0,52	32000	41,9
19	4,6	4,7	2,9	2	6	2,95	10	0,36	59000	41,9
20	5,2	5,1	5,7	5	6	3,07	10	0,46	64000	41,9
21	6,3	6,6	3,4	3	6	3,15	10	0,64	46000	41,9
22	7,1	3,8	4,5	4	6	2,99	10	0,35	38000	41,9
23	2,6	4,7	5,1	2	6	2,68	10	0,68	57000	41,9
24	3,3	5,5	3,5	3	6	2,57	10	0,47	34000	41,9

Исходные данные по вариантам к практической работе №5

«РАСЧЕТ УЩЕРБА ИХТИОФАУНЕ»

По дисциплине: «Рациональное использование природных ресурсов»

№ зада ния	L, км	B, м	P ₀ , кг/га	T, лет	P/B ¹	n, г/м ²	K ₁ ¹	$\frac{K_2^1}{100}$	K, <u>руб</u> т х год	Y
1	6,0	5,0	3,0	2	6	2,00	10	0,71	60000	41,9
2	5,0	5,3	3,8	3	6	2,50	10	0,32	50000	41,9
3	4,0	5,5	3,6	2	6	2,75	10	0,45	40000	41,9
4	3,0	6,0	3,9	4	6	2,80	10	0,63	55000	41,9
5	7,0	6,2	4,0	2	6	2,56	10	0,54	56000	41,9
6	6,5	6,5	5,0	5	6	2,48	10	0,35	65000	41,9
7	5,5	4,0	6,0	3	6	2,77	10	0,55	58000	41,9
8	4,5	4,5	3,6	4	6	3,00	10	0,66	55000	41,9
9	3,5	3,0	4,2	2	6	3,12	10	0,58	66000	41,9
10	7,5	3,5	3,3	4	6	2,78	10	0,34	44000	41,9
11	8,0	7,0	4,8	3	6	2,56	10	0,43	46000	41,9
12	2,5	7,5	4,4	5	6	2,73	10	0,69	68000	41,9
13	3,4	8,0	4,5	2	6	3,21	10	0,70	57000	41,9
14	4,2	5,2	3,1	3	6	2,64	10	0,36	51000	41,9
15	5,3	6,3	5,2	5	6	2,85	10	0,44	45000	41,9
16	6,1	7,7	3,2	4	6	2,91	10	0,59	62000	41,9
17	2,3	2,8	6,1	3	6	3,05	10	0,63	51000	41,9
18	3,7	3,3	4,9	4	6	2,78	10	0,52	32000	41,9
19	4,6	4,7	2,9	2	6	2,95	10	0,36	59000	41,9
20	5,2	5,1	5,7	5	6	3,07	10	0,46	64000	41,9
21	6,3	6,6	3,4	3	6	3,15	10	0,64	46000	41,9
22	7,1	3,8	4,5	4	6	2,99	10	0,35	38000	41,9
23	2,6	4,7	5,1	2	6	2,68	10	0,68	57000	41,9
24	3,3	5,5	3,5	3	6	2,57	10	0,47	34000	41,9