Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова

Биолого-географический факультет

Кафедра ботаники

**Нуркенова Айнур Тулеутаевна**

**Додонова Александра Шавкатовна**

**Қали Алмагүл**

**Норцева Марина Анатольевна**

**Кыздарова Даметкен Канагатовна**

**КУРС ЛЕКЦИЙ**

**по дисциплине «Экологическое проектирование»**

(12 лекций)

 Для образовательной программы «6В05201 – экология»

Караганда 2024

**Лекция 1. Основные понятия, предмет и история экологического проектирования.**

**План лекции:**

1. Основные понятия экологического проектирования.

2. Предмет и история развития экологического проектирования

***Основные понятия экологического проектирования***.

*Экологическое проектирование* представляет собой относительно новое направление деятельности как в Казахстане, так и в России.

На основании существующих экспертных оценок любая намечаемая хозяйственная или иная деятельность оказывает явное или косвенное воздействие на окружающую среду. Основные виды воздействий следующие:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

- сброс загрязняющих веществ в водоемы;

- изъятие полезных ископаемых из недр;

- размещение бытовых, коммунальных и промышленных отходов;

- изъятие земельных ресурсов;

- угнетение биологических ресурсов;

- физические факторы (шумы, радиация, электромагнитное излучение).

К основным объектам этих воздействий относят персонал предприятий, население, попадающее в зону воздействия, а также социально-экономические условия жизнедеятельности населения, включая занятость, демографические сдвиги, социальную инфраструктуру, этнические особенности и пр.

Экологическое проектирование — это процесс создания проектов, направленных на сохранение и улучшение качества окружающей среды, либо сопровождения (разработки компонентов), проектов деятельности, которая должна соответствовать определённым экологическим требованиям.

Основная цель экологического проектирования заключается в восстановление экосистем, поврежденных в результате деятельности человека - загрязнений или другие нарушений. А также в создании новых экосистем, которые будут иметь значение и для человечества, и для экологии.

Экологическое проектирование решает проблемы, возникшие в результате трёх видов загрязнений:

газообразное - в виде выбросов в атмосферу; жидкое - в виде сбросов в водоемы и загрязнения почвы; твердое - при образовании отходов.

Экологическое проектирование предусматривает составление документа - экологического проекта. Его в обязательном порядке выполняют все организации, которые оказывают влияние на окружающую среду.

Экологический проект представляет собой документ, состоящий из подробного описания деятельности организации, производственных процессов; расчетов, позволяющих предприятию осуществлять свою деятельность, не выходя за рамки природоохранного законодательства. Является важным и необходимым документом для любого предприятия вне зависимости от специфики работы.

Существуют виды экологических проектов, которые должны быть на предприятии исходя из области занятости: (ПДС) - проект предельно-допустимых сбросов; (ПДВ) - проект предельно-допустимый выбросов; (СЗЗ) - проект санитарно-защитной зоны; (ПНРО) - проект, определяющий нормативы образования отходов; (ОВОС) - предполагает оценку воздействия на окружающую среду.

Широкий спектр объектов проектирования включает:

1) Объекты энергетики с подразделением на гидроэнергетику, тепловую, атомную и нетрадиционную (АЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГРЭС и др.);

2) Градостроение и сельские поселения (разной величины города и поселки городского типа, села, деревни, хутора, аулы, стойбища, заимки и др.);

3) Транспортные, с подразделением на объекты морского, речного, железнодорожного, авиационного, трубопроводного;

4) Рекреационные (места загородного отдыха и туризма), сельско-хозяйственные;

5) Культурно-исторические (памятникам истории и культуры);

6) Природозащитные (сооружения и мероприятия: от особо охраняемых природных территорий до хранилищ отходов);

7) Природоохранные и биотехнологические (заповедники, природные парки, заказники памятники природы, ботанические сады и др.).

**Что входит в экологическое проектирование**?

Экологическое проектирование включает в себя раздел Перечень мероприятий по охране окружающей среды (ПМООС), в том числе оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС), а также установление границы санитарно-защитной зоны (СЗЗ) уже существующего или нового объекта строительства.

Это комплекс мероприятий, связанных с разработкой и согласованием проектов с надзорными инстанциями.

 В общем смысле целями того или иного проекта являются:

 1) расчет объемов загрязнения окружающей среды конкретной организацией;

2) сравнение расчетов с существующими в стране нормативами;

3) согласование в надзорных органах планируемых объемов загрязнения атмосферы предприятием в рамках нормативов на протяжении прописанного отрезка времени

## Кто занимается экологическим проектированием?

Выполнять экологическое проектирование необходимо всем предприятиям, которые в своей деятельности используют природные ресурсы.

К числу объектов, нуждающихся в экологическом проектировании, относятся:

* объекты строительства, а также жилые и административные здания;
* заповедники и парки;
* электростанции;
* мелиоративные системы;
* месторождения газа и нефти;
* полигоны, на которых производится захоронение ТБО;
* очистные сооружения;
* и другие.

Разрабатывать экологические проекты предприятия могут самостоятельно.

В этом случае сотруднику, на которого будет возложена эта обязанность, необходимо:

* изучить всю актуальную нормативную базу, относящуюся к сфере,
* освоить специальную программу (если расчет нормативов вручную слишком объемен),
* узнать процесс согласования проекта и пройти все стадии согласования.
Другой вариант - поручить экологическое проектирование отдельной компании, которая на этом специализируется. Это удобно, когда нет возможности поручить разработку проекта сотруднику, при этом отвлекая его от основных обязанностей. Или в случае, когда требуется оперативно выполнить предписание инспектора природнонадзорной организации после прохождения проверки.

## Чем отличается эколог на предприятии от инженера-эколога?

**Эколог** на предприятии контролирует соблюдение экологического законодательства в компании.

Он участвует в проведении экологической экспертизы, ведет журналы учета отходов, выбросов и сбросов, составляет и составляет предусмотренную законом отчетность.

Также в его обязанности может входить организация и контроль проведения мероприятий, предусмотренных проектом.

Некоторым организациям есть смысл взять в штат эколога для разработки проектов по отходам и выбросам. Это, как правило, крупные предприятия с десятками площадок по всей стране.

**Инженер-эколог** занимается непосредственно проектированием. Это отдельная специальность, которой обучают в ВУЗах. Как правило, выпускники после окончания университетов устраиваются в проектные организации, где со временем, набравшись опыта, становятся "универсалами", способными разрабатывать проекты, связанные с образованием отходов, выбросов и сбросов, или, как часто бывает, узкими специалистами - "отходниками", "воздушниками", "водниками". Не стоит забывать и об инженерах-экологах, которые занимаются в проектных компаниях исключительно подготовкой и сдачей экологической отчетности для других организаций.

## Виды экологических проектов

Загрязнения в окружающую среду могут попадать в трех состояниях:

* газообразном - в виде выбросов в атмосферу;
* жидком – в виде сбросов в водоемы и загрязнения почвы;
* твердом - при образовании отходов.

На этих трех видах загрязнений базируется экологическое проектирование.

Экологический проект представляет собой документ, состоящий из:

* подробного описания деятельности организации, производственных процессов;
* расчетов, позволяющих предприятию осуществлять свою деятельность, не выходя за рамки природоохранного законодательства.

В зависимости от вида деятельности предприятия и типов выбросов, которые оно осуществляет, различают и виды проектов. *Например: (аббревиатура)*

* ПНООЛР –проект, определяющий нормативы образования отходов. Разрабатывать должны крупные предприятия и госучреждения.
* ПДВ – этот проект готовят предприятия, имеющие стационарные источники загрязнений.
* НДС – разрабатывают предприятия, которые осуществляют сбросы в водные объекты.
* СЗЗ – проект санитарно-защитной зоны. Если не вдаваться в подробности, СЗЗ необходима предприятиям, которые относятся к I-III классам опасности.
* ОВОС – предполагает оценку воздействия на окружающую среду.

**Для чего нужны экологические проекты?**

Экологические проекты нужны для того, чтобы уменьшить влияние на окружающую среду до приемлемого уровня.

**Где самая лучшая экология в Казахстане?**

Где лучше экология? Самые чистые города Казахстана – Уральск, Костанай и Павлодар, а самые загрязнённые – Алматы, Астана и Усть-Каменогорск.

**Кто отвечает за экологию в Казахстане?**

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (далее – Министерство) является государственным органом Республики Казахстан, осуществляющим руководство в сферах формирования и реализации государственной политики, координации процессов управления в сферах охраны окружающей среды

**Что является самой большой экологической проблемой в Казахстане?**

Одной из сложнейших экологических проблем является радиационное загрязнение территории РК. Ядерные испытания, проводившиеся с 1949 года на Семипалатинском полигоне привели к заражению огромной территории в Центральном и Восточном Казахстане.

**Какие экологические проблемы существуют в Казахстане?**

Наиболее остро в Казахстане на сегодняшний день стоят следующие экологические проблемы:

• промышленное загрязнение воздуха и почв;

• экологические проблемы водных ресурсов;

• радиоактивное, бактериологическое и химическое загрязнение; • проблемы опустынивания;

• проблемы накопления промышленных и бытовых отходов.

Какие документы должны быть по экологии?

**Что такое экологическая документация?**

Экологическая документация – это принятые нормы обеспечения безопасности людей и окружающей среды в условиях деятельности промышленных и строительных предприятий.

**"Базовые" документы по экологии**

* Журналы первичного учета НВОС. (Плата за негативное воздействие на окружающую среду)
* Отчетность об образовании, использовании, обезвреживании и размещении отходов для малого и среднего бизнеса.
* Отчетность об обращении с отходами для ведения кадастра отходов.
* Государственная статистическая отчетность по форме 2-ТП.
* Декларация о плате за НВОС.

**Какие документы должны быть на предприятии по экологии?**

* Документы по экологической безопасности предприятия в 2021 году
* приказы руководителя предприятия;
* планы и программы;
* инструкции;
* журналы учета;
* отчеты;
* декларации и расчеты;
* паспорта.

*Пример разработки проекта ЗСО*

# Разработка проекта ЗСО (зон санитарной охраны)

Для обеспечения безопасного использования водных объектов, соблюдения санитарно-эпидемиологических требований по части влияния потребляемой воды на окружающую среду и здоровье населения устанавливаются определенные требования и нормативы качества для вод как питьевого, так и хозяйственно-бытового назначения.

**Изначально они регламентированы Законодательством РФ. Главными законами в данном случае выступают Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» №52-ФЗ и СанПин2.1.4.1110-02.**

 **Обзор законодательных документов, на основании которых проектируется ЗСО:**

ФЗ РФ Об охране окружающей среды №7-ФЗ. *(в ст. 3 говорится, что деятельность организаций должна вестись с соблюдением прав человека на благоприятную окружающую среду с обеспечением благоприятных условий жизнедеятельности человека).*

ФЗ РФ О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения №52-ФЗ *(в ст. 19. говорится о том, что питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу, и должна иметь благоприятные органолептические свойства).*

СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. *(ст. 1.4. Зоны санитарной охраны организуются на всех водопроводах, вне зависимости от ведомственной принадлежности, подающих воду, как из поверхностных, так и из подземных источников).*

СанПиН 2.14.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. *(ст. 3 п. 3.2. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети. В п.3.3 приводятся нормативные показатели питьевой воды, такие как общее микробное число, колифаги, общие колиформные бактерии и др. Кроме того, в п. 3.5. говорится о том, что исследования состава и качества воды должны проводиться только в аккредитованных лабораториях).*

СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения *(ст. 2. п. 2.3. говорится о том, что организации, которые оказывают влияние на состояние подземных вод, должны принимать меры по предотвращению их загрязнения. В п.2.4. разъясняется, что охрана подземных вод подразумевает нормирование состава и свойств воды; организацию и эксплуатацию ЗСО, регламентирование порядка пользования недрами и пр.).*

ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения (с Изменениями N 1, 2) *(В документе приведены термины, связанные с водопользованием: водопользование, регулирование качества воды, водопотребление и т.д.).*

Полный цикл выпуска проекта условно можно разделить на три этапа. Остановимся подробнее на каждом из этапов.

**Первый этап: подготовка к разработке, сбор исходных данных**
В первую очередь следует собрать пакет документов, чтобы инженер приступил к работе. Обычно ответственность на передачу этих материалов лежит на водопользователе (владельце скважины). В перечень документов относятся:

* документы о праве пользования земельными участками под артезианской скважиной (свидетельство о регистрации права);
* лицензия на водопользование (при наличии);
* копия паспорта скважины;
* план или карта местности вокруг источника по установленному масштабу;
* расчеты водоотведения и водозабора;
* результаты анализа воды из скважины на все основные показатели за все время ее работы;
* справка о настоящем санитарном состоянии источника;
* схема эксплуатации источника воды;
* акт обследования источника;
* актуальный план мероприятий по охране воды, гидрогеологическое заключение Департамента недропользования о возможности использования подземных вод (т.е. описание водоносных горизонтов, участвующих в геологическом строении территории).

Внимание: если отбора и анализа проб воды не проводилось, перед разработкой проекта это следует сделать в аккредитованной лаборатории.

**Второй этап: разработка проекта зон санитарной охраны**
На втором этапе происходит сама разработка проекта.

Регламентированной структуры проекта пока не существует (несмотря на то, что законодательство требует проект и наказывает за его отсутствие второй десяток лет).

Однако методом проб и ошибок, а также на основании замечаний экспертных организаций и той общей информации, которая есть в СанПиН 2.1.4.1110-02, разработка проекта ЗСО происходит таким образом, что документы согласовывают с экспертной организацией.
Содержание проекта в общем виде выглядит следующим образом:

1. Общие сведения (общие сведения об объекте; основной вид деятельности объекта; характеристика района размещения скважины; характеристика водопользования объекта).
2. Характеристика санитарного состояния территорий размещения артезианской скважины (гидрогеологическая характеристика района расположения скважины; техническое состояние скважины, границы трех поясов ЗСО скважины (расчет зон санитарной охраны); оценка защищенности артезианских подземных вод на участки водозабора; характеристика санитарного состояния 1-го пояса ЗСО; характеристика санитарного состояния 2-го пояса ЗСО; характеристика санитарного состояния 3-го пояса ЗСО).
3. Правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зоны санитарной охраны всех поясов артезианской скважины; мероприятия единовременного характера; мероприятия постоянного (режимного) характера.
4. Данные о перспективах строительства в районе расположения скважины (в том числе жилых, промышленных с/х объектов).
5. План мероприятий по улучшению санитарного состояния территории ЗСО, предупреждению загрязнения и улучшению качества питьевой скважины.
6. Выводы.
7. Картографический материал.
8. Список использованной литературы.
9. Приложения (документ, подтверждающий право пользования земельных участком под артезианской скважиной; мероприятия по 2 и 3 поясам ЗСО, согласованные с землепользователями, копия паспорта водозаборной скважины; копия паспорта на насос; копия договора на вывоз и размещение коммунальных отходов; копии протоколов лабораторных испытаний артезианской вод).

<https://ecolusspb.ru/articles/razrabotka/>

**Третий этап: согласование проекта**
Готовый проект проходит согласование сначала внутри организации (если разработку выполняет подрядная организация, то документ должен быть согласован с клиентом), затем - в экспертной организации ФБУЗ/ФБУН, в завершение – в территориальном Роспотребнадзоре.
 **Основные понятия экологического проектирования**

Во второй половине XX в. развитие земной цивилизации достигло такого уровня, когда для решения глобальных и региональных экологических проблем, для устойчивого развития и сохранения био- и ландшафтного разнообразия на нашей планете понадобилась разработка принципиально новых подходов и формирование государственного и международного статуса экологической экспертизы, а следовательно, и экологического проектирования.

*Проектирование* (от лат. projectus, буквально - брошенный вперед) - процесс создания проекта:

* прототипа,
* прообраза,
* модели предполагаемого или возможного объекта,
* материала,
* схемы охраны природы и т.д.

*Многообразие видов хозяйственной и иной деятельности человека рождает многообразие видов проектирования.*

Экологическое проектирование *в широком значении* - прогноз и оценка воздействия на окружающую природную среду (ОВОС – оценка воздействия на ОС) любого проекта хозяйственной и иной деятельности человека, которая потенциально может оказать негативное воздействие на окружающую среду (проекты полигонов захоронения ТБО и ПО).

Экологическое проектирование *в узком значении* - процесс обоснования и оценка воздействия на окружающую природную среду объектов, либо специально предназначенных для изменения неблагоприятных свойств среды обитания человека (природных и антропогенных ландшафтов), либо объектов, имеющих прямое природоохранное значение (проекты создания ООПТ).

Особый вид экологического проектирования является **геоэкологическое.** Проектирование различных геотехнических систем - объектов физико-географической размерности в рамках ландшафтной сферы Земли составляет сущность геоэкологического проектирования.

*Экологическое обоснование проекта* - этап проектирования, в ходе которого на *основе* экспериментальных и прогнозных построений доказывается:

* что неблагоприятные экологические последствия при реализации проектов не превысят существующих экологических норм
* или что проект соответствует экологическим требованиям, узаконенным в нормативных государственных документах.

*Экологическая экспертиза* — установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий ее на окружающую природную среду и связанных с ней социальных, экономических и других последствий реализации объекта экологической экспертизы.

Виды экспертизы:

* геоэкологическая,
* географическая,
* государственная,
* общественная.

*Цель экологической экспертизы* — предупреждение возможных негативных последствий от планируемой деятельности человека на среду его обитания и на природную среду (ландшафты) в целом.

*Экологический аудит* — независимая комплексная документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, нормативов и международных стандартов в области охраны окружающей среды и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

*Геоэкологические принципы проектирования* — указания и рекомендации, ориентирующие проектные организации на действия, призванные обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов, оптимальное средообразование и сохранение среды обитания человека.

*Принцип экологического проектирования и экспертизы* — соблюдение соответствия геоэкологических принципов и норм проектирования современным требованиям состояния природной среды, которые выступают главными критериями оценки проекта.

**Базовые понятия в экологическом проектировании**

*Природный географический ландшафт* — относительно однородная территория, региональная геосистема, сформировавшаяся на единой морфоструктуре в условиях одного местного климата и режима увлажнения, характеризующаяся однотипными сочетаниями почв и биоценозов, следовательно, это геосистема периодически повторяющихся сочетаний генетически и функционально взаимосвязанных более мелких природно-территориальных комплексов.

*Природно-антропогенный ландшафт* — ландшафт, измененный человеком, частично управляемый.

*Антропогенный ландшафт* — полностью измененный человеком ландшафт.

*Оценка воздействия на окружающую среду* (ОВОС) — основная часть в составе проектной документации, состоящая из:

 а) прогноза влияния проектируемого объекта на природную среду (современные ландшафты территории и его компоненты);

 б) экологической, экономической и социальной оценок возможных изменений и последствий. ОВОС включает в себя анализ альтернатив проекта, т.е. способов достижения поставленной цели другим путем, вплоть до полного отказа от нее.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую природную среду хозяйственной деятельности устанавливаются следующие нормативы:

* предельно допустимые выбросы (ПДВ) и сбросы вещества (ПДС),
* предельно допустимые нормы концентрации веществ (ПДК),
* нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение;
* нормативы допустимых физических воздействий.

Нормативы допустимого воздействия устанавливаются с учетом региональных особенностей ландшафтов.

Устойчивость ландшафта, геосистем — способность поддерживать значение структурных и функциональных характеристик в пределах, не превышающих критических величин, в пределах нормы состояния при внешних воздействиях.

*Восстанавливаемость геосистем* - способность геосистем возвращаться в исходное состояние после внешнего воздействия. Время восстановления рассматривается некоторыми географами как мера устойчивости, что противоречит здравому смыслу.

*Географический прогноз* - предвидение состояния географических объектов в фиксированный момент будущего.

*Геотехническая система* — образование физико-географической размерности, у которой природные и технические части настолько тесно взаимосвязаны, что функционируют в составе единого целого.

Технология производства предопределяет их целостность, которая достигается вещественно-энергетическими и информационными потоками (связями). Наиболее яркими примерами выступают оросительные и осушительные системы, гидроэлектростанции (ГЭС) на реках. Длительность и устойчивость функционирования ГТС зависят от возможностей управления и контроля.

Более широкое понятие *природно-техническая система* — сочетание техники и природы или природных и технических подсистем (город, парник, подводная лодка, космический корабль, инкубатор).

*Природно-хозяйственные системы* — территориальная взаимосвязанная совокупность природных ресурсов, производительных сил, производственных отношений и соответствующих организационно-экономических форм и учреждений. В основе ПХС лежат разнообразные виды деятельности населения — промышленная, сельско-, лесо-, водохозяйственная, рекреационная, селитебная и т.д.

*Экологический риск* — вероятность возникновения неблагоприятных для человека и природной среды последствий после осуществления хозяйственной деятельности.

*Экологические геоинформационные системы* (ЭГИС) — автоматизированные аппаратно-программные системы, осуществляющие сбор, хранение, обработку, преобразование, отображение и распространение территориально координированных данных. Основная функция ЭГИС — информационно-картографическое обеспечение управленческих решений. Основу ЭГИС составляют базы цифровых экологических данных и автоматические картографические системы с подсистемами ввода, логико-математической обработки и вывода данных.

***История становления и развития экологического проектирования и экспертизы***

Первые гидротехнические сооружения были созданы в Древнем Египте более 3 тыс. лет до н.э. При фараоне Менесе была сооружена плотина Кошиш длиной 450 и высотой 15 м. Было необходимо изменить русло Нила, поскольку рядом строилась столица г. Мемфис. Примерно в 2800-2500 гг. до н.э. в 30 км южнее Каира была возведена плотина Садд-Кафара на р. Вади-Гарави высотой 12 и длиной 108 м, которая вскоре после строительства была размыта из-за отсутствия водослива. Эти факты подтверждают, что элементы проектирования уходят вглубь тысячелетий. И думается, градостроительству и гидротехническим сооружениям принадлежит пальма первенства в проектировании.

Примером последнего в Средневековье выступало создание польдеров в Нидерландах, которые десять столетий назад стали основным способом приращения суши. Польдеры характеризовались двумя признаками: находились ниже высокого уровня моря (приливов или нагонов) и имели офадительные дамбы на приморских равнинах. Безусловно, создание польдеров имело экологическую составляющую проектирования.

Массовое строительство железных дорог в мире не могло обойтись без инженерно-геологических изысканий, что наполняло проектирование, в том числе экологическое, новым содержанием.

Первый опыт рекультивации нарушенных промышленностью ландшафтов относится к середине XIX в. (Германия). Этот вид проектирования также может рассматриваться как экологический с позиций сегодняшнего дня. В начале XX в. в Англии, США, Канаде, ФРГ, Польше, Чехии и других странах получила широкое развитие лесная рекультивация — озеленение терриконов угольных шахт и карьеров по добыче строительных материалов.

Огромным естественным полигоном по разработке теоретических и практических вопросов рекультивации стали Рурский и Рейнский угольные бассейны. Тем самым совершенствовалось экологическое проектирование и ландшафтное планирование.

В России в 1875 г. В. В. Докучаев в статье «По вопросу об осушении болот вообще и в частности об осушении Полесья» поставил проблему изучения физико-географических (экологических) последствий водных мелиорации.

В Советском Союзе экологическая составляющая проектирования обозначилась после принятия VIII съездом Советов плана ГОЭЛРО. В числе первых началось проектирование Волховской ГЭС. В 1921 г. была поставлена задача определения оптимальной высоты плотины ГЭС, при которой не произошло бы падения продуктивности лугов. Руководил исследованиями академик Л. И. Прасолов. В 30-е годы были осуществлены комплексные почвенно-ботанические исследования в зоне влияния проектируемых Рыбинского и Камского водохранилищ (Е. А. Айсберг, А. А. Роде, А. А. Лютин). Однако до подлинной комплексности было далеко. В 40-50-е годы в проектах гидротехнического строительства основное внимание уделялось прогнозу гидрологического режима реки, гидрогеологическому прогнозу (подпору и фильтрации вод) и переработке берегов.

В начале 50-х годов XX в. был принят сталинский план преобразования природы, нацеленный на изменение неблагоприятных свойств природных условий, прежде всего европейской части страны. В его основе лежала идея проведения фито- и гидромелиорации с целью повышения уровня сельскохозяйственной продуктивности земель. Экологически (физико-географически) план в научном отношении не был обеспечен. Не случайно поэтому книга Д. Л. Арманда «Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос» появилась только в 1961 г., когда «План» уже вышел из политической моды.

Новый импульс экологическому проектированию был дан в начале 60-х годов XX в., в связи проектами территориального перераспределения стока северных рек на юг и создания Нижнеобской ГЭС. В Институте географии АН СССР по инициативе И. П. Герасимова и С. Л. Вендрова были поставлены комплексные исследования по оценке воздействия крупных равнинных водохранилищ на ландшафты окружающей территории и по разработке методов прогнозирования проектируемых водохранилищ ГЭС. Несколько позже были проведены исследования по влиянию Каракумского канала на прилегающую территорию и др. Хотя в те годы ОВОСы не имели государственного статуса, многие работы выполнялись в содружестве с проектными организациями на хоздоговорных началах (с институтами «Гидропроект», «Союзгипроводхоз», «Союзгипролесхоз», «Энергосетьпроект» и др.), а результаты исследований географов включались в отдельные тома проектов.

Наиболее результативными оказались вопросы географического и экологического обоснования создания гидротехнических систем на равнинных реках и мелиоративных систем, теплоэнергетики и цветной металлургии. Данные проблемы освещены в работах С. Л. Вендрова и К. Н. Дьяконова «Водохранилища и окружающая природная среда» (1976), А. В. Дончевой «Ландшафт в зоне воздействия промышленности» (1978), «Природа Срединного региона (в связи с проблемой перераспределения речного стока)» (1980), Б. С. Маслова и И. В. Минаева «Мелиорация и охрана природы» (1985).

В явном виде экологическое проектирование было представлено в проектах рекультивации земель. В 70-е годы появились первые обобщающие работы по рекультивации ландшафтов в СССР, тогда же вышли правительственные и государственные документы, регламентирующие проектирование и осуществление рекультивации.

В СССР первым юридически оформленным шагом к экологической экспертизе стало Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 1 декабря 1978 г., в котором было рекомендовано внедрение в практику народно-хозяйственного планирования территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП).

К сожалению, ТерКСОПы в условиях жесткой плановой системы и монополии министерств не стали эффективным инструментом экологического проектирования и экспертизы.

Советская система принятия решений позволяла осуществлять контроль за проектами на стадии планирования. Контроль за принятием решений на проектных стадиях осуществлялся с помощью ведомственных экспертиз, проверявших более 50 видов проектной и предпроектной документации принятым нормам и правилам, без положительного заключения которых деятельность формально не могла начинаться. Но систематического, комплексного и открытого рассмотрения последствий планируемой хозяйственной деятельности для окружающей среды и здоровья населения не проводилось. В 1985 г. Госстроем СССР были приняты строительные нормы и правила (СНиП), по которым впервые от проектировщиков требовалась оценка состояния окружающей среды и экосистем в регионе предполагаемого строительства, а также прогноз воздействия на них со стороны проекта. Поэтому 1985 г. часто приводят как год рождения ОВОС в нашей стране. В 1987 г. были опубликованы рекомендации, в которых указывалось, что «процесс государственно-монополистического регулирования, принятый в развитых странах и называемый ЕIА», является эффективным инструментом решения экологических проблем и что аналог термина ЕIА — понятие «экологическая экспертиза». Практически ЕIА отождествлялась с экологической экспертизой, которая в дальнейшем, с появлением законов «Об экологической экспертизе» (1995) и об «Охране окружающей природной среды» (1991), была законодательно закреплена как государственная.

Вместе с термином «экологическая экспертиза» в конце 1980-х годов в употребление вошел термин ОВОС (дословный перевод термина ЕIА). ОВОС должен был стать частью, т.е. стадией подготовки материалов к экологической экспертизе. Параллельно предпринимались попытки создать отдельную законодательную базу ОВОС. В 1994 г. было разработано «Положение об оценке воздействия на окружающую среду в РК», в котором были определены участники ОВОС, их обязанности, области применения, сформулированы требования к деятельности по оценке воздействия на окружающую среду, обсуждался механизм участия общественности в ОВОС и принятия решений по проектам. Обозначен перечень видов хозяйственной деятельности и объектов, при проектировании которых оценка воздействия была обязательна.

Основным документом, регулирующим процесс ОВОС, является Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III «Экологический кодекс Республики Казахстан» (далее по тексту – Экологический кодекс РК), в котором ОВОС посвящена целая глава 6, которая так и называется «Оценка воздействия на окружающую среду». Приведу некоторые статьи из главы 6 Экологического кодекса РК и из других документов.

Методологические, методические проблемы и конкретный практический опыт этого периода обобщены и отражены в коллективных работах «Природа, техника, геотехнические системы» (1978), «Географическое обоснование экологических экспертиз» (1995), «Геоэкологические принципы проектирования природно-технических геосистем» (1987), «Основы эколого-геогеографической экспертизы» (1992), «Ландшафтная индикация загрязнения природной среды» (1992). Сущность подхода географов Московского университета заключалась в том, что содержательная сторона экспертизы — это оценка оценки воздействия на природные и антропогенные ландшафты по различным критериям, а не юридические и процедурные вопросы, которые привлекают внимание большинства авторов пособий по ОВОСам и экспертизе.

На рубеже веков вышло в свет несколько фундаментальных учебных пособий, посвященных экологической составляющей проектирования и экспертизы. Отметим энциклопедическое по своей сущности учебное пособие, выполненное в Международном независимом эколого-политологическом университете под ред. В. И. Данилова-Данильяна «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» (1997); вышедшее в том же университете пособие И. И. Букс и С. А. Фомина «Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)» (1999); учебное руководство Н. Ли «Экологическая экспертиза» (1995); пособие для практиков Ю. Л. Максименко и И. Д. Горкиной «Оценка воздействия на окружающую среду»; монографию «Введение в геоэкологическую экспертизу» (1999), две взаимодополняющие монографии С. М. Говорушко «Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду» (1999) и «Влияние природных процессов на человеческую деятельность» (1999). Для составления ОВОСов несомненно полезны учебные пособия С. П. Горшкова «Концептуальные основы геоэкологии» (1998); А. Г. Емельянова, О. А. Тихомирова «Основы региональной геоэкологии» (2000); монографии В. И. Кружалина «Экологическая геоморфология суши» (2001); С. М. Малхазовой «Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз» (2001). Н.С. Баимбетов «Правовые основы экологичсекой экспертизы в РК» (2001).

***История становления ОВОС за рубежом*.**

В сентябре 1968 г. в Париже по инициативе Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) состоялась межправительственная Конференция экспертов по научным основам рационального использования и сохранения ресурсов биосферы. Одним из наиболее важных решений Конференции была поддержка в проведении международного глобального форума по вопросам окружающей среды под эгидой ООН, который состоялся в 1972 г. в Стокгольме. Эти два важнейших события легли в основу международного сотрудничества в области охраны окружающей среды, в разработке долговременных программ, научных и учебных мероприятий и практических действий, направленных на решение экологических проблем.

Возникновение ОВОС (оценка воздействия ОС) как стадии экологического проектирования правомерно отнести к 1970 г., когда в США был принят Акт о Национальной политике по охране окружающей среды — National Environmental Policy Act (NEPA). В нем рекомендовалось «учитывать при принятии крупных решений экологические последствия планируемой деятельности». Поэтому принятию решений, способных повлечь «значительные экологические последствия», должно предшествовать составление специальной «Декларации об экологических последствиях» (Environmental Impact Statement – EIS).

В NEPA были заложены и методологические посылки «Оценок воздействия»: «использовать систематический, междисциплинарный подход, при котором обеспечивается интеграция естественных и общественных наук, при проектировании среды обитания, при планировании и принятии решений».

Становлению методологии ОВОС способствовали суды США, в которые обращались общественные и государственные организации и просто граждане США в связи с несоблюдениями NЕРА, это способствовало формированию процесса Environmental Impact Assessment (EIA). Были сформулированы основные требования к процессу EIA: всесторонние исследования и выявления ожидаемых экологических последствий альтернатив предлагаемой деятельности; возможность использовать EIS при принятии решений по проекту; доступность EIS для замечаний заинтересованных сторон, в том числе населения.

Опыту США последовал ряд европейских стран. С начала 80-х годов началась работа над общеевропейским законом об Е1А, который был оформлен в виде Директивы Европейского сообщества от 3 июля 1985 г. Она потребовала от национальных правительств модификации природоохранных законодательств, направленных на включение процедуры Environmental Assessment (ЕА) в процесс принятия решений по определенным типам проектов, и обозначение перечня проектов, для которых оценка воздействия на окружающую среду была обязательна. К 1988 г. страны единой Европы изменили соответствующим образом свое законодательство. Новые страны, вступающие в ЕС (например, Австрия), должны были в срочном порядке включить процесс ЕА в свои системы принятия решений, а Польша, Чехия, Венгрия, Прибалтика в настоящее время приводят свои законодательные системы в соответствие с требованиями Директивы.

В 1991 г. на конференции в Эспо (Финляндия), проводимой под эгидой Экономического Совета по делам Европы ООН, 30 стран подписали Конвенцию о проведении EIA проектов, могущих иметь значительные трансграничные экологические последствия. Согласно Конвенции о Трансграничной ОВОС материалы по оценке воздействия таких проектов должны быть полностью доступны соседней стране. СССР тоже поставил подпись под этим соглашением, а в 1994 г. российский парламент его ратифицировал.

Значительная роль в развитии и становлении ОВОСов принадлежит научному комитету по проблемам окружающей среды (СКОПЕ), который был организован Международным советом научных союзов в 1969 г. Итоги деятельности СКОПЕ отражены в сводке 1979 г. (Environmental Impact Assessment, Principles and Procedures // Вторжение в природную среду. Оценка воздействия. М., 1983).

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020.

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 2. Объекты экологического проектирования и экспертизы**

**План лекции:**

1. Классификация по видам природопользования (отраслям хозяйства).

2. Концепция геотехнических систем. Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средой

3. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека

4. Объекты экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду

***1. Классификация по видам природопользования (отраслям хозяйства)*.**

Объекты экологического проектирования:

* по отраслям хозяйств,
* по типу обмена веществом и энергией между природными геосистемами (ландшафтами) и инженерно-техническими сооружениями,
* по степени экологической опасности для человека и природы.

Основа хозяйства - материальное производство, которое включает:

- отрасли, непосредственно создающие материальные блага (промышленность, сельское хозяйство, строительство);

- отрасли, доставляющие созданные материальные ценности потребителям (транспорт и связь по обслуживанию материального производства);

- отрасли, связанные с продолжением процесса производства в сфере обращения (торговля, материально-техническое снабжение, заготовка, общественное питание).

В непроизводственной сфере объектами проектирования выступают:

- транспорт и связь по обслуживанию населения и объекты жилищно-коммунального хозяйства;

- предприятия и полигоны обороны;

- отрасли культурно-социального обслуживания (просвещение, здравоохранение, культура, искусство, наука и ее инфраструктура).

По отраслям хозяйств выделяют следующие типы объектов проектирования:

* градостроение и сельские поселения;
* *объекты энергетики с подразделением:* на гидроэнергетику, тепловую, атомную и нетрадиционную;
* *промышленность с подразделением*: на черную и цветную металлургию, химическую, лесоперерабатывающую, строительных материалов, легкую, отраслей агропромышленного комплекса;
* *транспортные с подразделением* на объекты: морского, речного, железнодорожного, авиационного, трубопроводного;
* сельскохозяйственные объекты;
* оборонные;
* рекреационные;
* природозащитные;
* культурно-исторические;
* природоохранные
* и биотехнологические.

***2. Концепция геотехнических систем.***

*Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средо*й. Вычленение техники как особого вида антропогенного влияния на природную среду предпринял в начале 30-х годов XX в. А. Е. Ферсман, предложивший термин «техногенез».

По Ю. С. Мелещенко (1970), «техника есть совокупность создаваемых и применяемых материальных средств целесообразной деятельности людей».

Близкое к приведенному, но более развернутое определение Г. Н. Волкова (1970): «Техника — система искусственных органов деятельности общества, развивающаяся посредством исторического процесса опредмечивания в природном материале трудовых функций, навыков, опыта и знания, путем познания и использования сил и закономерностей природы».

 С появлением термина «геологическая среда» (Е. М. Сергеев), под которой понимают горные породы и почвы вместе с природными и техногенными геологическими процессами, концепцию геотехнических и природно-технических систем в 80-е годы прошлого столетия стали разрабатывать геологи (Г. К. Бондарик, А. Л. Ревзон, О. Н. Толстихин).

По А.Л. Ревзону, **природно-техническая система (ПТС**) - совокупность форм и состояний взаимодействия компонентов природной среды с инженерными сооружениями на всех стадиях функционирования, от проектирования до реконструкции.

**ПТС** - совокупность природных и искусственных объектов, формирующихся в результате строительства и эксплуатации инженерных и иных сооружений и технических средств, взаимодействующих с природными объектами. ПТС выступает как родовое понятие.

**ПТС А. Л.** Ревзон подразделяет на подсистемы по взаимодействию техники с конкретными компонентами природы:

* геотехнические,
* биотехнические,
* историко-архитектурные,
* тропотехнические,
* акватехнические.

Однако ландшафтным геотехническим системам (ГТС) места не нашлось.

Целостность ГТС (геотехнических систем) предопределена технологией производства и достигается вещественными, энергетическими и информационными потоками.

В состав ГТС входят блоки или подсистемы контролирования, регулирования и управления.

Средствами контролирования могут быть пилотируемые космические станции и искусственные спутники Земли, простые термометры и другие приборы, собирающие информацию о состоянии различных частей ГТС (геоэкологический мониторинг).

Регулирование осуществляется затворами на мелиоративных осушительных системах, сельскохозяйственной авиацией, рассеивающей минеральные удобрения, и т.д.

 Управляют ГТС (геотехническими системами) диспетчеры ГЭС (гидроэлектростанция), агрономы, инженеры. В ряде случаев функцию управления могут выполнять автоматы с обязательным участием компьютеров.

**ГТС - системы открытые,** обменивающиеся со средой веществом и энергией. Поэтому они образуют сферу влияния, состоящую из зон, подзон и поясов, в пределах которых природные процессы в той или иной степени детерминированы функционированием ГТС.

**Управление ГТС предусматривает учет** состояния всех подсистем, в том числе природной в сфере влияния, что необходимо для реализации на практике принципа оптимизации.

**Модель геотехнической системы** позволяет рассматривать вещественно-энергетические и производственно-технологические аспекты взаимодействия производства с ландшафтами. Она открывает возможность для осуществления прогноза изменения природно-территориальных комплексов под влиянием хозяйственной деятельности человека, т. е. решить одну из главнейших задач ОВОС.

Концепция предусматривает экологическую, технологическую, экономическую и социальную оценки.

Модель ГТС может быть использована при проектировании значительного числа объектов — нефтедобывающих комплексов, водохранилищ ГЭС, тепловых электростанций, осушительных и оросительных систем, противоэрозионных, рекреационных и др.

С позиций геохимии ландшафта конструктивным оказалось понятие «технобиогеомы», предложенное М. А. ГлазоИской. (И краткое)

*Технобиогеомы* — ландшафтные системы или типы территории, близкие по реакции на один вид техногенеза (вид освоения) и обладающие сходным уровнем геохимической устойчивости. Технобиогеомы — исходные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза.

**Системная методология изучения взаимодействия техники и природы и составления ОВОС. (херня можно не читать)**

Методология должна базироваться на рассмотрении актуальных связей между природными и техническими подсистемами. А. Ю. Ретеюм\* (1997) выделяет семь типов процессов, которые органически связаны с проявлением действия техники в природе и могут вызывать негативные последствия.

1. Поступление в природу чужеродной субстанции:

* выделение твердых минеральных отходов;
* выброс минеральной пыли;
* сбросы растворов (жидких отходов);
* затопление (при создании водохранилищ);
* выделение органических веществ;
* накопление мусора;
* выделение микроорганизмов (фермами, заводами микробиологических препаратов);
* выделение живых организмов (акклиматизация, интродукция);
* генерирование электромагнитных излучений;
* шум;
* выброс радиоактивных элементов;
* выделение тепла.

2. Извлечение из природы субстанции:

* добыча твердых минералов;
* добыча нефти;
* добыча газа;
* откачка и забор воды;
* добыча органических веществ (торф, сапропель);
* сбор растительной биомассы;
* заготовка леса;
* промысел животных.

3. Блокирование:

* остановка потоков минеральных веществ (вдольбереговых потоков наносов в море, песка в пустыне, солюкционных масс на склоне);
* подпор водных потоков (ручьев, рек, внутрипочвенных и подземных вод);
* остановка потоков снега (метелевого переноса у заграждений);
* предотвращение или резкое уменьшение испарения (почвенной влаги при вырубке лесов, с поверхности водоема при разливе нефти);
* остановка движущихся живых организмов (мигрирующих животных у искусственных препятствий);
* остановка потоков воздуха у сооружений.

4. Ускорение потоков без приложения внешней силы:

* поверхностных вод (в самотечных каналах при спрямлении русел рек);
* подземных вод при дренаже;
* воздуха (при линейной застройке городов и поселков);
* живых организмов (вынос мальков на поля с поливной водой);
* минеральных веществ (почвенных солей при подтоплении в аридном климате)

5. Превращения субстанции:

* воды (при замерзании почвенной влаги на искусственно оголенных от снега участках или испарении с поверхности прудов);
* льда и снега (таяние вечной мерзлоты под трубопроводами);
* водяного пара (выпадение дополнительных атмосферных осадков над орошаемыми полями);
* минерального вещества (выщелачивание горных пород или их образование из растворов);
* органического вещества (минерализация гумуса при осушении почв).

6. Мобилизация субстанции:

* воды (при таянии вечной мерзлоты, каптаже подземных вод);
* воздуха (благодаря бризам на берегах крупных водохранилищ);
* минерального вещества (эрозия, абразия, взмучивание илов со дна водоемов и водотоков;
* просадки в лессах, миграция солей к земной поверхности при орошении почв в засушливом климате, подвижки блоков земной коры, сопровождающиеся землетрясениями, после заполнения водохранилищ и откачки из недр нефти и газа);
* живых организмов (распугивание животных вокруг промышленных объектов или, наоборот, их привлечение пищевыми отходами);
* органических веществ (при вспашке);
* радиоактивных элементов (при выщелачивании из внесенных в почву фосфорных удобрений).

7. Иммобилизация субстанции:

* минеральных веществ (осаждение речных наносов в верхнем бьефе гидроузлов, захоронение твердых отходов);
* воды (заболачивание вырубок на Севере, закачка сточных вод в скважины, закачка вод в нефтяные горизонты для поддержания внутрипластового давления);
* снега (непреднамеренное задержание снега вдоль дорог);
* органических веществ (складирование бытовых отходов);
* живых организмов (применение пестицидов, гербицидов, использование аттрактантов);
* радиоактивных веществ (захоронение отходов).

Одни и те же геотехнические системы могут быть источником различных типовых процессов. Например, с водохранилищами ГЭС связано поступление чужеродной субстанции — затопление террас, долины реки; блокирование потоков минеральных веществ (вдоль береговой поток наносов); мобилизация субстанции (бризы); иммобилизация субстанции (осаждение наносов).

***3. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека*.**

Классификация промышленных производств по степени экологической опасности для природной среды основывается на экологической оценке:

* землеемкости,
* ресурсоемкости,
* отходности.

*Землеемкость* - размер территории, занятой собственно промышленным объектом и зоной его влияния на ландшафт.

*Удельная землеемкость* - размер земельной площади, необходимой для производства единицы рассматриваемой продукции. Так, на 1 тыс. кВт установленной мощности Рыбинской ГЭС затоплено 13,3 км2 земель. При проведении сельскохозяйственных мелиорации в практику вошел коэффициент земельного использования: кзи = Fn/Fb, где Fn — орошаемая (осушенная) площадь (нетто), Fb — вся площадь (брутто) мелиоративной системы вместе с дорогами, каналами, постройками.

*Ресурсоемкость* - количество изымаемых природных ресурсов для производства валовой продукции. Удельная ресурсоемкость - количество изымаемых и потребляемых природных ресурсов, необходимых для производства единицы конечной продукции. Например, удельная водоемкость для производства 1 т чугуна - 5 т, стали - 30 т, на 1 т целлюлозы необходимо 500 т воды.

Степень экологической опасности при контроле за размерами извлеченных из природы веществ для технологических целей (минеральных, органических, воды, воздуха и т.д.) может быть оценена *превышением абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативными.*

Вероятность экологической опасности будет тем больше, чем ближе к единице будут значения коэффициента экологического использования ресурса ландшафта или региона, при соотнесении количества изымаемого ресурса к его запасу в ландшафте (регионе).

В практике создания и эксплуатации мелиоративных оросительных систем давно используется коэффициент полезного действия оросительной системы, равный отношению воды, израсходованной на транспирацию растений, мерой которой выступает урожай, к общему водозабору из источника орошения.

*Отходность* — материальные потоки техногенных веществ в природу (выбросы в атмосферу, сточные воды, мусор, твердые отходы в почву и грунт), *которые оценивают количеством поступающих веществ в единицах веса или объема на единицу площади за определенный интервал времени* — модуль выброса вещества.

С учетом землеемкости, ресурсоемкости и отходности можно выделить четыре группы производств по степени экологической опасности: Самая *высокая степень* экологической опасности характерна:

* для цветной металлургии,
* нефтехимической и химической,
* микробиологической промышленности.

 Особенно опасно сочетание цветной металлургии с нефтехимией и химией, так как происходит эффект «суммации» воздействий*.*

*Вторую группу* образуют предприятия: черной металлургии и теплоэнергетики.

 Лесная, целлюлозно-бумажная, топливная промышленности входят в *третью группу* экологической опасности.

*Наименьшую* *экологическую опасность* среди отраслей промышленности представляют промышленность стройматериалов, пищевая, легкая, машиностроение и металлообработка, хотя и в этих отраслях есть экологически опасные производства.

*При классификации отраслей* промышленности по токсичности веществ, выбрасываемых в атмосферу, учитываются следующие характеристики:

* разнообразие выбрасываемых веществ;
* объемы выбросов отдельных примесей;
* класс токсичности веществ и их ПДК в атмосфере.

Для регионов используются также данные о соотношении удельного веса отраслей в валовом промышленном продукте и их доли в общем объеме выбросов.

Предельно допустимые концентрации и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ установлены для 1925 веществ.

Действуют нормативы для 53 сочетаний веществ, для которых присуща «суммация действия». ПДВ устанавливаются согласно ГОСТу 17.2.3.02.78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».

*Для классификации отраслей промышленности по токсичности сбрасываемых стоков* используют следующие данные:

* общий объем сбрасываемых загрязненных вод, характерные для каждой отрасли загрязнители в стоках,
* соотношение долей отраслей в валовой продукции промышленности
* и общем объеме стоков.

В ряде производств существуют специфические виды воздействия на человека.

*В первую очередь к ним следует отнести* промышленные шумы и вибрации. Они характерны для предприятий металлообработки и машиностроения. Источники шумов и вибраций - вентиляционные системы, насосы, компрессорные установки, автомагистрали. Шум в 50-60 дБ, а в ночное время в 30-40 дБ - негативный фактор, влияющий на состояние нервной системы человека и его здоровье. Между тем уровни звукового давления составляют (в дБ): при производстве проката 118-122, в литейном производстве – 105-115, кузнечно-прессовом – 115-130, при сварочных работах – 100-105; металлорежущие станки дают уровень шума в 100-106 дБ.

Сельское хозяйство также обладает рядом особенностей, которые влияют на экологичность производства:

* органическая связь ведения производства с использованием земли и природной среды (ландшафтов);
* зависимость ритма и результатов производства, сроков и методов технологий от региональных и местных природно-климатических условий;
* сезонность производства и воздействия на природную среду;
* устойчивость к длительной антропогенной нагрузке на природную среду, техногенному загрязнению;
* исторически сложившиеся местные и региональные традиции в жизни и деятельности населения.

Сельскохозяйственное производство подразделяется на растениеводство и животноводство. Растениеводство - отрасль сельского хозяйства, включающая возделывание культурных растений для обеспечения населения продуктами питания; животноводство - кормами, многих отраслей промышленности - сырьем. Включает полеводство, овощеводство, плодоводство, виноградарство, луговодство, цветоводство, лесоводство.

Все многообразие систем земледелия можно разделить на два класса:

* химико-техногенный
* и ландшафтно-адаптивный.

В первом классе ведущую роль играет энергоемкость и материалоемкость производства, химизация (минеральные удобрения, пестициды). Во втором ведущая роль принадлежит гибкому планированию в пространстве и во времени в соответствии с неоднородностью почв, рельефа, ландшафтных условий. Приоритетным является:

* применение биологических и биоценотических приемов интенсификации,
* максимальное использование органических отходов,
* почвоулучшающих компонентов севооборотов,
* разработка систем машин и механизмов с минимальным травматическим воздействием на почву;
* сведение к минимуму химических влияний на почвы, поверхностные и грунтовые воды.

Эти два класса систем земледелия объединяются в один при осуществлении комплексных мелиорации сельскохозяйственного назначения, базирующихся на концепции программированных урожаев. Ее основные положения были разработаны еще в 70-е годы XX в. И. С. Шатиловым, Б. С. Масловым, Н. С. Петиновым, А. И. Усковым, В. В. Шабановым и др. Базовым понятием выступает «агробиогеоценоз» - антропогенные природные системы с блоками контроля, регулирования и управления.

Концепция программированных урожаев предусматривает учет всех существенных географических, биологических и экономических факторов формирования урожая:

* прихода фотосинтетически активной радиации,
* водного и воздушного режима почвы и атмосферы,
* органического и минерального питания растений,
* оптимального подбора сельскохозяйственных культур и их чередование во времени и в пространстве (теория и практика севооборотов),
* повышение генофонда,
* совершенствование агротехники,
* создание внутрихозяйственной устойчивой дорожной сети,
* сохранение экологического каркаса территории и т.д.

В животноводстве наибольшую экологическую опасность представляет:

* стойловая система содержания скота;
* менее экологически опасна стойлово-пастбищная;
* наименее интенсивна и наименее экологически опасна пастбищная система животноводства.

Высокую степень экологической опасности представляют:

* крупные животноводческие комплексы - свиноводческие - на 30 тыс. голов и более;
* по откорму молодняка крупного рогатого скота - 2 тыс. голов и более;
* молочные - 1200 коров и более;
* птицефабрики на 400 тыс. кур несушек, 3 млн бройлеров и более, а также звероводческие комплексы.

Степень вредности отгонного животноводства зависит от численности стада и соблюдения норм выпаса. Несоблюдение норм приводит к пастбищной дегрессии.

**4. Объекты экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду.**

Директивой Совета Европейского сообщества 85/337/ЕЭС «Об оценке воздействия на окружающую среду отдельных государственных и частных проектов» были обозначены проекты, включающие в себя экологически опасные производства, требующие обязательной экологической экспертизы, и проекты, которые могут быть подвергнуты экологической экспертизе при определении экологической опасности в процессе проведения оценки воздействия.

К объектам, требующим обязательной экологической экспертизы, отнесены:

1. Нефтеперерабатывающие предприятия (за исключением предприятий для производства смазочных материалов из сырой нефти) и предприятия по производству сжиженного газа из угля или битуминозного сланца мощностью 500 т в сутки и более.

2. Тепловые электростанции и другие установки по сжиганию топлива мощностью 300 МВт и более, атомные электростанции и ядерные реакторы (за исключением маломощных реакторов, используемых в научных целях).

3. Установки, предназначенные для постоянного складирования или захоронения радиоактивных отходов.

4. Металлургические комбинаты для плавки чугуна и стали.

5. Предприятия по переработке асбеста, асбестосодержащих материалов.

6. Химические комбинаты широкого профиля.

7. Автомагистрали, железные дороги дальнего следования и аэропорты с длиной взлетно-посадочной полосы 2100 м и более.

8. Торговые морские порты, а также внутренние водные пути и порты, принимающие суда грузоподъемностью более 1350 т.

9. Мусоросжигающие заводы и установки для переработки токсичных и опасных отходов.

Проекты, требующие экологической экспертизы при значительных воздействиях на окружающую среду:

1. Добывающая промышленность, в том числе:

* добыча торфа;
* добыча минерального сырья (кроме металлических руд и энергоносителей), в частности мрамора, песка, гравия, сланца, соли, фосфатов и поташа; добыча угля и лигнита в результате подземной разработки; добыча угля и лигнита в процессе открытой разработки;
* добыча нефти;
* добыча природного газа;
* добыча руд;
* добыча битуминозного сланца;
* добыча минерального сырья (кроме металлических руд и энергоносителей) открытой разработкой;
* наземные промышленные предприятия для добычи угля, нефти, природного газа, руд и битуминозного сланца;
* глубокое бурение (исключая бурение для исследования устойчивости грунтов), в частности, геотермическое бурение;
* бурение для хранения ядерных отходов;
* бурение для водоснабжения; коксовые печи (сухая перегонка угля);
* цементные заводы.

2. Энергетика, в том числе:

* тепловые электростанции;
* трубопроводы и линии электропередачи;
* наземные хранилища природного газа;
* подземные хранилища горючих газов;
* наземные хранилища ископаемого топлива;
* промышленные установки для брикетирования угля и лигнита;
* установки для производства или обогащения ядерного топлива;
* установки для регенерации облученного ядерного топлива;
* предприятия по сбору и переработке радиоактивных отходов; гидроэлектростанции.

3. Обработка металлов, в том числе:

* металлургические или сталелитейные заводы;
* предприятия по производству цветных металлов, кроме драгоценных;
* прессовка, волочение и штамповка крупных отливок;
* поверхностная обработка и покрытие металлов;
* производство паровых котлов, баков, цистерн и других емкостей из листового металла;
* производство, сборка автомобилей и производство двигателей для них;
* судоверфи;
* авиастроительные и авиаремонтные предприятия;
* производство железнодорожного оборудования;
* сварка взрывом;
* предприятия по обжигу и агломерации металлических руд.

4. Производство стекла.

5. Химическая промышленность, в том числе:

* обработка промежуточных продуктов и производство химикатов (кроме работ, включенных в первый список);
* производство пестицидов, фармацевтических препаратов, красок и лаков, эластомеров и пергидроля;
* нефтехранилища, хранилища нефтехимических и химических продуктов.

6. Пищевая промышленность, в том числе:

* производство растительных и животных масел или жиров;
* упаковка и консервирование продуктов животного и растительного происхождения;
* производство молочных продуктов;
* пивоварение и производство солода; производство кондитерских изделий и сиропов; скотобойни;
* установки для промышленного производства крахмала;
* заводы по производству рыбной муки и рыбьего жира;
* сахарные заводы.

7. Текстильная, кожевенная, деревообрабатывающая и бумажная промышленность, в том числе:

фабрики по химической очистке и отбеливанию шерсти;

производство шпона, фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит; производство целлюлозы, бумаги и картона; красильные фабрики; установки для производства и обработки целлюлозы; кожевенные заводы.

8. Резинотехническая промышленность, в том числе производство продуктов из других полимеров.

9. Сельское хозяйство, в том числе:

* проекты землепользования;
* проекты использования невозделанных земель или слабоосвоенных территорий для интенсификации сельского хозяйства;
* проекты водопользования; лесонасаждение в тех случаях, когда оно может обусловить серьезные экологические изменения и переход к другим типам землепользования;
* птицеводческие хозяйства;
* свиноводческие хозяйства;
* рыборазводные лососевые заводы;
* проекты мелиорации земель, отвоеванных у моря.

10. Проекты инфраструктуры: проекты строительства промышленных площадок; проекты городского строительства; горнолыжные подъемники и канатные дороги; строительство дорог, гаваней, включая рыболовные, и аэродромов; системы канализации и сброса ливневых стоков; плотины и другие сооружения, предназначенные для задержания или долгосрочного хранения воды; трамвайные пути, железные дороги, эстакады, метро и подвесные канатные дороги (исключительно или преимущественно для пассажирского транспорта); нефтепроводы и газопроводы; водопроводы большой протяженности; пирсы.

11. Прочие проекты, в том числе: кемпинги и гостиничные комплексы; гоночные треки; установки для удаления промышленных и бытовых отходов; станции очистки сточных вод; места для сброса сточных осадков; хранение металлолома; испытательные площадки для двигателей, турбин и реакторов; производство искусственных минеральных волокон; производство взрывчатых веществ; живодерни.

Список литературы:

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 3. Методологические положения и принципы экологического проектирования**

**План лекции:**

1. Геоэкологические принципы проектирования.

2. Нормативная база экологического проектирования

3. Экологические требования к разработке нормативов

4. Экологические критерии и стандарты

5. Нормативы качества среды, допустимого воздействия, использования природных ресурсов

6. Нормирование санитарных и защитных зон

7. Информационная база экологического проектирования

**Геоэкологические принципы проектирования.** На предпроектном уровне осуществляется:

* технико-экономическое обоснование строительства,
* реконструкции,
* технического перевооружения,
* расширения,
* модернизации объектов хозяйственной деятельности.

Проектный уровень - разработка рабочей документации, состав которой жестко определен нормативными документами и законами РК. Среди них - экологическая составляющая проектирования. Общие положения геоэкологических принципов проектирования были намечены в 80-х годах XX вв Институте географии РАН В.С. Преображенским и Т.Д. Александровой, а охраны природы - В.А. Красиловым.

Геоэкологические принципы проектирования - указания, ориентирующие проектные институты, фирмы, проектировщика *на действия*, призванные обеспечить *наиболее рациональное использование природных ресурсов,* сохранение среды обитания человека.

Сохранять ландшафт необходимо как целостное образование, а не только его отдельные компоненты (воды, воздух, почвы, растения и т.д.). Ландшафт, благодаря системной природе, обладает многими свойствами, способными удовлетворять различные потребности общества.

Лица, участвующие в проектировании, должны сознавать свою личную *ответственность за последствия* предлагаемых и принимаемых решений.

Проектировщик обязан:

* обладать региональными геоэкологическими знаниями;
* знаниями о специфике структуры и функционировании конкретных ландшафтов, которые вовлекаются в проектирование;
* иметь представление о технологии конкретного производства, на которое направлено проектирование;
* знать основные положения строительных норм и правил, государственных стандартов и ведомственных документов;
* владеть правовыми основами охраны природы
* и знать Закон об экологической экспертизе, Экологический кодекс РК.

Общие принципы охраны природы, взаимосвязанные между собой:

1. Охрана природы - общественно необходимая деятельность. Следует понимать, что затраты государства на охрану природы не менее важны, чем другие экономические и социальные общественно необходимые затраты (на культуру, спорт, образование, здравоохранение и т.д.). Деятельность по охране природы преследует как социальные цели, так и хозяйственные (сохранение механизмов воспроизводства природных ресурсов), что создает надежные предпосылки устойчивого развития государств.

2. Приоритет экологической безопасности населения. Качество ОПС, сохранение (преумножение) ее ресурсного потенциала определяют долголетие, физическое и психическое здоровье населения и возможности передачи этих качеств потомству, что создает предпосылки к УР.

3. Принцип историчности. Организация природоохранной деятельности и реализация природоохранной политики требуют знания естественной истории природных объектов.

4. Принцип системности. Системность природных объектов требует рассмотрения каждой природоохранной проблемы, как части более общей.

5. Охрана природы должна производиться в процессе ее использования. Природу можно сохранять путем консервации - исключения из активного хозяйственного использования, а также при любых видах деятельности человека. Стратегии природопользования - адаптивная и конструктивная.

6. Принцип ограничения. Функционирование природных ландшафтов не может выходить за пределы термодинамических, геохимических, тектонических и других условий, которые характеризуются естественной пространственной и временной изменчивостью. Поэтому нормативы природопользования представляют собой определенный вид ограничений.

7. Принцип оптимизации: охрана окружающей среды человека и рациональное использование природных ресурсов. Цель принципа: относительно полное удовлетворение потребностей общества при минимальных негативных последствиях воздействия человека на природу.

8. Принцип превентивности природоохранных мероприятий - «легче предупредить, чем лечить». Его сущность заключается в том, что меры по предупреждению негативных последствий обычно обходятся дешевле, чем ликвидация прямых и косвенных последствий экологических аварий и катастроф, которые обусловлены непринятием профилактических мер.

9. Принцип комплексности в геоэкологическом проектировании. Геоэкологическое проектирование - проектирование пространственно-временной ПТС, включение объекта, технологии или инженерного сооружения, технической системы в природу.

Необходимость его соблюдения обусловлена тем, что геосистемы - природно-территориальные комплексы - сложные пространственно-временные открытые системы, обладающие внутренней взаимной связанностью и взаимодействием компонентов и структурных частей. Одновременно они связаны с соседними и с более крупными геосистемами.

Конкретным проявлением этого базисного принципа выступают следующие положения:

- целостность,

 - системность,

- взаимосвязь элементов хозяйства предопределяют взаимосвязанное рассмотрение при проектировании конкретного объекта

или предприятия его воздействия на природу и обратного влияния измененной природы на состояние хозяйства и здоровье людей;

- в проекте должны быть отражены отраслевой и территориальный подходы;

- при осуществлении проекта необходимо предусматривать комплекс взаимосвязанных и взаимодополняющих природоохранных мероприятий:

* технологических,
* территориально-планировочных,
* экономических,
* юридических.

Системный характер социально-экономической деятельности предусматривает определение точного адреса, т. е. конкретных предприятий, объектов, групп лиц, органов управления, которые должны выполнять каждое проектное предложение; в процессе проектирования важно иметь в виду, что функциональная целостность, системность, взаимосвязь компонентов геосистем определяет невозможность сохранения ландшафта в целом, отдельных свойств каждого из природных компонентов.

Региональный подход (принцип) в проектировании подразумевает учет местных природных, социальных и экономических особенностей территории не только в границах конкретных объектов, но и окружающего их фона, например, в рамках физико-географических провинций и административных районов и областей. Местные условия учитываются при использовании ландшафтного подхода, который выступает частным случаем регионального.

Ландшафтный подход учитывает территориальную физико-географическую дифференциацию при составлении ОВОС. Важно, что один тип воздействия (даже при одинаковой интенсивности) может дать неоднозначную ответную реакцию в различных ландшафтах и в их структурных частях. Этим вызвана необходимость использования ландшафтного подхода в проектировании, что значительно повышает достоверность прогноза последствий создания инженерного сооружения, технического объекта и т.д. В этом заключен важнейший принцип ландшафтного подхода. Другая его сторона проявляется в необходимости рассмотрения цепочки причинно-следственных связей в геокомплексах, от источника воздействия до самых отдаленных, но потенциально значимых, которые могут проявиться в дальней перспективе. Третья сторона сущности ландшафтного подхода заключается не в простом вписывании инженерного объекта в природу, а конструирование природно-антропогенного (культурного) ландшафта, геотехнической системы с блоком управления.

10. Принципы управления. В проект должен быть введен блок управления, включающий подсистему контролирования (мониторинга) и регулирования.

Сложность управления ГТС обусловлена:

* необходимостью сочетания в них процессов саморегулирования, свойственных природной составляющей, и процессов управления технической их частью;
* использованием процессов самоорганизации в интересах управления;
* открытым характером геосистем, их тесной связью с другими геосистемами, приводящей к непрерывному обмену веществом, энергией и информацией;
* необходимостью учета процессов функционирования, динамики и развития природной составляющей геотехнической системы.

Опережающее управление при проектировании - анализ соответствия изучаемой геосистемы социально-экономическим потребностям общества, возможности перевода ее в другое состояние и прогноз ближайших и отдаленных во времени и пространстве последствий такого перевода. Оно также включает выбор методов воздействия, анализ состояния экосистем и допустимых последствий.

Оперативное управление ГТС направлено на контроль ее технической части (подсистемы) и на мониторинг изменений и последствий, которые могут возникнуть в природе, хозяйстве и населении в ответ на воздействия в ходе строительства и последующего функционирования ГТС.

**Нормативная база экологического проектирования.**Нормативную основу экологического проектирования и экологического обоснования проектов составляет совокупность экологических и природоохранных требований к ним.

Экологические требования - комплекс ограничений по природопользованию и условий по сохранению окружающей среды.

Природоохранные требования - требования, предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности, обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными актами, природоохранными нормативами, государственными стандартами.

Различают собственно методическую, инструктивную, нормативную базу самого процесса проектирования и систему правовых и нормативных документов, используемых в качестве экологических критериев и требований при проектировании.

Экологическое проектирование регламентируется:

* правилами проектирования,
* строительными нормами и правилами (СНиПы),
* ведомственными нормативами и инструкциями по экологическому обоснованию хозяйственной деятельности определенного объекта проектирования
* и также санитарными нормами и правилами проектирования различных **промышленных природоохранных и других объектов (СанПиН).**

Таким образом, экологическое обоснование проектов - совокупность доводов (доказательств) и прогнозов, позволяющих оценить экологическую опасность намечаемой деятельности для экосистем определенного региона и человека.

Экологическое нормирование - научная и правовая деятельность, направленная на охрану природы и рациональное природопользование. Экологическое нормирование разрабатывает экологические регламенты и нормативы антропогенного воздействия на экосистемы, при которых сохраняется нормальное функционирование этих систем.

Цель ЭН: выявление уровня антропогенных воздействий, при которых не происходит структурно-функциональных перестроек экосистем, ландшафтов.

В экологическом нормировании прослеживается две стратегии.

Первая покомпонентная, связанная с нормированием состояния отдельных компонентов: вод (поверхностных, почвенных и грунтовых), атмосферы, грунтов, почв, растительного покрова, животного мира. Относительно самостоятельное ответвление покомпонентного нормирования - регламентация использования отдельных компонентов ландшафта, выступающих как ресурсы (вод, почв, лесов и т. д.).

Вторая стратегия нацелена на оценку состояния ландшафта в целом, который как системный объект интегрирует в себе взаимодействия всех природных и антропогенных процессов.

Состояние современных ландшафтов зависит во многом от форм хозяйственного использования территории:

1. Ландшафты целенаправленно и полностью преобразуются человеком. Сфера управленческой деятельности человека (города, промышленные комплексы, некоторые геотехнические системы). Значительную роль играет контролирование и регулирование природными и антропогенными процессами.

2. Потенциал ландшафта используется для получения полезной продукции, но для поддержания ее качества и количества на территорию привносятся значительные дополнительные количества вещества и энергии. Структура территории полностью определяется целями максимализации биопродукционного процесса (растениеводство, животноводство).

3. При получении продукции полностью или частично используется самовосстановительный потенциал природы. Управленческие воздействия направлены в основном на повышение эффективности сбора «урожая» (лесное хозяйство, охотничье хозяйство, пастбищное животноводство).

4. Ландшафт используется в основном для восстановления и стабилизации медико-биологического и социально-психологического состояния человека (рекреационные зоны, национальные парки, зоопарки и т. д.).

5. Осуществляется сохранение самовосстановительного потенциала ландшафта. Используются средорегулирующие функции и средообразующие возможности естественных природных процессов (создание заповедников, различных типов охраняемых территорий, научных стационаров).

Для каждого типа использования территории в конкретных физико-географических условиях существуют свои достижимые стандарты состояния, которые определяются замкнутостью и емкостью круговорота веществ и зависят также от социально-экономического развития общества. Объект оценивается при наложении друг на друга трех схем иерархической организации территории:

* бассейновой, организующей потоки минерального вещества и воды;
* ландшафтной, создающей пространственную структуру среды;
* административной, отвечающей за решения социальных, экономических и экологических конфликтов.

***Экологические требования к разработке нормативов.* Н**ормативно-правовые документы, устанавливающие правила природопользования, должны определять:

* взаимоотношения органов власти и субъектов РК,
* а также права и обязанности граждан, организаций и учреждений в природоохранной деятельности и регулировании природопользования,
* и содержать общие экологические требования к ведению хозяйственной и иной деятельности,
* основные положения по регламентации природопользования.

В них определяются:

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

Природоохранные нормативные документы, регламентирующие состояние природной среды, должны иметь параметры качества компонентов природной среды, определяемые природно-климатическими особенностями территории.

Природоохранные нормативные документы, определяющие воздействия на окружающую среду объектов хозяйственной и иной деятельности, должны устанавливать масштаб и степень воздействия при строительстве и эксплуатации объекта, а также предельно допустимые уровни влияния на окружающую среду и ее компоненты, исходя из экологического потенциала территории и ее ценности.

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

Природоохранные нормативные документы, содержащие нормативы воздействия объектов конкретной отрасли на окружающую среду, должны регламентировать:

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

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

***Экологические критерии и стандарты*.** В экологическом проектировании используют экологические критерии, нормы и стандарты. Экологические критерии - признаки, на основании которых производится оценка, определение или классификация экологических систем, процессов и явлений.

В зависимости от сути оценок выделяют следующие критерии:

* природозащитные (сохранение целостности экосистемы, популяции, вида);
* антропоэкологические (воздействие на человека);
* эколого-ресурсные (воздействие на ресурсы);
* эколого-социальные (воздействие на социум);
* эколого-хозяйственные (воздействие на системы природа-население-хозяйство);

качества окружающей среды - признаки, по которым производится оценка качества природной среды и отдельных компонентов и элементов ландшафтов.

При экологическом нормировании используют различные виды экологических критериев. Результатом экологического нормирования является установление идеальных и временных норм, регламентов и нормативов антропогенного воздействия на элементы и компоненты ландшафтов. Условие - установление таких нормативов, при которых не происходит структурно-функциональных изменений ландшафтов, экосистем.

Экологический стандарт - количественный и качественный показатель состояния природных объектов или природных процессов. Экологический стандарт входит в систему правовых актов, устанавливающих режим использования природных ресурсов.

Стандарты качества ОС являются научно обоснованными предельно допустимыми нормативами состояния компонентов природы, превышение которых создает угрозу для человека, биоты ландшафта, ландшафта в целом.

В РК существует следующая программа постоянно обновляющихся (экологических) стандартов:

* охраны и преобразования ландшафтов (Ландшафты);
* рационального использования и охраны недр (Недра);
* охраны и использования почв (Почвы);
* улучшения использования земель (Земли);
* охраны и использования вод (Гидросфера);
* охраны атмосферы (Атмосфера);
* рационального использования биологических ресурсов (Биологические ресурсы);
* охраны флоры (Флора);
* охраны фауны (Фауна).

Также гостируются радиоактивность и радиоактивное загрязнение, шум, вибрация, электромагнитные волны, воздействие транспорта, промышленные и бытовые отходы, сточные воды и их осадки, минеральные удобрения, безопасность в чрезвычайных ситуациях, слежение за воздействием (мониторинг), рекультивация и пищевые продукты.

**Государственные стандарты - государственные узкофункциональные руководства и** инструкции, регламентирующие различные виды хозяйственной деятельности, объясняющие и определяющие термины, а также некоторые задачи, связанные с планированием и проектированием.

Стандартизация по охране окружающей среды, начатая в 80-е годы XX в., завершилась разработкой стандарта:

ГОСТ 17.0.0.01-78. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Вся система государственных стандартов представлена следующими группами:

ГОСТы 17.5.. посвящены вопросам охраны литосферы, включая правила и нормы землепользования, рекультивации, гидролесомелиорации и т.д.;

ГОСТы 17.6.. направлены на охрану, защиту и восстановление лесов, охрану прочей флоры, не относящейся к сельхозкультурам;

ГОСТы 17.8.. посвящены вопросам ландшафтоведения, охраны и классификации ландшафтов;

стандарты группы ГОСТ 12. устанавливают ПДВ/ВСВ, ПДС/ ВСС, лимиты использования природных ресурсов, размещения отходов, пределы допустимых уровней физического загрязнения и радиационного воздействия;

ГОСТы 17.1.. регламентируют вопросы охраны гидросферы и водопользования;

ГОСТЫ 17.2.. регламентируют охрану атмосферного воздуха, выбросы вредных веществ в атмосферу;

ГОСТы 17.4.. включают вопросы охраны почв от загрязнения, уничтожения, воздействий, способствующих их деградации, методы повышения плодородия и др.

В систему экологических нормативов и стандартов входят: нормативы качества окружающей среды; нормативы использования природных ресурсов; нормативы предельно допустимого воздействия на окружающую среду; экологические стандарты; нормативы санитарных и защитных зон.

*Нормативы качества среды, допустимого воздействия, использования природных ресурсов.* Использование нормативов качества окружающей среды в проектировании. Стандарты качества ОС выступают как критерии ее состояния и определяются предельно допустимыми нормативами вредных воздействий, превышение которых создает угрозу для здоровья человека и биоты ландшафта. Санитарно-гигиенические нормативы: нормы предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе, воде, почве (ПДК).

Нормативы, устанавливающие требования к источнику вредного воздействия: ПДВ в атмосферу и ПДС и водные объекты, предельно допустимые уровни вредных физических воздействий, разрешение на вывоз и захоронение твердых отходов.

Деятельность по нормированию допустимого загрязнения природной среды (ПДК), в частности водных объектов, начала развиваться в 30-е годы, в связи с принятием «Правил об условиях сброса сточных вод в водоемы» (1939). Несколько позже, в 50-х годах, было начато нормирование предельно допустимого загрязнения атмосферы. Нормативы воздействия на природу в виде ПДВ и ПДС начали действовать и РК с 70-80-х годов прошлого века.

Нормы и правила, регламентирующие различные виды деятельности, включая использование ресурсов и охрану природы:

- предельно допустимые нагрузки на ОПС (ПДН);

- регламентирование рационального использования природных ресурсов;

- разрешение на землепользование и лесопользование;

- установление квот вылова рыбы и отстрела диких животных;

- строительные и градостроительные правила;

- нормативы санитарно-защитных зон;

- экологические требования к технике, технологии, продукции;

- требования к экологическому обоснованию хозяйственной и лицензирование экологической деятельности.

Нормативы использования (изъятия) природных ресурсов определяются с целью предупреждения истощения природных ресурсов, рационального их использования. Конкретным природопользователем устанавливаются нормативные объемы предельного использования (изъятия) природных ресурсов. Лимиты использования природных ресурсов устанавливаются на определенный срок по каждому виду используемых природных ресурсов.

Нормативы предельно допустимого вредного воздействия на ОС определяют: ПДВ в атмосферу; ПДС в воду; ПДУ; ПДР; предельно допустимые нормы применения агрохимикатов в сельском хозяйстве, нормы (лимит) размещения отходов и т.д.

Виды экологического проектирования - проекты предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ), проекты предельно допустимых сбросов в водные объекты (ПДС), проекты лимитов размещения отходов. Устанавливаются как «технические» нормативы выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, так и предельно допустимые выбросы. ПДВ и ПДС определяются как для стационарных источников, так и их совокупности, т.е. для объекта в целом. Если по технологическим причинам ПДВ невозможно соблюдать, разрабатываются временно согласованные выбросы (ВСВ). Разработка ПДВ и ВСВ осуществляется как в рамках процесса проектирования, так и для действующих производств. Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов обеспечены соответствующими законодательными и нормативными актами.

Нормативы качества ОС устанавливаются в целях сохранения экологических систем, генетического фонда растений, животных и безопасности жизнедеятельности населения. В новой редакции закона «Об охране окружающей среды» (2002) перечислены следующие виды нормативов качества окружающей среды:

- нормативы химических показателей состояния среды, ПДК химических веществ в воздухе, воде, почвах, растениях и т.д., включая радиоактивные вещества;

- нормативы физических показателей состояния среды (ПДУ), в том числе радиоактивности, электромагнитности, вибрации, шума и т.д.;

- нормативы биологических показателей состояния ОС, в том числе видов различных организмов, используемых как индикаторы при оценке качества среды, а также нормативы ПДК микроорганизмов.

Для территорий и акваторий с определенным режимом охраны, а также для ООПТ и природно-антропогенных комплексов устанавливаются более строгие нормативы, с учетом природных региональных и локальных особенностей территории. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на ОС устанавливаются для субъектов хозяйственной и иной деятельности с целью оценки и регулирования воздействий всех источников в пределах конкретной территории или акватории. Эти нормативы устанавливаются по видам влияния хозяйственной деятельности и по совокупному воздействию всех источников на определенную территорию или акваторию с учетом ее природных особенностей.

Нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение устанавливают как для проектируемых объектов, так и для действующих производств с целью предотвращения загрязнения окружающей среды и изолирования отходов.

Нормативы допустимого воздействия на ОС должны обеспечивать соблюдение нормативов качества ОС с учетом природных особенностей территорий и акваторий.

Для природопользователей устанавливаются следующие нормативы: ПДВ и ПДС, а также микроорганизмов; нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение; ПДУ; нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды (ресурсные нормативы); нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Нормативы ПДВ, ПДС и микроорганизмов устанавливаются для стационарных, передвижных источников воздействия субъектами хозяйственной деятельности и утверждаются природоохранными органами. Они разрабатываются с учетом нормативов допустимой антропогенной нагрузки на среду, нормативов качества ОС и технологических нормативов. Технологические нормативы определяются для стационарных, передвижных и иных источников с учетом существующих технологий, экономических и социальных факторов. При невозможности соблюдения ПДС и ПДВ согласовываются лимиты на выбросы и сбросы (ВСВ и ВСС) по временным разрешениям. При этом планируется поэтапное достижение установленных нормативов допустимых выбросов и сбросов, согласованное с органами государственного управления охраной природы. Законодательно также разрешается устанавливать временно согласованные выбросы и сбросы химических веществ, в том числе радиоактивных, микроорганизмов и т.д. Помимо лимитов на выбросы и сбросы существуют другие лимиты природопользования.

Нормативы ПДУ устанавливаются для каждого источника воздействия с учетом нормативов допустимой антропогенной нагрузки на среду, нормативов качества окружающей среды, а также влияния других источников физических воздействий.

Нормативы допустимого изъятия компонентов ПС (ресурсные нормативы) устанавливаются с целью сохранения, предотвращения деградации и устойчивого функционирования природно-территориальных и природно-антропогенных комплексов. Порядок установления иной группы нормативов определяется законодательством о недрах, о животном мире, по охране природы и воспроизводству природных ресурсов, природопользованию и Земельным, Водным, Лесным кодексами.

**Нормирование использования и охраны водных ресурсов.** Использование поверхностных, подземных внутренних, территориальных водных объектов регламентируется Водным кодексом РК. Нормирование заключается в установлении лимитов водопользования (водопотребления и водоотведения), разработке стандартов, нормативов и правил использования и охраны водных объектов.

Лимиты использования водных ресурсов - предельно допустимые объемы изъятия воды или сброса сточных вод устанавливаются по бассейнам рек, для определенного водопользователя и для субъекта РК в целом.

Использование водных объектов может быть общим и специальным. Общее - общедоступное открытое пользование, специальное - по лицензиям и договорам пользования. Экологические требования к качеству вод сформулированы в виде нормативов ПДК для различных типов водоемов - хозяйственно-питьевых, коммунальных и рыбо-хозяйственных. Воздействие на водоемы контролируется нормативами ПДС. Основное условие при установлении ПДС - недопустимость превышения ПДК в сбросах. Возвратные сточные воды нельзя сбрасывать в хозяйственно-питьевые и коммунально-бытовые водоемы, в места купания, в акватории в радиусе 1 км от водопользования и водозабора. В рыбохозяйственных водоемах не должно быть превышение ПДК, начиная с контрольного створа, не более чем в 500 м от места сброса.

**Нормативы использования лесных ресурсов.** Использование лесных ресурсов регламентируется Лесным кодексом РК и рядом постановлений Правительства РК. Ограничения рубок главного пользования устанавливаются для лесов первой группы. Эти рубки нельзя проводить в лесах национальных парков, лесах, имеющих научное или историческое значение, памятниках природы, лесопарках, городских лесах, зеленых зонах, лесах орехопромысловых зон, лесоплодовых насаждениях; в лесах первого и второго поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения; лесах первой и второй зон округов санитарной охраны курортов, государственных защитных лесных полосах, противоэрозионных, притундровых лесах.

В особо ценных лесных массивах и запретных полосах лесов, защищающих нерестилища ценных промысловых рыб, разрешены только санитарные рубки, рубки реконструкции и рубки при расчистке лесных площадей под здания и сооружения, прокладку трубопроводов, дорог, просек, противопожарных разрывов и т.д.

В лесах первой группы разрешено проводить выборочные и постепенные рубки, обеспечивающие возобновление основных пород и устойчивость древостоев.

В лесах второй группы осуществляются все виды рубок главного пользования: сплошные, выборочные и постепенные, включая длительно-постепенные и чересполосные постепенные. Цель рубок: рациональная эксплуатация лесов с целью заготовки древесины, возобновление леса ценными древесными породами, сохранение и восстановление их средообразующих функций.

В лесах третьей группы также ведутся сплошные, постепенные и выборочные рубки, заготовка древесины. В целях видообновления леса при сплошных рубках должен сохраняться жизнеспособный подрост второго яруса, а также высадка лесных культур в течение двух-трех лет после рубки.

**Нормативы использования и охраны животного мира. Н**ормирование использования и охраны биоты ландшафтов осуществляется в соответствии с законом «О животном мире». Отдельными постановлениями Правительства и нормативными актами установлены лимиты, стандарты, нормативы и правила использования и охраны животного мира, среды его обитания, которые разнятся в зависимости от отнесения вида животных в Красную книгу РК.

Пользование животным миром должно сопровождаться системой мер по его охране и воспроизводству. Оно осуществляется по лицензиям, которые могут быть долгосрочными, краткосрочными и разовыми. Объекты животного мира предоставляются пользователю органами государственной власти, собственниками ресурсов, либо РК, либо субъектами РК, в границах определенной территории или акватории на срок, оговоренный лицензией и договором на пользование ресурсом. Пользование природными ресурсами в РК оплачивается.

Долгосрочные лицензии на пользование выдаются на объекты животного мира, отнесенные к объектам охоты, к объектам рыболовства, отдельно для видов, занесенных в Красную книгу РК, и для других видов. Добыванием объектов животного мира считаются все виды деятельности, связанные с их изъятием из среды обитания. Нормы изъятия различных видов животных устанавливаются в соответствии с их численностью, воспроизводством и охраной. В разных регионах РК действуют различные нормы добычи от послепромысловой численности. В целях сохранения и воспроизводства видов, занесенных в Красную книгу РК, пополнения их природных популяций допускается содержание животных в искусственно созданной среде обитания.

Нормирование санитарных и защитных зон. Нормирование санитарных и защитных зон заключается в определении их размеров, охранных функций и режима природопользования. Законом РК «Об охране окружающей среды» определен специальный режим водоохранных зон, санитарно-защитных зон, буферных зон заповедников, зон охраны курортов и лечебных ресурсов.

Санитарно-защитные зоны представляют собой зону между промышленными предприятиями и другими источниками физических, химических, биологических воздействий на природную среду и селитебными территориями. Запрещается проживание людей, размещение детских, лечебно-оздоровительных учреждений, парков и спортивных комплексов. Концентрация вредных выбросов на внешней границе зоны не должна превышать ПДК для атмосферного воздуха населенных мест. Понятия «санитарная защита» и «санитарно-гигиенические нормы» в последнее время все чаще называют «экологическими».

Санитарная защита - меры по сохранению санитарно-гигиенического благополучия на данной территории. Они включают санитарную охрану, контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм, охрану почв, вод, воздуха, организацию зон санитарной охраны.

Санитарно-гигиенические нормы - показатели качества окружающей среды, соблюдение которых обеспечивает благоприятные для жизни человека условия существования.

Ширина санитарно-защитной зоны зависит от класса опасности выбрасываемых веществ и может достигать 1000, 500, 300, 100 и 50 м. При наложении ареалов воздействия нескольких предприятий размер ее увеличивается в три раза. Для экологически опасных производств иногда она может достигать 5 км. Как показали исследования, радиус воздействия металлургических центров на ландшафты различных природных зон достигает 25-30 км, что создает неблагоприятные условия проживания здесь населения. Поэтому при создании крупных металлургических центров, особенно цветной металлургии, помимо санитарно-защитной зоны необходимо проектировать зону санитарного разрыва в радиусе 25-30 км.

*Нормирование водоохранных зон*. Водоохранная зона - территория, прилегающая к акваториям рек, озер и водохранилищ, со специальным природоохранным режимом, исключающим загрязнение, засорение, истощение и заиление водных объектов. Нормативы и режим водоохранных зон определяются «Положением о водоохранных зонах рек, озер и водохранилищ». Водоохранная зона - объект проектирования гидротехнических и других систем. Эта территория выделяется для охраны подземных или поверхностных вод от загрязнения, на ней запрещена или ограничена хозяйственная деятельность, здесь рекомендуется лесовосстановление. Размеры таких зон обусловлены физико-географическими, гидрологическими условиями. Для разных водных объектов в зависимости от их размеров установлена минимальная ширина зон, которая отсчитывается от уреза воды в летний период. Для рек длиной до 10 км - 15м; от 11 до 50 км - 100 м; от 51 до 100 км - 200 м; свыше 500 км - 500 м; для озер или акваторий до 2 км2 - 300 м; более 2 км2 - 500 м.

В водоохранных зонах и полосах исключается хозяйственная деятельность, распашка земель, вырубка лесов, размещение животноводческих комплексов, и летних лагерей скота, мест захоронения, складирования навоза, мусора и отходов, применение ядохимикатов, размещение складов ядохимикатов, минеральных удобрений и горюче-смазочных материалов, установка палаточных городков.

Нормирование округов санитарной (горно-санитарной) охраны. Установление округов санитарной охраны курортов и их земель, лечебных ресурсов и лечебно-оздоровительных местностей - одна из мер их охраны, которая регламентируется законом «Об природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» (1999).

В пределах округов санитарной (горно-санитарной) охраны выделяют три зоны определенного охранного режима:

- в первой зоне запрещаются проживание и все виды хозяйственной деятельности, исключая исследование и использование природных лечебных ресурсов в оздоровительных и лечебных целях при условии применения экологически чистых технологий;

- во второй зоне запрещается хозяйственная деятельность, не связанная непосредственно с курортным лечением и приводящая к загрязнению и истощению природных ресурсов;

- в третьей зоне введены ограничения на размещение промышленных и сельскохозяйственных объектов, а также ограничена хозяйственная деятельность, загрязняющая природную среду и вызывающая истощение природных лечебных ресурсов.

*Информационная база экологического проектирования*. Информационная основа процесса экологического проектирования как процедуры - совокупность правовых, нормативных и методических документов, разработанных Госкомэкологией, Минприроды, МПР, Институтом стандартов, Минздравом, Госстроем и т.д. Это, прежде всего, строительные нормы и правила (СНиП), санитарные правила и нормы проектирования (СанПиН), своды правил по экологическому проектированию, санитарные нормы, ведомственные и федеральные инструкции. Так, оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду (ОВОС) регламентируется «Положением об оценке воздействия...» (2000); экологическое обоснование хозяйственной деятельности на стадиях прединвестиций, обоснования инвестиций и т.д. — инструкцией Минприроды «Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности» (1995).

Экологическое проектирование ОВОС должно основываться на уже существующих исследованиях определенного типа воздействия на ОС. При прогнозировании воздействий и их экологических последствий используются данные по изученным техногенным аналогам в идентичных зональных условиях. Географами за последние 15-20 лет осуществлены исследования различных типов воздействия хозяйственной деятельности на ландшафты разных природных зон: базовых отраслей промышленности - горно-рудных разработок КМА (Г.В. Звонковой), энергетики (Л.К. Казаковым), черной металлургии (Н. Калуцковым), цветной металлургии (А.В. Дончевой), нефтегазового комплекса (Н.П. Солнцевой), экогеохимии городов (Н.С. Кагимовым и др.), водохранилищ ГЭС (К.Н. Дьяконовым), осушительных мелиорации (И.А. Авессаломовой, К.Н. Дьяконовым), сельско-хозяйственного производства (С.Г. Покровским), рекреационных зон и национальных парков (А. И. Ивановым, В. П. Чижовой).

Экологические информационные системы (ЭИС) - автоматизированные аппаратно-программные системы, осуществляющие сбор, хранение, обработку, преобразование, отображение и распространение пространственно координированных экологических данных.

Они предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления экологическими ситуациями. Их основная функция - информационно-картографическое обеспечение принятия управленческих решений.

Основу экологических информационных систем составляют базы цифровых экологических данных и автоматические картографические системы с подсистемами ввода, логико-математической обработки и вывода данных. Информация организуется в систему «слоев», содержащих цифровые данные о компонентах среды - рельефе местности, гидрографии, ландшафтах, почвах, растительности, административном делении, источниках воздействия на среду, показатели загрязнения и т.д. На этой основе выполняются программы анализа, сопоставления слоев, их преобразования с целью получения новой информации, необходимой для тех или иных экологических решений. Информационное обеспечение таких систем - карты и атласы экологические, аэро- и космические снимки, статистические и гидрометеорологические данные, результаты экологических исследований.

Различают глобальные, общегосударственные (национальные), региональные, муниципальные и локальные ЭИС. Полезно создание тематических ЭИС, примером таких разработок могут быть экологические информационные системы оценки территории под строительство.

В экологическом проектировании успешно применяют результаты экологического картографирования.

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 4.** **Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду**

**План лекции:**

1. Принципы оценок воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду

2. Национальная процедура ОВОС

3. Методология ОВОС

**1. Принципы оценок воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.**

Основной принцип общий для ОВОС и для экологической экспертизы - презумпция потенциальной экологической опасности любого вида хозяйственной деятельности. Предполагается, что любая хозяйственная деятельность таит в себе ту или иную степень экологической опасности. Ее осуществление ведет к последствиям, которые необходимо оценивать, причем инициатор деятельности обязан предоставить веские доказательства экологической безопасности, намечаемой им деятельности (в соответствии с действующими экологическими стандартами и нормативами).

*Принцип превентивности* означает, что оценка воздействия проводится до принятия основных решений по реализации намечаемой деятельности, а также, что ее результаты используются при выработке и принятии решений.

*Суть этого принципа* - недопущение (предупреждение) неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ним социальных и экономических последствий, вызванных реализацией проекта. Характерно расширенное понимание превентивности, т.е. экологические оценки должны проводиться не только до принятия решения о возможности осуществления намечаемой деятельности (например, выдачи соответствующего разрешения), но и до принятия важнейших проектных решений. Наконец, последовательная реализация принципа превентивности приводит к необходимости стратегической экологической оценки, предметом которой являются решения более высокого уровня, предшествующие планированию и проектированию.

*Принцип альтернатив* заключается в выявлении и анализе альтернативных вариантов достижения целей планируемой деятельности, включая и нулевой вариант (отказ от деятельности). В результате выбирается наименее экологически опасный способ достижения цели проекта, рассматриваются альтернативные проектные решения, технологические альтернативы. В предпроектных обоснованиях анализируются размещенческие, планировочные альтернативы, необходимые для экологической корректировки размещения. Достижению целей проекта с меньшим ущербом природе способствует анализ использования ландшафтов в других целях с сохранением их потенциалов (ландшафтная альтернатива), использование ресурсов в других целях (эколого-ресурсная альтернатива) и т.д. Рассмотрение и сравнение нескольких альтернатив достижения цели намечаемой деятельности и альтернативных вариантов ее осуществления обеспечивают принятие верных решений, обусловленных результатами экологических оценок.

В зарубежной практике принято рассматривать восемь групп *параметрических альтернатив исходного проекта*: альтернативы потребностей; виды деятельности; местонахождение проекта; производственные процессы; время выполнения проекта; ресурсы; способы удаления отходов; эстетическое воздействие. На основе анализа альтернативных параметров формируются несколько (до пяти-шести) альтернативных проектов, а для окончательного выбора наилучшего варианта применяется, например, метод балльного ранжирования степени воздействия вариантов проекта на список (ряд) компонентных свойств природной и социально-экономической среды, а также некоторые другие специализированные методы.

*Принцип демократичности* (гласности) подразумевает признание за всеми сторонами общества, интересы которых затрагивает планируемая деятельность, прав на непосредственное участие в решениях по проекту. Принцип демократичности предполагает учет «интересов общества». Заинтересованные стороны имеют возможность участвовать в процессе ОВОС на всех этапах, их мнение учитывается наряду с включением экспертов. Демократические процедуры обычно противостоят «технократическим», при которых решения принимаются закрытым образом. В национальной процедуре ОВОС механизм применения принципа демократичности (гласности) представлен в виде общественных слушаний, общественной экспертизы, различного рода согласований, участия заинтересованных сторон в государственной экологической экспертизе в качестве наблюдателей. Взаимная корреляция объективных (научных) и субъективных (общественных) оценок способствует выработке оптимальных взаимоприемлемых решений по реализации проекта.

При проведении ОВОС руководствуются *принципами комплексности*:

* интеграции - комплексное рассмотрение вопросов воздействия на природу, хозяйство и население на всех стадиях процесса подготовки документов;
* альтернативности - оценка воздействий не может проводиться лишь по одному взятому варианту проекта;
* приоритетности - никакие соображения не должны служить основанием для игнорирования экологических последствий реализации проектов;
* достоверности - степень детализации при проведении ОВОС не должна быть ниже той, которая определяется экологической значимостью воздействия на природу, население и хозяйство;
* сохранения - планируемая деятельность не должна приводить к уменьшению экологического разнообразия, снижению биопродуктивности и биомассы территорий и акваторий, а также к ухудшению жизненно важных свойств природных комплексов биосферы;
* совместимости - планируемая деятельность не должна ухудшать качество жизни населения и наносить некомпенсируемый ущерб другим видам деятельности. Социальная совместимость (эстетическая, культурная, религиозная) определяется воздействием на социально-психологические механизмы соответствия этническому стереотипу, национальным ценностям, установкам;
* гибкости - процесс ОВОС может варьироваться по масштабам, глубине и системе оценивания в зависимости от характера планируемой деятельности.

*Национальная процедура ОВОС*. Национальная политика в области ОВОС определена в законах «Об охране окружающей среды» (1997), «Об экологической экспертизе» (1997), в Инструкция по проведению ОВОС (2007), Экологический кодекс РК (2007), Об утверждении типового перечня мероприятий по охране окружающей среды (2013). В законе «Об охране окружающей среды» сказано: «Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности субъектов хозяйственной и иной деятельности. Она проводится при разработке всех альтернативных вариантов предпроектной, в том числе прединвестиционной и проектной документации, обосновывающей планируемую хозяйственную и иную деятельности с участием общественных объединений».

В Положении об ОВОС (2000) дано следующее определение: «Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду - процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий».

В национальной процедуре ОВОС отчетливо прослеживается несколько стадий:

1. Стадия разработки технического задания (ТЗ) на проведение ОВОС;

2. Стадия исследований воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду с выявлением экологических, социальных, экономических последствий и прогнозов, которая завершается составлением «Предварительных материалов по оценке воздействия»;

3. Стадия выработки окончательного варианта «Материалов по оценке воздействия».

*Процедура ОВОС*: инвестор-заказчик, исполнитель работ по оценке воздействия и общественность. Действия каждого из участников процедур регламентированы. *Заказчик* - юридическое или физическое лицо, отвечающее за подготовку документации по намечаемой деятельности в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к данному виду деятельности, и представляющее документацию по намечаемой деятельности на экологическую экспертизу. *Исполнитель работ по оценке воздействия на окружающую среду* - физическое или юридическое лицо, осуществляющее проведение оценки воздействия на окружающую среду, которому заказчик предоставил право на проведение работ по оценке воздействия на окружающую среду. Исполнитель проводит исследование по оценке воздействия - сбор и анализ информации, необходимой для осуществления оценки воздействия, и готовит материалы по оценке воздействия - комплект документов, разработанных при проведении оценки воздействия, представляемых на экспертизу. Исполнитель отвечает за полноту и достоверность оценок, соответствие их экологическим нормативам и стандартам. Он также планирует проведение исследований, готовит техническое задание (ТЗ) на ОВОС и, при необходимости, разрабатывает программу экологического мониторинга и контроля. В процессе выполнения ТЗ на ОВОС *исполнитель* проводит исследования по оценке воздействия с учетом альтернатив проекта, целей деятельности, способов их достижения и т.д., результатом которых является предварительный вариант материалов по оценке воздействия, с которым заказчик знакомит общественность. После анализа замечаний общественности и результатов общественных слушаний исполнитель готовит окончательный вариант материалов по оценке воздействия.

Окончательный вариант ОВОС представляется на государственную экологическую экспертизу в составе другой предпроектной и проектной документации. Возможно также проведение общественной экологической экспертизы.

Третий участник ОВОС - *общественность региона*. Он может включаться в процедурный процесс на этапе представления первоначальной информации и на этапах проведения ОВОС. Принимать участие в общественных слушаниях, общественных обсуждениях. Общественные обсуждения - слушания, направленные на информирование общественности о намечаемой деятельности и ее последствиях для окружающей среды с целью выявления общественных мнений и их учета при принятии решений.

Участие общественности в подготовке и обсуждении материалов ОВОС организуется местным самоуправлением и обеспечивается заказчиком. В публикациях в официальных изданиях должны быть название, цель и местоположение намечаемой деятельности, а также сведения о заказчике и его представителе, о сроках проведения ОВОС. Должен быть указан ответственный за организацию общественных слушаний (опрос, обсуждение, референдум). Заказчик доводит до сведения общественности о форме представления материалов, сроках и месте доступности ТЗ по оценке воздействия на окружающую среду. Распространение информации может осуществляться по радио, на телевидении, через Интернет, в периодической печати. Заказчик принимает и документирует замечания и предложения в течение 30 дней со дня публикации и учитывает их при доработке ТЗ и в материалах по оценке воздействия на окружающую среду. Порядок проведения общественных слушаний определяется исполнительной властью по согласованию с общественностью, все протоколируется. В протоколе общественных слушаний четко фиксируются основные вопросы обсуждения, конфликты, он подписывается всеми участниками общественных слушаний и входит в качестве Приложения в окончательный вариант «Материалов ОВОС». Процедура общественного обсуждения предварительного варианта «Материалов по оценке воздействия» идентична выше приведенной.
*Исследования по ОВОС намечаемой деятельности включают*:

* определение характеристик намечаемой хозяйственной и иной деятельности и возможных альтернатив (в том числе отказ от деятельности);
* анализ состояния территории в рамках географического охвата ОВОС (состояние природной среды, наличие и характер антропогенной нагрузки, экологическая ситуация и т.д.);
* выявление возможных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности (вероятности возникновения риска, степени, характера, масштаба, зоны распространения воздействий, а также прогнозирование экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий);
* оценки значимости остаточных воздействий на окружающую среду и их последствий;
* определение мероприятий, уменьшающих, смягчающих или предотвращающих негативные воздействия, оценки их эффективности и возможности реализации;
* сравнение по ожидаемым экологическим и связанным с ними социально-экономическим последствиям рассматриваемых альтернатив, в том числе варианта отказа от деятельности, обоснование варианта, предлагаемого для реализации;
* разработку предложений по программе экологического мониторинга и контроля на всех этапах реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
* разработку рекомендаций по проведению послепроектного анализа реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

Результаты исследования оформляются в виде предварительного варианта Материалов по ОВОС намечаемой хозяйственной и иной деятельности (включая краткое изложение для неспециалистов).

Заказчик предоставляет возможность общественности ознакомиться с предварительным вариантом Материалов по ОВОС намечаемой деятельности и представить свои замечания. Подготовку окончательного варианта материалов по ОВОС заказчик проводит учетом этих замечаний. Дальнейшая процедура ОВОС заключается ознакомлении с материалами всех заинтересованных сторон, прежде всего общественности региона размещения объекта.

В настоящее время внедряется принципиально новый подход к участию общественности в ОВОС - конкретный механизм реализации прав граждан на участие в подготовке и принятии экологически значимых решений. Требуется открытость материалов по оценке воздействия (в том числе их предварительного варианта). Общественности предоставляется возможность влиять на цели и задачи экологической оценки, начиная с ранних стадий. Основная ответственность за обеспечение информирования общественности и организацию общественного участия при этом несет заказчик, хотя определенные функции возлагаются на местные органы власти.

Результатами ОВОС являются:

* информация о характере и масштабах воздействия на ОС намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий их значимости и возможности минимизации;
* выявление и учет общественных предпочтений при принятии заказчиком решений, касающихся намечаемой деятельности;
* решения заказчика по определению альтернативных вариантов реализации намечаемой деятельности (в том числе о месте размещения объекта, о выборе технологий и иные) или отказа от нее, с учетом результатов проведенной оценки воздействия на окружающую среду.

Типовое содержание Материалов по ОВОС при инвестиционном проектировании:

1. Общие сведения: 1.1.Заказчик деятельности с указанием официального названия организации (юридического, физического лица), адрес, телефон, факс; 1.2. Название объекта инвестиционного проектирования и планируемое место его реализации; 1.3. Фамилия, имя, отчество, телефон сотрудника — контактного лица; 1.4. Характеристика типа обосновывающей инвестиции документации: Ходатайство (Декларация) о намерениях; Обоснование инвестиций; Технико-экономическое обоснование (проект); Рабочий проект (утверждаемая часть).

2. Пояснительная записка по обосновывающей документации.

3. Цель и потребность реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности (различные расположения объекта, технологии и иные альтернативы), включая предлагаемый и «нулевой вариант» (отказ от деятельности).

5. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам.

6. Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (по альтернативным вариантам).

7. Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности.

8. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности.

9. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

10. Краткое содержание программ экологического мониторинга и послепроектного анализа.

11.Обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной и иной деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов.

12. Материалы общественных обсуждений, проводимых при проведении исследований и подготовке материалов по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности:

12.1. Способ информирования общественности о месте, времени и форме проведения общественного обсуждения;

12.2. Список участников общественного обсуждения с указанием их фамилий, имен, отчеств и названий организаций (если они представляли организации), а также — адресов и телефонов этих организаций или самих участников обсуждения;

12.3. Вопросы, рассмотренные участниками обсуждений; тезисы выступлений, протоколы проведения общественных слушаний;

12.4. Все высказанные в процессе проведения общественных обсуждений замечания и предложения с указанием их авторов, в том числе по предмету возможных разногласий между общественностью, органами местного самоуправления и заказчиком;

12.5. Выводы по результатам общественного обсуждения относительно экологических аспектов намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

12.6. Сводка замечаний и предложений общественности, с указанием, какие из этих предложений и замечаний были учтены заказчиком и в каком виде, какие - не учтены, основание для отказа;

12.7. Списки рассылки соответствующей информации, направляемой общественности на всех этапах оценки воздействия на окружающую среду.

13. Резюме нетехнического характера.

*Методология ОВОС.* Алгоритм исследований воздействия проектируемой хозяйственной деятельности определяется *типом воздействия и природными условиями региона размещения*. Последовательность исследования: характеристика природных условий района строительства (нередко специализированная), вычленение объекта на базе концепции геотехнических систем; определение механизмов связи; вещественных, энергетических и информационных потоков; границ сферы воздействия. В пределах нее - вычленение зон влияния, дифференциация знака и интенсивности влияния на экосистемы и ландшафты, определение степени воздействия в экстремальных ситуациях по технологическим, экономическим и социальным критериям. Важное значение имеет обоснование выбора параметров хозяйственной деятельности, природной среды, методов, систем прогнозирования и оценивания.

**По Ю.Г. Пузаченко к основным характеристикам хозяйственной деятельности, учет которых крайне необходим для составления ОВОС, относятся:**

1) пространственно-временная структура непосредственно используемых видов ресурсов и интенсивность их использования (в качестве ресурса может рассматриваться и физическое пространство, необходимое для размещения объекта проектирования);

2) энергетическая мощность объекта (потребление энергии в единицу времени);

3) проектируемое время жизненного цикла производства;

4) интенсивность и изменчивость во времени и пространстве производства вещественно-энергетических отходов (выбросов, потерь) и их структурные пространственно-временные характеристики;

5) компоненты природной среды, непосредственно подвергающиеся воздействию в результате прямого использования ресурсов и отходов.

Важнейшие параметры природной среды (ландшафтов, речных бассейнов и других используемых моделей пространственной организации территории):

* естественный энергетический уровень - радиационный баланс и показатели структуры теплового баланса - затраты энергии на испарение (LЕ/К), турбулентный теплообмен с атмосферой (Р/К);
* естественный водный баланс и показатели структуры водного баланса (коэффициент стока, соотношение поверхностного и подземного стока);
* естественный баланс вещества (приход вещества с атмосферными осадками, соотношение твердой фазы стока на входе и на выходе);
* естественный (нормальный) биогеохимический фон (показатели емкости и скорости биологического круговорота веществ);
* биологическая продуктивность ландшафтов;
* КПД фотосинтеза естественного растительного покрова;
* естественная (нормальная) сложность (био- и ландшафтного разнообразия) на различных иерархических уровнях пространственной организации;
* прогнозируемый энергетический уровень и тепловой баланс (структура теплового баланса, отношение радиационного баланса к суммарной солнечной радиации - КД2);
* прогнозируемый водный баланс;
* прогнозируемый биогеохимический фон;
* прогнозируемый уровень структурной сложности (био- и ландшафтного разнообразия);
* собственные частоты динамики основных переменных;
* характерное время самовосстановительных процессов;
* оценка стационарности и факторов, ответственных за стационарность.

*Методы ОВОС*. В основе составления ОВОС лежит, прежде всего, эмпирическое обобщение данных (типовая схема) о влиянии технического (инженерного) объекта на окружающую территорию. При этом используется вся совокупность частных и общих методов географических, инженерно-геологических, экологических исследований (полевых и камеральных). Они дополняются математическими методами, моделированием процессов, построением ГИС и т.д.

На этапе создания ОВОС проектируемых объектов на первый план выступает прогнозирование - это процесс получения данных о возможном состоянии исследуемого объекта и природно-антропогенных ландшафтов в зоне его влияния на заданный период времени. Прогноз - результат прогнозных исследований. ОВОС включает *физико-географический*, *инженерно-геологический*, *экономический, социальный прогнозы*.

Методы прогнозирования делятся на интуитивные (экспертные) и формализованные (фактографические). Экспертные оценки применяются в случае, если об объекте оценивания нет достоверных сведений и неизвестны количественные зависимости между прогнозируемыми процессами и явлениями. Экспертные оценки широко применяют при анализе альтернативных решений, определении неопределенности экологического риска и отдаленных последствий воздействия.

К прогнозным методам относят экстраполяцию и метод прогнозирования по аналогиям. Экстраполяция применяется при наличии статистических рядов (пространственно-временных рядов). Наибольшее развитие в 70-80-е годы XX в. в прогнозировании получил метод географических аналогий, особенно при прогнозировании последствий создания крупных водохранилищ и мелиоративных систем. Метод географических аналогий представляет совокупность методов (картографического, геохимического, геофизического, расчетных и др.), использование которых подчинено одному стратегическому замыслу. Объектом прогноза выступают природно-территориальные комплексы, интегрированные потоками вещества, энергии и информации от технического объекта в геотехническую систему.

Прогнозирование по аналогиям позволяет: 1) определить размеры зон и поясов влияния технического сооружения на отдельные компоненты ПТК и на природные комплексы в целом; 2) наметить основные тенденции в изменении отдельных компонентов природы по сезонам года и в зависимости от специфики функционирования технического объекта; 3) выявить временные стадии развития процесса влияния. Это в свою очередь создает основу для проведения оценки (природной, экологической, экономической, технологической, социальной) последствий.

Методы проведения ОВОС: системы измеряемых природных параметров (характеристик); матричный (контрольные списки, сложные матрицы экологических последствий), сопряженного анализа карт (позволяет определять и демонстрировать масштабы распространения воздействия), система потоковых диаграмм (описывает природные системы как сложные структуры массообмена), имитационного моделирования, экспертных групп.

На базе контрольных листов геологической службой США разработан ряд причинно-следственных матриц, в частности матрица Л. Леопольда, предназначенная для оценки воздействия самых разнообразных проектов, которая дает наглядное представление о структуре взаимодействий. Однако она выявляет лишь первичные изменения в природе и не позволяет проследить всю цепь сложных взаимодействий. В строках матрицы перечислено 88 компонентов природной среды, а в столбцах приведено 100 типов воздействия. В случае если определенный процесс, связанный с осуществлением проекта, вызывает изменение того или иного компонента среды, отмечается соответствующая клетка в матрице, фиксирующая таким образом взаимодействие. Число возможных взаимодействий 8 800, но на практике для любого проекта оно колеблется от 25 до 50.

В настоящее время картографические методы применяют для определения географического охвата ОВОС, т.е. определения пространства и масштаба воздействия. Пространственно-временные рамки воздействия устанавливают с учетом интенсивности воздействия в рамках ландшафтной, бассейновой организации территории или ее административного деления.

Метод потоковых диаграмм и сетевых графиков. Для определения первичных изменений и цепи их следствий применяется также метод сетей, или ступенчатая матрица, разработанная Дж. Соренсеном. Метод предполагает составление перечня разных вариантов землепользования и характерных для них типов воздействий.

Для оценки воздействия на ОС используются математические модели, в том числе имитационные, отражающие количественные зависимости между воздействиями и позволяющие рассматривать социальные и природные системы как непрерывно развивающиеся и изменяющиеся. Сравнительно давно известны модели, описывающие загрязнение отдельных компонентов природной среды, например воздуха (расчеты приземных концентраций вредных примесей), модели распространения загрязнения в воде, например модели разлива нефти в океане.

Завершающим этапом составления ОВОС выступает собственно оценка прогнозируемых изменений в природной среде и их последствий. Выделяют пять последовательных *видов (этапов) оценивания* экологических последствий от функционирования ГТС и производственных объектов:

1. Природная оценка, сущность заключается в соотнесении прогнозируемых изменений в свойствах ландшафтов (процессах) с теми же процессами и свойствами зональных аналогов вне сферы антропогенного воздействия. Природная оценка заключается в сравнении прогнозируемых изменений конкретных параметров ландшафта с пространственной или временной изменчивостью тех же показателей - климатических, гидрологических, ботанических, почвенных, геохимических. Оценка природно-экологических потенциалов загрязнения проводится по отношению к худшим и лучшим условиям миграции загрязнений, к оптимальной самоочищающей способности почв и т.д.

2. Специальная природная оценка - оценка изменения природных характеристик по отношению к другим. Оценивание изменений одних показателей состояния ландшафтов (скорости ветра, глубины залегания грунтовых вод и т.д.) в сравнении с изменением других, тоже природных показателей (изменением биологической и сельскохозяйственной продуктивности лесов, и т.д.).

3. Технологическая оценка. Качественная: хорошо-нейтрально-плохо. Нормативы землеемкости, отходности, ресурсоемкости.

4. Экономическая оценка изменения природных условий и компенсационных мероприятий по снижению или предотвращению негативного эффекта от создания хозяйственных объектов. Экономическая оценка включает в себя расчет прямого ущерба (или эффекта от улучшения) функционированию отраслей хозяйств, состоянию производственных фондов, трудовых ресурсов, затрат на компенсацию негативных последствий и т.д.

5. Экологическая оценка. Звенья экологических оценок - анализ цепочки: воздействие - изменения - последствия, построение ранжированных шкал оценок воздействий по отношению к живому; регламентация параметров среды обитания человека - оценка качества ОС и экологическая совместимость. *Экологическая несовместимость* - воздействие на природные объекты и системы, которые не адаптированы к этому типу воздействия. Например, радиоактивность разрушает генофонд. Методы биотестирования, индикации загрязнения.

В процессе ОВОС как процедуре участвуют:

1) «источники» ОВОС: «проектировщики», т.е. специалисты, планирующие средообразующие технические действия, которые подлежат оценке, и «оценщики», т.е. специалисты разных областей науки, оценивающие последствия действий и вырабатывающие рекомендации по их оптимизации;

2) «власти» различных уровней: исполнительные власти, или «администраторы», и законодательные власти, или «юристы»;

3) общественность различных групп населения: сторонники средопреобразующих действий («средопотребители») и противники подобных действий («средозащитники»);

4) лица, принимающие решение (ЛПР), т.е. носители власти, от которых зависит решение по проекту, а также их советники-консультанты и независимые эксперты, которые проводят окончательную экологическую экспертизу выполненных ОВОС.

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 5. Использование ГИС при проведении ОВОС**

**План лекции:**

1. Общие положения ГИС

2. Источники информации ГИС

3. Примеры ГИС при проведении ОВОС

*Общие положения ГИС*. Географические информационные системы получили широкое распространение с развитием компьютерных технологий. В целом ГИС - информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно координированных данных. Проблемная ориентация ГИС: инвентаризация ресурсов, анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений.

ОВОС можно считать одной из областей проблемной ориентации ГИС. Возможности, которые представляют ГИС технологии при проведении ОВОС, дают основу для более оперативного, обоснованного и рационального планирования размещения объектов ОВОС. При использовании ГИС значительно возрастают возможности обработки больших массивов информации, что необходимо при комплексном системном подходе к реализации ОВОС. Важной составляющей ГИС является возможность статистического анализа и моделирования различных процессов, что необходимо при проведении ОВОС.

Однако применение ГИС при проведении ОВОС часто ограничивается электронной картографией, т.е. цифрованием готовых бумажных авторских оригиналов. Зачастую отсутствует интеграция (оверлей) с помощью ГИС различных источников пространственной информации для создания новых карт. Слабо используются инструменты моделирования. В большинстве организаций, занятых экологическим сопровождением проектов, даже при использовании ГИС их возможности реализуются на 30-40%. Что во многом связано с отсутствием в этих организациях специалистов-природоведов (ландшафтоведов, почвоведов, геологов, лесоведов, ботаников) и работой с ГИС специалистов физико-математических наук или геодезистов. Наряду с этим современные программные средства ГИС развиваются по пути упрощения пользовательского интерфейса и ориентированы в основном на специалистов природоведов, не требуя глубоких знаний программирования. Поэтому необходимо более широкое и полное использование ГИС для решения экологических задач.

В настоящее время существует большое количество ГИС. Критериями выбора конкретной ГИС могут служить многофункциональность, удобство интерфейса, интегрируемость, доступность стоимости.

По территориальному охвату ГИС, используемые при проведении ОВОС, можно отнести к региональным и локальным, или местным. Обычно они охватывают территорию площадью от 50 до 2000 км2 и создаются в масштабе от 1:25 000 и крупнее до 1:200 000.

Для построения любой ГИС можно выделить следующие этапы получения и обработки данных: сбор первичных данных, ввод и хранение данных, анализ данных, анализ сценариев и принятие решений.

Сбор первичных данных заключается в подборе из имеющейся информации по территории, необходимой для целей ОВОС. Исходя из структуры и функционирования проектируемого хозяйственного объекта и общих физико-географических и социально-экономических характеристик территории, выделяются основные факторы их взаимного влияния. На основе выделения этих общих факторов проводится подбор необходимой информации для создания ГИС поддержки ОВОС. На этом этапе оценивается полнота имеющейся информации, ее актуальность, возможность применения в рамках ГИС.

Ввод и хранение данных в целом сводится к преобразованию бумажных картографических носителей в цифровой формат (векторизация), преобразованию аэро- и космических снимков на бумажных носителях в цифровой формат (сканирование), структуризацией и приведением к единому стандарту данных полевых обследований и литературной, фондовой и архивной информации в единую базу данных с пространственной привязкой. Вся пространственная информация приводится к единой картографической проекции. В случае создания ГИС для целей ОВОС предпочтительными являются проекции Гаусса-Крюгера или UTM в узкой зоне.

Анализ данных включает поиск и выборку данных, статистический анализ, моделирование, автоматизированное создание карт, экспертное оценивание.

Анализ сценариев и принятие решений включает рассмотрение различных вариантов размещения хозяйственных объектов с учетом экономической и экологической составляющих, рассмотрение возможных сценариев аварийных ситуаций.

*Источники информации ГИС.*Основные источники информации для ГИС при проведении ОВОС: картографическая информация на основе имеющихся топографических и тематических карт; дистанционная аэро- и космическая информация (ДЦЗ); информация полевых обследований с инструментальной пространственной привязкой; литературная, фондовая и архивная информация; информация по проектной документации.

Исходная картографическая информация должна отражать современное состояние окружающей среды и включать топографические карты, карты природных компонентов, ландшафтов и хозяйственного использования. Топографические карты являются наиболее доступными для использования. Из них может быть получена информация о рельефе, гидрографии, населенных пунктах, транспортной сети и других хозяйственных объектах территории. Однако при этом следует учитывать, что топокарты отражают информацию 20-летней и более давности и требуют уточнения.

Информация о рельефе территории (горизонтали, высотные отметки, урезы воды) используется для построения цифровых моделей рельефа (ЦМР). ЦМР - основа для построения различных производных карт (углов наклона, горизонтальных и вертикальных кривизн, экспозиций, бассейнов и др.) и используется при имитационном моделировании процессов и создании ландшафтной карты (при ее отсутствии). Построение ЦМР производится по оцифрованным с топокарты данным о рельефе территории в векторном формате с образованием регулярной матрицы высот (растра) и/или нерегулярной треугольной сети в векторном формате. На основе растра высот и производных характеристик возможно осуществление автоматической классификации рельефа на типологические поверхности со сходными параметрами высот, углов наклона, кривизн и др.

При классификации рельефа могут использоваться различные алгоритмы. Выбор оптимальной классификации проводится статистическими методами. При этом предпочтительней выбор классификации с отсутствием искажений рельефа, возникающих при построении его растра. Результаты классификации используются для составления ландшафтной карты. На основе анализа растра рельефа и ДДЗ возможно выделение линиментных структур как зон потенциального риска для хозяйственного использования, а также экологических коридоров и узлов как территорий, требующих повышенной охраны и имеющих повышенный природоохранный статус. Также на основе информации о рельефе возможен расчет различных индексов (разнообразия, фрагментации и др.), позволяющих оценить ценность территорий с экологической точки зрения. Для составления карт эрозионной опасности, геохимических миграций, трехмерных моделей рельефа и других моделей используется векторное представление рельефа в виде треугольной сети.

Таким образом, рельеф территории является одним из основных источников информации, используемой в ГИС для ОВОС. При использовании информации о рельефе территории следует учитывать, что для равнинных территорий с малыми уклонами масштаб исходной топокарты должен быть примерно в два раза крупнее, чем получаемое карты в процессе построения растра рельефа и его производных. Это связано с недостаточным количеством информации о рельефе территории для поверхностей с малыми уклонами и возникающими в результате ошибками аппроксимации.

С топографических карт помимо информации о рельефе извлекаются сведения о населенных пунктах и транспортной сети. Информация о населенных пунктах необходима для учета риска воздействия на них планируемого объекта и оценки степени риска для населения при возникновении аварийных ситуаций. Информация о транспортной сети используется при оценке доступности проектируемого объекта и оценке необходимости создания новых транспортных путей. Информация о населенных пунктах и особенно транспортной сети перед использованием требует уточнения с использованием дистанционной информации и полевых обследований.

Тематические карты, используемые при создании ГИС для ОВОС, обычно включают геологическую карту, почвенную карту, карту растительности (карты лесной инвентаризации). Наряду с ними, в зависимости от характера территории и проектируемого объекта, могут привлекаться геокриологические карты, мезоклиматические карты, карты земельных ресурсов, геоморфологические карты и др. Для использования информации этих карт при анализе в среде ГИС необходим перевод их в векторный формат представления данных.

Легенды тематических карт формализуются для введения их в общую базу данных. Однако применение большинства тематических карт при проведении ОВОС ограничено их масштабом, который редко бывает крупнее 1:200 000. В результате содержащаяся в них информация используется более на качественном уровне при составлении ландшафтной карты для выделения ПТК ранга сложных урочищ и местностей. Карты лесной инвентаризации обычно имеют масштаб 1:25000-1:50 000, но их применение ограничено зачастую низким качеством составления. Карта земельных ресурсов (земельный кадастр) используется для представления, существующего на момент проектирования землепользования и учета при проектировании площадей с особым статусом охраны.

Очень важным источником информации для ГИС являются данные дистанционного зондирования (ДДЗ): аэроснимки и космические снимки высокого разрешения. ДДЗ используются при составлении карт растительности, наземного покрова, ландшафтных карт, а также при уточнении и обновлении информации, содержащейся на топографических и тематических картах. На основе многоканальных ДДЗ проводится расчет индексов, отражающих различные характеристики структуры наземного покрова (EVI, NDVI, Fragmentation Index, индекс разнообразия и др.). По ДДЗ дешифрируются и линиментные структуры, учет которых как зон потенциального риска хозяйственного использования важен при проведении ОВОС.

Данные многомаршрутной аэрофотосъемки содержат материалы масштабов 1:10 000-1:15 000. Таким образом, это один из самых крупномасштабных источников информации. Однако их применение ограничено панхроматическим характером изображения, большим количеством снимков, каждый из которых требует географической привязки, геометрической и оптической коррекции. Поэтому использование АФС обычно ограничивается небольшими участками, на которых прогнозируется максимальное воздействие проектируемого объекта и для которых необходима наиболее крупномасштабная информация.

Космические снимки высокого разрешения, в отличие от АФС, имеют большой пространственный охват (от 100 х 100 км2 и более), геометрическую и оптическую коррекцию, географическую привязку, наличие нескольких каналов съемки. Все это делает использование космических снимков предпочтительным перед использованием АФС. В настоящее время космическая съемка высокого разрешения проводится несколькими съемочными системами.

При выборе снимков между различными съемочными системами следует учитывать не только их разрешение и количество каналов, но и число снимков на одну и ту же территорию. Большое число снимков позволяет провести их выбор с наименьшей облачностью для нужного сезона года, а при необходимости и за разные сезоны. Также возможно проводить исследование динамики наземного покрова при сравнении снимков за разные годы. В целом для большинства территорий наиболее информативными являются весенние (апрель-май) и осенние (сентябрь-октябрь) снимки. Наибольшее число снимков в свободном доступе с большим количеством спектральных каналов съемки предоставляют спутники Landsat и SРОТ.

Основное применение ДДЗ в рамках ОВОС - составление на их основе среднемасштабных (1:50 000-1:200 000) карт наземного покрова, растительности, ландшафтов и др., которые отражают современное состояние территории и используются для составления производных оценочных карт.

Для составления этих карт ДДЗ классифицируются. Алгоритмы классификаций реализованы во многих статистических (Statistica, SPSS, SYSTAT и др.) и ГИС программных пакетах (ArcInfo, ErdasImagine, Idrisi и др.). Использование различных алгоритмов классификаций дает значительно различающиеся результаты. Поэтому выбор оптимальной классификации должен осуществляется как на основе количественных статистических, так и экспертных качественных показателей. В результате процедуры классификации выделяются изображения со сходной яркостью и структурой. При исходном разрешении космических снимков 20-30 м могут быть получены типы и изображения, соответствующие рангу урочищ (1:50 000-1:100 000). Далее полученные типы изображения сопоставляются с данными, полученными с тематических карт (геологической, геоморфологической, почвенной, лесной инвентаризации, землепользования) и в процессе полевых обследований. Сопоставление данных с типами и изображения проводится средствами статистического анализа, реализованного во многих ГИС пакетах, или с помощью специализированных статистических программных пакетов.

Таким образом, на основе яркостных и структурных характеристик и с привлечением информации об отдельных природных компонентах и полевых данных проводится насыщение полученных при классификации типов изображения смысловым (семантическим) содержанием. Эта информация используется как при составлении ландшафтной карты, так и для составления ряда компонентных карт. В результате могут быть получены карты растительности (на уровне формаций), карты типов наземного покрова (land cover map), карты антропогенной трансформации наземного покрова и др.

При проведении ОВОС ландшафтная карта может рассматривать - как основа для составления оценочных карт (карт устойчивости ландшафтов, карты районирования по степени экологической опасности природопользования и др.), так как содержит комплексную информацию о природных компонентах и заменяет ряд карт компонентов. На ее основе проводится увязка данных, получаемых из различных источников информации. При отсутствии бумажной ландшафтной карты необходимого масштаба в ГИС возможно составление электронной ландшафтной карты.

Составление ландшафтной карты в среде ГИС проводится на основе объединения информации, полученной при классификации рельефа и ДДЗ. Это объединение может проводиться как на основе наложения (overlay) классификаций рельефа и ДДЗ, так и при помощи совместной классификации этих источников информации. В результате создается карта, содержащая типологические контуры, имеющие характеристики рельефа и природных компонентов, однородные для каждого из выделяемых типов. Привлечение информации о генезисе территории, которая может быть получена с геоморфологических карт, из материалов полевых обследований и литературных источников позволяет, как конечный продукт получить типолого-генетическую ландшафтную карту. На основе полученной ландшафтной карты с привлечением других материалов проводится построение оценочных карт, используемых при проектировании размещения конкретных объектов. В итоге создается карта проектируемых объектов, карта прогнозируемого ущерба природным ресурсам, проектируется сеть мониторинга.

*Примеры ГИС при проведении ОВОС.*Наиболее динамично ГИС технологии в настоящее время внедряются он при создании проектов в нефтяной и газовой промышленности.

ГИС экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов в нефтегазовой отрасли, предложена В.В. Хромых (2002). По типологии экологические ГИС можно отнести к классу научно-производственных систем локального уровня. Как правило, они охватывают территорию площадью 50—500 км2 и создаются в масштабе 1:25 000 и крупнее. Основные этапы применения ГИС при экологическом сопровождении инвестиционно - строительных проектов:

* создание электронной ландшафтной карты, база данных которой должна объединять сведения о всех компонентах геосистем, включая информацию о наличии и стоимости промысловых видов природных ресурсов (экономическая составляющая БД);
* оценка устойчивости геосистем (и их отдельных компонентов) к различным видам антропогенного воздействия на основе интегральных балльных оценок по факторам устойчивости и добавление этих оценок в базу данных электронной ландшафтной карты (экологическая составляющая БД);
* интеграция карт устойчивости ландшафтов к техногенной нагрузке с картами объектов обустройства и выделение потенциально опасных для хозяйственного освоения участков территории (оценка экологического риска);
* выбор оптимальной стратегии при проектировании с учетом как экономической, так и экологической составляющих базы данных (поддержка принятия управленческих решений);
* организация на базе ГИС системы экологического мониторинга с использованием материалов наземных (полевых) наблюдений и ДДЗ, включая космические снимки сверхвысокого разрешения.

Основной объем пространственной информации, хранящейся в системе, составляют данные, полученные в результате пространственного анализа в ГИС. Таким образом, информационный КПД подобной системы достигает 300-400%. В роли информационных полюсов выступают ландшафтная карта и цифровая модель рельефа. От этих полюсов «меридианами» расходятся информационные связи с другими, в основном производными тематическими картами. Пересечения информационных потоков от «природных» и «хозяйственных» элементов системы порождают «эколого-экономический» информационный банк данных, служащий основой при обосновании выбора различных вариантов хозяйственного использования территории. Поддержка принятия управленческих решений в экологической ГИС реализуется за счет интеграции пространственных данных естественного (природного) и антропогенного (хозяйственного) характера и создания единого «эколого-экономического» пространства, где экономические и экологические показатели находятся в тесной взаимосвязи. Это позволяет менеджеру довольно быстро и легко получить ответ на запросы, возникающие в процессе управления окружающей средой.

В качестве программного обеспечения используются продукты ESRI Inc.: полнофункциональный программный комплекс ArcInfo и настольная Arc View GIS с модулями Spatial Analyst и 3D Analyst. Для работы с ДДЗ лучше всего подходит ERDAS IMAGINE (ERDAS Inc.). Такой выбор обусловлен отличной сочетаемостью этих программ друг с другом, потрясающей функциональностью и скоростью при работе с большими объемами пространственных данных.

На начальном этапе доступны, как правило, следующие исходные данные:

* топографические карты масштаба 1:25 000;
* карты лесной инвентаризации (кадастровые данные лесотаксационной съемки) масштаба 1:50 000;
* почвенные карты масштаба 1:100 000 и мельче;
* геологические карты масштаба 1:200 000;
* проектная документация (карты транспортных коридоров и хозяйственных объектов масштаба 1:10 000 и крупнее);
* материалы полевых исследований (ландшафтные профили, геоботанические площадки, точки отбора проб и их координаты на основе СРЗ-съемки).

Важным источником информации служат ДДЗ: материалы много-маршрутной аэрофотосъемки масштаба 1:10 000 или 1:15 000, а также космические снимки высокого и сверхвысокого разрешения (Ресурс-О, 5РОТ, 1К5, Ресурс-Ф, Комета, 1копо5 и т.п.). Геологические, почвенные карты и космические снимки со спутников «Ресурс-О» в силу большой невязки масштаба с остальными источниками использовать напрямую для цифрования и пространственных операций в ГИС затруднительно, однако их необходимо активно применять при составлении ландшафтной карты на начальном этапе для определения границ геосистем более высокого иерархического уровня (типов местности).

Построение цифровой модели рельефа (ЦМР) осуществляется при помощи команды Createtin в ArcInfo. Источником данных служат оцифрованные с топоосновы высотные отметки (mass points), горизонтали, гидросеть и урезы воды (breaklines). Для корректировки используются материалы полевых исследований (нивелирные трассы ландшафтных профилей и материалы проектировщиков). Полученная триангуляционная сеть служит основой для последующих карт углов наклона поверхности, экспозиций склонов (команда Tinarc), геохимических миграций па основе поверхностного стока, а также трехмерных моделей. При создании ландшафтной карты сначала определяются границы типов местности. Ведущая роль при дифференциации отводится геоморфологическим факторам. Большое значение при этом имеет ЦМР. Так к склонам междуречий можно отнести все смежные территории треугольники сети с углами наклона, превышающими 2,5-3° (команда Eliminate). Следующим шагом является определение границ геосистем уровня урочищ. На этом уровне районирования усиливается роль границ растительного и почвенного покрова. Для определения границ типов растительности используются ДДЗ. Аэрофото- и космические снимки дешифрируются в пакете ERDAS IMAGINE. Для этого они сначала отнизываются к растру топокарты, затем выделяются полигоны со сходной яркостью и структурой изображения и сопоставляются с данными топокарты, лесной инвентаризации и полевых наблюдений.

Полученный слой полигонов конвертируется в систему ArcInfo. При оверлейных операциях особенно осторожно следует подходить к млению «паразитных» полигонов (команда Eliminate), так как, например, большинство ландшафтов в центральной пойме имеет вытянутую структуру. Для наполнения атрибутивной базы данных по типам урочищ можно создать простой файл (ТХТ) в таблице INFO, а затем с помощью команды Joinitem осуществить слияние атрибутивной БД (ТХТ) с пространственной (РАТ). В результате получается гигантская база данных, где по каждому полигону ландшафтной карты имеются сведения (атрибуты) о каждом компоненте ландшафта.

Для определения устойчивости ландшафтов к различным видам антропогенного воздействия можно использовать интегральные балльные оценки по следующим факторам устойчивости:

* мощность геосистемы (общая биомасса);
* увлажненность (соответствие накопленной в системе влаги величине испаряемости);
* возможность развития эрозионных процессов;
* динамическое состояние.

Так, для оценки эрозионной опасности земель необходимо определить средний уклон каждой геосистемы. Для этого в ArcInfo проводится наложение (команда Intersect) ландшафтной карты и карты рельефа на основе TIN (команда Tinarc), а затем статистический анализ средствами ArcView GIS полученного векторного покрытия, в котором каждому полигону соответствует только один тип ландшафтной системы и только один участок (треугольник) триангуляционной сети (TIN) с полным набором атрибутивной информации в базе данных (площадь, тип урочища, угол наклона, экспозиция склона и т.п.). Полученная балльная оценка должна быть усилена дополнительными коэффициентами К.Р (наличие растительности) и КП (характер почвенного покрова).

Применение ГИС выводит процесс принятия управленческих решений в экологическом менеджменте на совершенно новый качественный уровень. Возникает возможность детальной оценки каждого варианта проекта по степени воздействия на каждый из компонентов природного комплекса и на геосистему в целом. При этом можно оценить также экономическую эффективность каждого варианта. Например, при прокладке коридоров коммуникаций необходимо рассчитать прямой экономический ущерб промысловым видам природных ресурсов из-за изъятия земель. Для этого в ArcInfo (команда Intersect) происходит сложение ландшафтной карты с картой транспортных коридоров и отбрасывается вся остальная территория, не попадающая в зону отвода земель. Вычисляется площадь каждого ландшафта в полосе отвода и ущерб из-за изъятия промысловых видов природных ресурсов (так как каждый ландшафт в базе данных будет содержать сведения о наличии и урожайности этих ресурсов). Выделение «буферных зон» для границ некоторых ландшафтов позволяет уточнить оценку (скажем, клюква имеет наибольшую урожайность по окраинам болот). Используя карту геохимических миграций на основе поверхностного стока, построенную с помощью ЦМР, можно с высокой степенью достоверности предсказать участки возможного подтопления автодорог.

По завершении строительства на базе ГИС организуется система экологического мониторинга территории с использованием ДДЗ.

Применение геоинформационных технологий для проектирования объектов добычи и транспортировки ямальского газа.

При проектировании освоения газоконденсатных месторождений полуострова Ямал требуется «прозрачный» доступ ко всей имеющейся информации о природной среде и характеристиках планируемых или уже существующих промышленных объектов. По этим причинам возрастает внимание к вопросам управления данными по природному комплексу (гидрометеорология, гидрология-гидрохимия, экология, ледовые условия, загрязнение и т.п.) как к взаимосвязанному и интегрированному процессу их обработки, отражаемому схемой «данные об объекте — требуемая информация об объекте».

В связи с этим в Программе РАО Газпром по освоению месторождений полуострова Ямал поставлена задача разработки специализированной информационной системы (СИС-Ямал). Назначение системы состоит в реализации интегрированной информационной технологии накопления, обработки и преобразования данных в достоверную и комплексную информацию, которая необходима для анализа и интерпретации происходящих процессов и явлений в природной и социальной сфере, принятия обоснованных проектных и управленческих решений по объектам ГКМ.

I. Архитектура системы СИС-Ямал представляет собой сложную информационную систему. Рассмотрим ее структуру в общем виде, достаточном для понимания принципиальных моментов построения и использования. Базовый уровень системы представляют так называемые компоненты (инструментальные программные системы, стандарты представления и обмена данными, коды и кодификаторы и др.), образующие среду для разработки функциональных подсистем СИС-Ямал.

Первый (входной) блок системы - подсистема архивного банка (ЛБД) - накапливает данные о промышленных объектах и окружающей среде, систематизирует и преобразует их во внутренние информационные стандарты СИС-Ямал. Результатом работы АБД являются не-кшисимые и документированные файлы данных по различным сферам (гидрометеорология, геокриология, геоморфология, биота и др.) и регионам (Байдарацкая губа, Бованенковское ГКМ и др.). Модель информационного фонда АБД строится в контексте модели предметной области.

Сформированные в АБД массивы данных поступают в следующий блок системы - интегрированный банк данных (ИБД). Основное назначение ИБД состоит в поддержании данных в связанном состоянии па основе более сложной модели, учитывающей как предметную область системы, так и функциональные требования, возникающие в различных ситуациях использования данных для проектирования характеристик промышленных объектов и решения других задач. Результатом работы ИБД является комплексная база данных (результаты наблюдений и расчетов, литературные данные, топографические и тематические карты и др.), поддерживаемая в актуальном состоянии для «питания» следующего блока - подсистемы проблемно-ориентированных приложений (ПРОП). В широком смысле ПРОП можно представить в виде совокупности специально подобранных (под конкретную задачу) тематических данных, ранее полученных знаний и прикладных программ, реализующих методы и модели расчетов характеристик природной среды, которые интегрированы в виде информационно-технологического комплекса для получения новой информации, необходимой при выборе экологически оправданных и экономически выгодных проектных решений по освоению ГКМ полуострова Ямал. Одной из наиболее важных задач информационного обеспечения, которую выполняет подсистема, является оценка возможных воздействий проектируемых промышленных объектов на окружающую среду (так называемая задача ОВОС). Подсистемы СИС-Ямал взаимосвязаны, так как они разработаны с применением единых компонент. В качестве основной компоненты в СИС-Ямал используется геоинформационная технология в виде серии программных продуктов фирмы ESRI для персональных компьютеров - ArcVies GIS 3.0a., Spatial Analyst 1.0a, Dialog Designer. Эти программные средства широко применяются в наиболее приближенном к пользователю блоке СИС-Ямал — в подсистеме ПРОП.

2. База данных подсистемы. При решении прикладных задач (в частности, ОВОС) подсистема ПРОП должна предоставить пользователю возможность использовать:

* первичные данные наблюдений об окружающей среде и принятых характеристиках промышленных объектов (фактографические данные);
* результаты обработки и обобщения материалов наблюдений в ходе предыдущих научных исследований в виде текстовых описаний, графиков и т.п. (текстовые данные);
* топографические и тематические карты, географически привязанные результаты гидродинамического и вероятностного моделирования характеристик природной среды (пространственные данные).

Стандартизация и систематизация фактографических, текстовых и пространственных данных обеспечивается другими подсистемами СИС-Ямал (подсистемами архивного и интегрированного банка данных) в процессе выполнения более ранних (по отношению к решению прикладных задач) этапов информационной поддержки, реализуемой системой в целом. Наиболее актуальные с позиции ПРОП аспекты подготовки данных - единство средств идентификации объектов (данных, моделей и т.п.) и представления их во входных документах по отношению к подсистеме. Унифицированность объектов в ПРОП поддерживается специально разработанными или выбранными из существующих кодами, кодификаторами и классификаторами для данных по различным аспектам природной и социальной сред. Единые средства представления данных на носителях составляют более 25 станlартов на форматы фактографических и текстовых данных и метаданных. При этом для описания структур фактографических данных используется язык архивных данных, разработанный во ВНИИГМИ-МЦД. Для оцифровки пространственных данных применяются стандарты продуктов ESRI в виде: формата покрытий ARC/INFO для подготовки цифровых карт, топографической основы; формата шейп-файлов ArcVies для цифровых тематических карт.

Наиболее ответственным этапом подготовки данных для ПРОП является создание фонда картографических материалов по району освоения газоконденсатных месторождений полуострова Ямал. Основной информационной единицей топографической основы являются иисты карт масштаба 1:1 000 000 (мелкомасштабные), 1:100 000 (крупномасштабные), 1:25 000 (детальные).

Топографическая основа представляет набор структурированных в виде отдельных покрытий данных о местности в проекции Гаусса-Крюгера (Пулково-42), вычисленной для шестиградусной зоны по параметрам эллипсоида Красовского, в установленных для данной проекции темах координат и высот. Тематические карты, отражающие состояние окружающей (природной и антропогенной) среды и требуемые для решения задачи ОВОС, привязаны к единой топографической основе.

3. Основные особенности построения ПРОП. Подсистема разрабатывается в виде ГИС-приложений в инструментальной среде ArcVies GIS 3.0a. Структурно ГИС-приложение ПРОП состоит из базового фрагмента, разработанного на языках Avenue и Visual Basic с применением Dialog Designer, который обеспечивает общие функции по явлению данными, вызову прикладных программ, назначению париев моделирования и расчетов, визуализации и пространственному анализу полученных результатов и аналитических модулей (прикладных программ), выполняющих операции по тематической обработке данных и подключаемых к ГИС-приложению. Взаимодействие счисленных элементов ПРОП и базы данных осуществляется в соответствии со следующими выработанными информационно-программными стандартами:

* информационного интерфейса для поддержки обмена данными между базовым и аналитическим модулями, отображения и анализа полученных результатов;
* программного интерфейса для осуществления инициализации аналитических модулей в подсистеме и организации их вызова из базового фрагмента.

Информационный интерфейс базового фрагмента ПРОП и аналитических модулей осуществляется на основе применения специально разработанного псевдоязыка в виде набора конструкций для описания: аналитического модуля перед его инициализацией в подсистеме; входных параметров сценария расчета, требуемых для работы аналитического модуля; выходных результатов по окончании работы модуля и их представления (включая геообъекты) и анализа средствами ArcView GIS и Spatial Analyst.

Общее управление, данными и заданиями в ПРОП осуществляется базовым фрагментом, при этом пользователю предоставляется взаимосвязанный набор инструментов, с помощью которых реализуется процесс анализа данных и выбора оптимальных проектных решений по размещению промышленных объектов и особенностям их эксплуатации: навигатор - средство выбора задания, поиска и отбора необходимых данных в БД; рабочая карта - экран для выполнения заданий и просмотра их результатов; редактор сценариев - диалоговое окно для ввода параметров для работы аналитических модулей; исполнитель - диалоговая система работы аналитических модулей; сборщик отчета - средство для интеграции данных из различных источников ПРОП и получения твердых копий.

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 6. Инженерно-экологические изыскании при экологическом проектировании**

**План лекции:**

1. Цели, задачи, уровни, нормативная основа инженерно-экологических изысканий

2. Техническое задание на выполнение инженерно-экологических изысканий

3. Программа инженерно-экологических изысканий

4. Состав инженерно-экологических изысканий

5. Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий

6. Инженерно-экологические изыскания для экологического обоснования градостроительных проектов

*Цели, задачи, уровни, нормативная основа инженерно-экологических изысканий.* Результаты инженерно-экологических исследований применяются при экологическом обосновании предпроектов и проектов.

Инженерно-экологические изыскания - самостоятельный вид комплексных инженерных исследований, который выполняется согласовано с другими видами изысканий - инженерно-геодезическими, инженерно-геологическими, инженерно-гидрогеологическими.

Инженерно-экологические изыскания выполняются для экологического обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных последствий и связанных с ними социальных, экономических и других последствий для сохранения оптимальных условий жизни населения. Задачи инженерно-экологических изысканий:

* комплексное изучение природных и техногенных условий территории, ее хозяйственного использования и социальной сферы;
* оценка современного экологического состояния компонентов ПС и экосистем в целом, их устойчивости к техногенным воздействиям и способности к восстановлению;
* разработка прогноза возможных изменений ПС и ПТС при строительстве, эксплуатации и ликвидации объекта;
* оценка экологической опасности и риска;
* разработка рекомендаций по предотвращению вредных и нежелательных экологических последствий инженерно-хозяйственной деятельности и обоснование природоохранных и компенсационных мероприятий по сохранению, восстановлению и оздоровлению экологической обстановки;
* разработка мероприятий по сохранению социально-экономических, исторических, культурных, этнических и других интересов местного населения;
* разработка рекомендаций и/или программы организации и проведения локального мониторинга, отвечающего этапам предпроектных и проектных работ.

Уровни инженерно-экологических изысканий: прединвестиционный - концепции, программы, схемы отраслевого и территориального развития, комплексного использования и охраны природных ресурсов, схемы и проекты инженерной защиты и т.п.; градостроительный - схемы и проекты районной планировки, генпланы городов (поселений), проекты и схемы детальной планировки, проекты застройки функциональных зон, жилых районов, кварталов и участков города; обоснования инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений; проектный — проекты строительства, рабочая документация предприятий, зданий и сооружений.

При разработке прединвестиционной документации осуществляется:

* оценка экологического состояния территории с позиции возможности размещения новых производств, организации производительных сил, схем расселения, отраслевых схем и программ развития;
* предварительный прогноз возможных изменений окружающей среды и ее компонентов при реализации намечаемой деятельности, а также возможных негативных последствий с учетом рационального природопользования, охраны природных богатств, сохранения уникальности природных экосистем региона, его демографических особенностей и историко-культурного наследия.

При этом используются материалы специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и их территориальных подразделений. При отсутствии или недостаточности имеющихся материалов для экологического обоснования прединвестиционной документации может проводиться рекогносцировочное обследование территории, а если необходимо - комплекс полевых инженерно-экологических работ, состав и объем которых устанавливается программой инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием заказчика.

Инженерно-экологические изыскания для экологического обоснования градостроительной документации проводятся с целью обеспечения экологической безопасности проживания населения и оптимальности градостроительных и иных проектных решений с учетом мероприятий по охране природы и сохранению историко-культурного наследия в районе размещения города (поселения). Они включают в себя:

* оценку существующего экологического состояния городской среды, включая оценку химического загрязнения атмосферного воздуха, почв, грунтов, подземных и поверхностных вод промышленными объектами, транспортными средствами, бытовыми отходами, а также наличие особо охраняемых территорий;
* оценку физических воздействий;
* прогноз возможных изменений функциональной значимости и экологических условий территории при реализации намечаемых решений по ее структурной организации;
* предложения и рекомендации по организации природоохранных мероприятий и экологического мониторинга городской среды.

При инженерно-экологических изысканиях для обоснования инвестиций изучают природные и техногенные условия всех намечаемых конкурентноспособных вариантов размещения площадок, с учетом существующих и проектируемых источников воздействия, дают оценку состояния экосистем, условий проживания населения и возможных последствий их изменения в процессе строительства и эксплуатации сооружения. Также получают необходимые и достаточные материалы для обоснованного выбора варианта размещения и принятия принципиальных решений, при которых прогнозируемый экологический риск будет минимальным.

Инженерно-экологические изыскания для обоснования инвестиций в строительство должны включать:

* комплексное (ландшафтное) исследование территории с учетом ее функциональной значимости в зоне воздействия;
* анализ и оценку экологических условий по вариантам размещения объекта;
* характеристику видов, интенсивности, длительности, периодичности существующих и планируемых техногенных (антропогенных) воздействий, размещение источников воздействия в пространстве с учетом преобладающих направлений перемещения воздушных масс, водных потоков, фильтрации подземных вод;
* предварительную оценку и прогноз возможного воздействия объекта на природную среду (комплексная оценка и покомпонентный анализ), в том числе на особо охраняемые природные объекты и территории;
* определение границ зоны воздействия по компонентам окружающей среды для каждой конкурентной площадки;
* предварительную оценку экологического риска;
* выводы о необходимости природоохранных мероприятий на основе принятых значений предельно допустимых объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ с учетом устойчивости ландшафтов и экосистем, социально-экономических факторов;
* предложения и рекомендации по организации локального мониторинга.

В результате инженерно-экологических изысканий для обоснования проектной документации необходимо: осуществить корректировку выводов по оценке воздействия объекта на окружающую среду при его строительстве и эксплуатации, а также возможных залповых и аварийных выбросах (сбросах) загрязняющих веществ; собрать исходные данные для проектирования, а также дополнительную информацию, нужную для разработки раздела «Охрана окружающей среды» в проектах строительства объектов; дать оценку состояния компонентов природной среды до начала строительства объекта; дать оценку состояния экосистем, их устойчивости к воздействиям и способности к восстановлению; уточнить границы зоны воздействия по основным компонентам природных комплексов, индикаторам воздействия; дать определение параметров для прогноза изменения природной среды в сфере влияния; сделать разработку рекомендаций по охране природы, восстановлению и оздоровлению природной среды, разрабатывая предложения к программе локального и регионального экологического мониторинга в период строительства, эксплуатации и ликвидации объекта.

При инженерно-экологических изысканиях для реконструкции и расширения предприятий устанавливаются изменения природной среды за период эксплуатации. При ликвидации объекта проводят оценку деградации природной среды в результате деятельности объекта, оценку последствий ухудшения экологической ситуации и их влияния на здоровье населения. Инженерно-экологические изыскания проводятся по разработанному заказчиком техническому заданию на их выполнение.

*Техническое задание на выполнение инженерно-экологических изысканий.* Должно содержать техническую характеристику проектируемого или реконструируемого объекта (источника воздействия), в том числе:

* сведения по расположению конкурентных вариантов размещения объекта (или расположения выбранной площадки);
* объемы изъятия природных ресурсов, площади изъятия - земель, плодородных почв и др.;
* сведения о существующих и проектируемых источниках и показателях воздействий (расположение источников, состав и содержание загрязняющих веществ, интенсивность и частота выбросов и т.п.);
* важнейшие технические решения и параметры проектируемых технологических процессов (вид и количество используемого сырья и топлива, высота дымовых труб, объемы оборотного водоснабжения, сточных вод, газоаэрозольных выбросов, систем очистки и др.);
* данные о видах, количестве, токсичности, системе сбора, складирования и утилизации отходов;
* сведения о возможных аварийных ситуациях и их типах, возможных зонах и объектах воздействия, планируемые мероприятия по предупреждению аварий и ликвидации их последствий.

*Программа инженерно-экологических изысканий.*Программа составляется по техническому заданию заказчика в соответствии с действующими нормативами и содержит:

* краткую природно-хозяйственную характеристику региона размещения объекта, качественные и количественные характеристики проектируемых источников воздействия;
* оценку экологической изученности района изысканий;
* обоснование предполагаемых границ зоны воздействия и ограничения территории изысканий;
* данные о режиме природопользования, наличии особо охраняемых объектов, зон особой чувствительности территории к проектируемым воздействиям;
* обоснование состава и объемов изыскательских работ и необходимости организации экологического мониторинга;
* обоснование выбора методов прогноза и моделирования природных и антропогенных изменений природной среды, особенно для выявления ее компонентов, наиболее подверженных воздействиям;
* методику выполнения отдельных видов работ.

В зависимости от особенностей региона детальность проработки разделов программы может меняться. Так, например, при авариях и стихийных бедствиях с тяжелыми последствиями для природных, антропогенных объектов и населения экологические изыскания и исследования проводятся по специальным программам МЧС.

Специфика программы инженерно-экологических изысканий в том, что в их состав включаются почвенные, геоботанические, ландшафтные, биологические, экологические, гидробиологические, санитарно-эпидемиологические, эколого-социальные исследования, которые раньше не выполнялись при инженерных изысканиях.

Таким образом, назначение и необходимость отдельных типов работ и исследований, условия их взаимозаменяемости устанавливается в программе инженерно-экологических изысканий в зависимости от типа проектирования, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений, особенностей природно-техногенной обстановки, степени экологической изученности территории и стадии проектных работ.

*Состав инженерно-экологических изысканий.*В изыскания входят: сбор, обработка, анализ опубликованных, фондовых материалов и данных о состоянии природной среды, поиск объектов-аналогов для разработки прогнозов; экологическое дешифрирование аэрокосмических материалов с использованием различных видов съемок (черно-белой, многозональной, радиолокационной, тепловой и др.); маршрутные наблюдения с покомпонентным описанием природной среды и ландшафтов в целом, состояния наземных и водных экосистем, источников и визуальных признаков загрязнения; проходка горных выработок для установления условий распространения загрязнений и геоэкологического опробования; опробование почво-грунтов, поверхностных и подземных вод и определение в них комплексов загрязнителей; газо-геохимические исследования; исследование и оценка физических воздействий; эколого-гидрогеологические исследования (оценка влияния техногенных факторов изменения гидрогеологических условий); почвенные исследования; изучение флоры и фауны; социально-экономические исследования; санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования; стационарные наблюдения (экологический мониторинг); камеральная обработка материалов; составление технического отчета.

Инженерно-экологические изыскания для строительства должны проводиться в три этапа: подготовительный - сбор и анализ фондовых и опубликованных материалов и предполевое дешифрирование; полевые исследования - маршрутные наблюдения, полевое дешифрирование, проходка горных выработок, опробование, радиометрические, газо-геохимические и другие натурные исследования; камеральная обработка материалов - проведение химико-аналитических и других лабораторных исследований, анализ полученных данных, разработка прогнозов и рекомендаций, составление технического отчета.

*Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий.* Отчет содержит следующие разделы и сведения:

Введение - обоснование выполненных инженерных изысканий, их задачи, краткие данные о проектируемом объекте с указанием технологических особенностей производства, виды и объемы выполненных изыскательских работ и исследований, сроки проведения и методы исследований, состав исполнителей и др.

Изученность экологических условий - наличие материалов специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и территориальных подразделений. Наблюдения Казгидромета, Санэпиднадзора. Материалы инженерно-экологических изысканий прошлых лет, данные по объектам-аналогам, функционирующим в сходных ландшафтно-климатических и геолого-структурных условиях.

Краткая характеристика природных и техногенных условий - климатические и ландшафтные условия, включая региональные особенности местности (урочища, фации, их распространение); освоенность (нарушенность) местности, заболачивание, опустынивание, эрозия; ООПТ (статус, ценность, назначение, расположение), а также геоморфологические, гидрологические, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия.

Почвенно-растительные условия - данные о типах и подтипах почв, их площадном распространении, физико-химических свойствах; преобладающих типах зональной растительности, основных растительных сообществах, агроценозах, редких, эндемичных, реликтовых видах растений, основных растительных сообществах, их состоянии и системе охраны.

Животный мир - данные о видовом составе, обилии видов, распределении по местообитаниям, путях миграции, тенденциям изменения численности, особо охраняемым, особо ценным и особо уязвимым видам и системе их охраны.

Хозяйственное использование территории - структура земельного фонда, традиционное природопользование, инфраструктура, виды мелиорации, данные о производственной сфере, основных источниках загрязнения.

Социальная сфера - численность, занятость и уровень жизни населения, демографическая ситуация, медико-биологические условия и заболеваемость.

Объекты историко-культурного наследия - их состояние, перспективы сохранения и реставрации.

Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для обоснований инвестиций, градостроительной и другой предпроектной документации дополнительно должен содержать:

1. Оценку современного экологического состояния территории в зоне воздействия объекта - комплексную (ландшафтную) характеристику экологического состояния территории, исходя из ее функциональной значимости; оценку состояния компонентов природной среды, наземных и водных экосистем и их устойчивости к техногенным воздействиям и возможности восстановления; данные по радиационному, химическому, шумовому, электромагнитному и другим видам загрязнений атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод; сведения о состоянии водных ресурсов и источников водоснабжения, защищенности подземных вод; наличие зон санитарной охраны, эффективности очистных сооружений; данные о санитарно-эпидемиологическом сотоянии территории, условиях проживания и отдыха населения.

2. Предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды при строительстве и эксплуатации объекта - покомпонентный анализ и комплексную оценку экологического риска, в том числе: прогноз загрязнения атмосферного воздуха и возможного воздействия объекта на водную среду; прогноз возможных изменений геологической среды; прогноз ухудшения качественного состояния земель в зоне воздействия объекта, нанесения ущерба растительному и животному миру; прогноз социальных последствий и воздействия намечаемой деятельности на особо охраняемые объекты.

3. Рекомендации и предложения по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий, восстановлению и оздоровлению природной среды.

4. Анализ возможных непрогнозируемых последствий строительства и эксплуатации объекта, например, при возможных залповых и аварийных выбросах и сбросах загрязняющих веществ и др.

5. Предложения к программе экологического мониторинга.

В результатах инженерно-экологических изысканий для проектной документации основной акцент делается на анализ современного экологического состояния территории; на характеристику химического, физического, биологического и других видов загрязнения природной среды; на сведения о реализованных мероприятиях по инженерной защите и их эффективности.

В разделе «Прогноз возможных неблагоприятных последствий» уточняются характеристики ожидаемого загрязнения окружающей природной среды (по компонентам); границы, размеры и конфигурация зоны влияния, а также границы районов возможного распространения последствий намечаемой деятельности, включая последствия возможных аварий.

При инженерных изысканиях для реконструкции, расширения и технического перевооружения или ликвидации предприятий в техническом отчете следует дополнительно представлять сведения об изменениях природной и техногенной среды за период эксплуатации объекта.

Приложения к техническому отчету по инженерно-экологическим изысканиям в зависимости от решаемых задач должны содержать каталоги и описания горных выработок, пройденных для решения экологических задач, таблицы результатов исследования загрязненности компонентов природной среды (почв, грунтов, поверхностных и подземных вод); статистические данные медико-биологических и санитарно-эпидемиологических исследований и другой фактический материал.

Картографическая часть технического отчета в зависимости от стадии, проектирования и решаемых задач должна содержать: карту современного экологического состояния; карту прогнозируемого экологического состояния; карту экологического районирования; геоэкологические карты и схемы зоны воздействия объекта и прилегающей территории с учетом возможных путей миграции, аккумуляции и выноса загрязняющих веществ; карты фактического материала; ландшафтные, почвенно-растительные, лесо- и землеустроительные и другие вспомогательные картографические материалы.

Ландшафтно-экологические карты современного и прогнозируемого состояния изучаемой территории должны составляться в масштабах:

* при инженерных изысканиях для обоснований инвестиций в строительство и другой предпроектной документации масштабы карт следует принимать в зависимости от величины предполагаемой зоны воздействия от 1:50 000 до 1:10 000;
* при инженерных изысканиях для проекта строительства экологические карты исследуемой территории должны составляться в масштабах 1:5 000 - 1:2 000, при необходимости 1:1000 на выбранной площадке (1:25 000-1:10 000 в прилегающей зоне).

На карте-схеме современного экологического состояния следует отображать: распространение различных типов ландшафтов; функциональное зонирование территории; расположение основных источников загрязнения и их характеристики; возможные пути миграции и участки аккумуляции загрязнений; расположение особо охраняемых участков и зон ограниченного использования; расположение участков особой чувствительности к воздействиям опасных природных и техногенных процессов; расположение объектов историко-культурного наследия; результаты геохимических, гидрохимических и радиационных исследований (в виде изолиний коэффициентов концентрации токсичных веществ в почвах, диаграмм концентрации загрязняющих компонентов в пробах поверхностных, подземных и сточных вод и т.п.); оценку современного экологического состояния территории и районирование по условиям экологического благополучия природной среды.

На карте-схеме прогнозируемого экологического состояния в зависимости от видов и характера воздействий и особенностей природных условий следует отображать:

* ожидаемые изменения в ландшафтной структуре территории, изменение морфоструктуры ландшафтов (деградация почв, трансформация растительных сообществ, сокращение лесных площадей и т.п.);
* ожидаемые изменения отдельных компонентов окружающей природной среды (подъем уровня грунтовых вод, развитие заболачивания, подтопления, засоления, дефляции и других опасных процессов, деградация мерзлоты);
* динамику предполагаемого распространения различных типов и видов загрязнений;
* ожидаемые изменения общих оценок территории по степени экологического благополучия природной среды.

Экологические карты (схемы) должны сопровождаться развернутыми легендами (экспликациями), необходимыми разрезами и другими дополнениями. Допускается составление единой карты (инженерно-экологической) современного экологического состояния территории с элементами прогноза, а также вынос части информации на вспомогательные карты (схемы).

Исходным материалом для составления экологических карт (схем) должны служить карты - ландшафтная, геологическая, почвенная, растительности, животного мира, а также инженерно-геологическая, геоморфологическая, гидрогеологическая, защищенности грунтовых вод, коэффициентов концентрации химических веществ в изолиниях, прогнозные карты концентрации загрязняющих веществ в ландшафтах и т.п.

При отсутствии или недостатке необходимой исходной информации в заключении технического отчета должны быть сформулированы предложения по проведению дополнительных исследований, в том числе стационарных наблюдений, и представлены схемы размещения существующей и проектируемой наблюдательной сети, обоснована сеть экологического мониторинга.

Регламентирующие документы и информационная основа инженерно-экологических изысканий. Инженерно-экологические изыскания должны обеспечивать выполнение требований СНиПа 11-02-96. Инженерные изыскания. Общие положения. Свод правил (СП 11-102-97) является первым нормативным документом, регламентирующим инженерно-экологические изыскания с формулированием основных правил и процедур их проведения, ориентированных на комплексную оценку воздействия хозяйственных объектов, на окружающую среду и условия проживания населения, а также воздействие среды на объект.

*Инженерно-экологические изыскания для экологического обоснования градостроительных проектов.*В первую очередь оценивается качество городской среды и различные виды воздействия на нее с точки зрения жизнедеятельности населения. Экогеохимические исследования городской среды или территории под застройку ставят своей целью выявление ареалов загрязнения, анализ миграционных особенностей загрязнителей, оценку природных потенциалов загрязнения, чтобы определить возможность использования территорий под градостроительство.

При маршрутном геоэкологическом обследовании застроенных территорий рекомендуют: обход города (совместно, со специалистами природоохранных служб) и составление схемы расположения предприятий, уточнение местоположения свалок, полигонов твердых бытовых отходов, шлако- и хвостохранилищ, отстойников, нефтехранилищ и других источников антропогенного воздействия. Проводят опрос местных жителей об использовании территории в последние 40-50 лет для фиксирования участков размещения ныне ликвидиронанных промышленных предприятий, утечек из коммуникаций, прорывов свалок и коллекторов сточных вод, аварийных выбросов, захоронения радиоактивных отходов. Выявленные сведения наносят на карты. Собирают фактический материал визуальных признаков загрязнения (пятен мазута, химикатов, нефтепродуктов, мест хранения удобрений, несанкционированных сваток пищевых и бытовых отходов, источников резкого химического запаха, метанопроявления, источников шума, вибрации и других физических воздействий).

Геоэкологическое опробование атмосферы, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод на селитебных территориях и в зонах влияния хозяйственных объектов осуществляют методами экологического тестирования и химических анализов. Показатели качества окружающей среды контролируются согласно действующим нормативам для промышленного и гражданского строительства. Для выявления ареалов загрязнений проводят гидрохимическое опробование снежного покрова. Снег оценивается как депонирующая среда загрязнений, прежде всего атмосферных. В ареалах загрязнения определяются их источники, спектр загрязнителей, пути миграции, потоки рассеяния и аккумуляция веществ.

Вторая депонирующая среда городских загрязнений - почвы и грунты, урбаноземы. Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю загрязнения (Zc), который характеризует санитарно-гигиеническое состояние среды.

Суммарный показатель химического загрязнения (Zc), разработанный ИМГРЭ, представляет собой сумму коэффициентов концентрации отдельных химических элементов различных классов опасности и вычисляется по формуле: Zc = Кc1 ... Кc1 .. Кcn-(n-1) С где n — число определяемых компонентов, Кс — коэффициент концентрации 1-го загрязняющего компонента, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением. Экологическое состояние почв селитебных территорий также оценивается генотоксичностью: ростом числа мутаций по сравнению с контрольным (число раз) и показателями биологического загрязнения, а также числом патогенных микроорганизмов, коли-титром, наименьшей массой почвы в г, в которой содержится 1 кишечная палочка, и содержанием яиц гельминтов. Экологическое состояние почв селитебных территорий считается удовлетворительным при значениях суммарного показателя химического загрязнения (Zc) — не более 16; при числе патогенных микроорганизмов в 1 г почвы — менее 104; значениях коли-титра - более 1,0. Если яйца гельминтов в 1 кг почвы отсутствуют, то генотоксичность почвы достигает значения 2.

Загрязнение атмосферы в динамике оценивается по результатам наблюдений стационарной сети Казгидромета и по результатам измерений произведенных при гидрометеорологических изысканиях. Степень загрязнения оценивается индексом (ИЗА), который рассчитывается как сумма кратностей превышения над ПДК с учетом класса опасности вещества и суммарного биологического действия загрязнителей воздуха.

Опробование грунтов на содержание легколетучих токсикантов и других загрязнителей, проникающих на глубину до 3-3,5 м (бензол, толуол, ксилол, этилбензол, хлорированные углеводороды, нефть и нефтепродукты), следует производить в шурфах, скважинах (с глубины 0—0,2; 0,2—0,5; 0,5—1,0 м и не реже чем через 1,0 м). На территории бывших отвалов, вблизи коллекторов, подземных газовых коммуникаций, хранилищ промышленных и бытовых отходов должен осуществляться отбор проб почвенного воздуха для контроля содержания метана, легколетучих хлорированных углеводородов. Предельно допустимая величина содержания легколетучих хлорированных углеводородов в почвенном воздухе не должна превышать 10 мг/м3.

Оценку загрязненности поверхностных и подземных вод производят с целью определения качества воды источников водоснабжения и проверки соблюдения режима зон санитарной охраны водозаборов, а также воды в водных объектах, которые являются путями миграции загрязнений и элементами экологического каркаса города.

К основным контролируемым показателям относятся эпидемическая опасность воды (наличие патогенных микроорганизмов, коли-титр), содержание токсических веществ 1-го и 2-го классов опасности и наличие возбудителей паразитарных болезней и микозов человека. Показатели, характеризующие загрязнение водоисточников и питьевой воды веществами 3-го и 4-го классов опасности, а также физико-химические и органолептические характеристики воды, относится к дополнительным.

В число определяемых химических элементов и соединений в воде входят: тяжелые металлы, мышьяк, фтор, бром, сера, аммоний, цианиды, фосфаты, ароматические соединения (бензол, толуол, ксилол, фенолы), полициклические углеводороды (бенз(а)пирен), хлорированные углеводороды (алифатические, полихлорбифенилы, полиароматические), хлорорганические и фосфорорганические соединения (пестициды), нефть и нефтепродукты, минеральные масла.

Эколого-гидрогеологические исследования чаще всего выполняют в составе инженерно-геологических изысканий. При этом устанавливают наличие водоносных горизонтов, испытывающих негативное влияние в процессе строительства и эксплуатации объекта и подлежащих защите от загрязнения и истощения; условия залегания, распространения и естественную защищенность этих горизонтов (в особенности первого от поверхности); состав, фильтрационные и сорбционные свойства грунтов зоны аэрации и водовмещающих пород; наличие верховодки; глубину залегания первого от поверхности водоупора; закономерности движения грунтовых вод, условия их питания и разгрузки, режим, наличие гидравлической взаимосвязи между горизонтами и с поверхностными водами; химический состав грунтовых вод, их загрязненность вредными компонентами и возможность влияния на условия проживания населения; возможность влияния техногенных факторов на изменение гидрогеологических условий; наличие лечебных вод (ресурсов).

Цель гидрохимических исследований при инженерно-экологических изысканиях - оценка загрязненности поверхностных вод, выявление ареала загрязнения грунтовых вод, определения состава и концентрации загрязнителей, источников загрязнения и оценка влияния этого загрязнения на состояние экосистем и здоровье населения.

Степень санитарно-экологического неблагополучия определяется при отклонении от нормы по нескольким критериям, которые наблюдаются в течение одного года, за исключением загрязнения источников питьевых вод патогенными микроорганизмами и возбудителями паразитарных заболеваний, а также особо токсичными веществами. Особое значение имеет контроль качества воды поверхностных водотоков (реки, ручьи), водоемов (пруды, озера, водохранилища), накопителей сточных вод, коллекторов стока и т.д.

При геоэкологическом опробовании грунтовых вод исследуется верховодка и первый от поверхности водоносный горизонт в зонах влияния хозяйственных объектов с целью определения необходимости их санирования.

Радиоэкологические исследования проводятся в соответствии с нормами радиационной безопасности населения. Основные источники радиоактивного загрязнения окружающей среды - ядерно-технические установки, предприятия, работающие с радионуклидами, хранилища радиоактивных отходов, следы ядерных взрывов и др. Радиоактивными загрязнителями являются техногенные радионуклиды (ТРН), аккумулирующиеся на участках захоронений, санкционированных и несанкционированных свалках, поступающие в почвы, грунты и грунтовые воды в результате аварий, неконтролируемых протечек. Глубина проникновения радионуклидов с поверхности на песчаных грунтах условно принята до 50—100 см, причем основное количество техногенных радионуклидов исследуется в верхнем 10-сантиметровом слое почвы. В радиационно-экологические исследования рекомендуют включать: оценку гамма-фона на территории застройки; определение радиационных характеристик источников водоснабжения; оценку радоноопасности территории.

Степень радиоэкологической безопасности человека, проживающего на загрязненной территории, определяется годовой эффективной дозой радиоактивного облучения от природных и техногенных источников, доза от техногенных источников не должна превышать 1 мЗв/год (или 0,1 бэр/год). Территории, в пределах которых средне годовые значения эффективной дозы облучения (сверх естественного фона) находятся в диапазоне 5—10 мЗв/год, относят к районам чрезвычайной экологической ситуации, а более 10 мЗв/год - к зонам экологического бедствия.

Выявляют и оценивают опасность источников внешнего гамма-излучения с помощью радиационной съемки (определение мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения) и радиометрического опробования с последующим гамма-спектрометрическим или радиохимическим анализом проб в лаборатории (определение радионуклидного состава загрязнений и их активности). Маршрутную гамму-съемку территории следует проводить с одновременным использованием поисковых гамма-радиометров и дозиметров.

Объектами радиометрического опробования также являются почвы и грунты различных ландшафтов, поверхностные и подземные воды ( в первую очередь в зоне действующих водозаборов), донные осадки водоемов и техногенные объекты (карьеры, терриконы, свалки, полигоны промышленных и бытовых отходов, склады строительных материалов, а также консервируемые объекты с повышенной радиоактивностью).

Радоноопасность территории определяется плотностью потока радона с поверхности грунта и содержанием радона в воздухе построенных зданий и сооружений. Оценка потенциальной радоноопасности территории определяется по геологическим и геофизическим признакам.

Наличие данных о зарегистрированных значениях эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона, превышающих 100 Бк/м, в эксплуатируемых в исследуемом районе зданиях служит основанием для классификации территории как потенциально радоноопасной. На предпроектных стадиях должна быть выполнена предварительная оценка потенциальной радоноопасности территории. На стадии проекта производится уточнение радоноопасности площадки и определение класса требуемой противорадоновой защиты зданий.

Все измерения физических характеристик среды, определяющих радиационно-экологическую обстановку, должны заноситься в банки данных территориальных изыскательских организаций, территориальных подразделений по охране окружающей среды и СЭН.

Газо-геохимические исследования выполняют на участках насыпных грунтов с примесью строительного, промышленного мусора и бытовых отходов (участках несанкционированных бытовых свалок) мощностью более 2,0-2,5 м, использование которых для строительства требует проведения работ по рекультивации территории. Основная опасность использования насыпных грунтов в качестве основания сооружений связана с их способностью генерировать биогаз, состоящий из горючих и токсичных компонентов.

Главные из них — метан (до 40-60% объема) и двуокись углерода. В качестве примесей присутствуют: тяжелые углеводородные газы, окислы азота, аммиак, угарный газ, сероводород, молекулярный водород и др. Биогаз образуется при разложении «бытовой» органики в результате жизнедеятельности анаэробной микрофлоры в грунтовой толще на глубине более 2,0—2,5 м. В верхних аэрируемых слоях грунтовых толщ происходит аэробное окисление органики и продуктов биогазообразования. Биогаз сорбируется вмещающими насыпными грунтами и отложениями естественного генезиса, растворяется в грунтовых водах и попадает в тропосферу.

При строительстве на насыпных грунтах возникает опасность накопления биогаза в технических подпольях зданий и инженерных коммуникациях до пожаро- и взрывоопасных концентраций по метану (5-15% при О2> 12,1%)\* или до токсичных содержаний (выше ПДК) отдельных компонентов. Потенциально опасными в газо-геохимическом отношении считаются грунты с содержанием метана > 0,1% и СО2 > 0,5%; в опасных грунтах содержание метана > 1,0% и СО2 до 10%; пожаро- и взрывоопасные грунты содержат метана > 5,0%, при этом содержание СО2 -n-10%.

В связи с этим необходимо проводить различные виды поверхностных газовых съемок (шпуровую, эмиссионную), которые сопровождаются отбором проб грунтового воздуха и приземной атмосферы; скважинные газо-геохимические исследования (с послойным отбором проб грунтового воздуха, грунтов, подземных вод) и лабораторные исследования компонентного состава свободного грунтового воздуха, газовой фазы грунтов, растворенных газов и биогаза, диссипирующего в приземную атмосферу.

Экологически опасные зоны (при содержании СН4 > 1,0% и СО2 > 10%), из которых грунты полностью удаляются с территории строительства и заменяются на газогеохимически инертные, а также потенциально опасные зоны, в которых здания и инженерные сети обустраиваются газодренажными системами или газонепроницаемыми экранами, должны быть показаны на картах и разрезах.

Исследование вредных физических воздействий (электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полей и др.) проводятся при разработке градостроительных проектов на освоенных территориях. Фиксируются основные источники вредных физических воздействий, его интенсивность и зоны дискомфорта. Для оценки физических воздействий специально измеряют компонент электромагнитного поля в различных диапазонах частот, амплитудного уровня и частотного состава вибраций от различных промышленных, транспортных и бытовых источников, шумов и др.

Оценка воздействия электромагнитного излучения на организм человека включает оценку влияния электрического и магнитного полей, создаваемых высоковольтными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты (ЛЭП), а также высоковольтными установками постоянного тока (электростатическое поле) для ромагнитных полей радиочастот, включая метровый и дециметровый диапазоны волн телевизионных станций.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности электрических полей промышленной частоты (50 Гц), установленные ГОСТом 12.1.002-84 и СанПиН 2971-84

Согласно действующим нормам проектирования границы санитарно-защитных зон (СЗЗ) вдоль высоковольтных ЛЭП устанавливаются по величине Е, которая не должна превышать 1 кВ/м, и отстоят по обе стороны от проекции крайних фазовых проводов на землю на расстояние: 10 м для линий напряжением 20 кВ; 15 м — 35 кВ; 20 м — 110 кВ; 25 м - 150, 220 кВ; 30 м - 330, 500 кВ; 40 м - 750 кВ; 55 м - 1150 кВ.

В СЗЗ запрещено строительство жилых и общественных зданий и отвод земельных участков (включая садовые) для постоянного прерывания населения. Расстояние от границ населенных пунктов до оси проектируемых ЛЭП напряжением 750—1150 кВ должно быть не менее 250—300 м. Интенсивность магнитных полей (МП) оценивается по величине магнитной индукции в теслах (ОБУВ 4,0—6,5 МТ) или по амплитудному значению напряженности в амперах на метр (1 МТ = 800 А/м; ОБУВ 3,2-5,2 кА/м). Допустимая напряженность электростатического поля, создаваемого высоковольтными установками постоянного тока, составляет 60 кВ/м максимально (при кратковременном воздействии на человека). При воздействии электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими объектами, нормируются показатели напряженно- ста электрического поля Е, энергетическая нагрузка Е2Т, поверхностная плотность потока энергии.

ПДУ для населения составляет для диапазона частот, МГц: 0,06-3 Е - 600 В/м; Е2Т 28 800 (В/м)2ч; 3-30 Е - 300 В/м; Е2Т 7200 (В/м)2ч; 30-300 Е-5-2,5 В/м; 300-3000 - 10 мкВт/см2 (поверхностная плотность потока энергии).

Санитарными нормами устанавливаются допустимые значения обычного шума, инфра- и ультразвука на территории жилой застройки и в помещениях, нормируются показатели виброускорения, виброскорости и вибросмешения в жилой застройке и на промышленных объектах. Расположение источников и зон дискомфорта, обусловленных физическим воздействием (радиационным загрязнением, элекромагнитным излучением, шумом, тепловыми полями), фиксируется на экологических картах.

Геоботанические исследования начинают с изучения карт растительности и дешифрирования аэрокосмических снимков. Растительность рассматривается в качестве индикатора уровня антропогенной нагрузки на природную среду (вырубки, гари, перевыпас скота, механическое нарушение при рекреации, повреждение техногенными выбросами, антропогенные сукцессии, изменение видового состава, уменьшение проективного покрытия и продуктивности). Дается характеристика типов зональной и интразональной растительности в соответствии с ландшафтной структурой территории, распространения основных растительных сообществ; лесотаксационные характеристики и использование лесов; использование и состояние естественной травянистой и болотной растительности, встречаемости редких и исчезающих видов, режим их охраны, характеристика агроценозов и их продуктивность.

Прогнозируемые изменения в растительном покрове даются при сравнении с естественными растительными сообществами, биоразнообразием, присущим тому или иному зональному типу ландшафтов. Ареалы негативных нарушений растительности отражаются на тематических экологических картах.

Исследования животного мира проводятся на основе опубликованных и фондовых материалов. При необходимости проектируются полевые наблюдения, включая экологический мониторинг. Определяются виды животных по типам ландшафтов в зоне воздействия объекта, подлежащие прежде всего охране. Устанавливаются особо ценные виды, места обитания (для рыб — места нереста, нагула и др.). Производят оценку состояния функционально значимых популяций типичных и миграционных видов животных, пути их миграции, запасы промысловых животных и рыб, мест размножения, пастбищ и т.д.

Прогнозируемые изменения животного мира-аналога должны быть обоснованы и опираться на статистическую обработку.

Социально-экономические исследования рассматриваются как самостоятельный раздел инженерно-экологических изысканий для строительства, обеспечивающий перспективы социально-экономического развития региона, сохранение его ресурсного потенциала, соблюдение исторических, культурных, этнических и других интересов местного населения. Они включают изучение социальной сферы (численности, этнического состава населения, занятости, системы расселения и динамики населения, демографической ситуации, уровня жизни); медико-биологические и санитарно-эпидемиологические следования; обследование и оценку состояния памятников архитектуры, истории, культуры.

Медико-биологические и санитарно-эпидемиологические исследования проводят для оценки экологической обстановки и современного состояния, прогноза возможных изменений здоровья населения под влияниям экологического и санитарно-эпидемиологического состояния территории при реализации проектов строительства.

Оценка экологических условий должна включать покомпонентную оценку воздействия состояния среды обитания (воздуха, питьевой воды, почв, продуктов питания, объектов рекреации и других факторов) на здоровье человека на основе установленной системы санитарно-гигиенических критериев. Состояние и степень ухудшения здоровья населения должны оцениваться на основе установленных медико-демографических критериев: рождаемость, смертность, заболеваемость и т.д.

Стационарные наблюдения при инженерно-экологических изысканиях (локальный экологический мониторинг или мониторинг пригодно-технических систем) выявляют тенденции количественного и качественного изменения состояния окружающей среды в пространстве и во времени в зоне воздействия объектов. Стационарные экологические наблюдения должны включать: систематическую регистрацию и контроль показателей состояния окружающей среды в сферах воздействия источников влияния; прогноз возможных изменений состояния компонентов окружающей среды на основе выявленных тенденций; разработку рекомендаций и предложений по снижению и исключению негативного влияния объектов на окружающую среду; контроль за использованием и эффективностью принятых рекомендаций по нормализации экологической обстановки.

Стационарные экологические наблюдения проводят: при проектировании и строительстве объектов повышенной экологической опасности (предприятий нефтехимической, горнодобывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, черной и цветной металлургии, микробиологических производств, ТЭЦ, АЭС, установок по обогащению ядерного топлива, нефте- и газопроводов и др.); при проектировании и строительстве жилищных объектов и комплексов в районах с неблагоприятной экологической ситуацией, при проектировании и строительстве объектов в районах с повышенной экологической чувствительностью природной среды к внешним воздействиям (на территориях, подверженных действию опасных геологических и гидрометеорологических процессов, в районах распространения многолетнемерзлых грунтов, вблизи особо охраняемых территорий, заповедных и водоохранных зон и т.п.).

Оптимальная организация стационарных наблюдений (локального экологического мониторинга) предваряется обследованием с целью выявления основных компонентов природной среды, нуждающихся в мониторинге, определения системы наблюдаемых показателей, измерения фоновых значений; ландшафтного обоснования сети.

Следующий этап - проектирование постоянно действующей системы экологического мониторинга, оборудование и функциональное обеспечение, организация взаимодействия с аналогичными системами других ведомств. Основной этап - проведение стационарных наблюдений с целью определения тенденций изменения показателей состояния ПС, отслеживания и моделирования экологической ситуации для краткосрочных и долгосрочных прогнозов.

Программа мониторинга устанавливает: виды мониторинга (инженерно-геологический, гидрогеологический и гидрологический, мониторинг атмосферного воздуха, почвенно-геохимический, ландшафтный, фитомониторинг, мониторинг обитателей наземной и водной среды); перечень наблюдаемых параметров; обоснование сети наблюдений в пространстве; методику проведения всех видов наблюдений; частоту, временной режим и продолжительность наблюдений; нормативно-техническое и метрологическое обеспечение наблюдений.

Виды мониторинга и перечень наблюдаемых параметров обусловлены механизмом техногенного воздействия (физическое, химическое, биологическое) и компонентами ПС, на которые распространяется воздействие.

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 7. Экологическое проектирование экологическое обоснование технологий и новых материалов**

**План лекции:**

1. Методы экологической оценки технологий

2. Экологическая экспертиза технологий и продукции

3. Экологическое обоснование новых технологий, техники и материалов

4. Экологическая экспертиза обоснования технологических решений

5. Экологический паспорт промышленного объекта

6. Декларация промышленной безопасности

*Методы экологической оценки технологий*. Экологическая оценка технологии производства - анализ и оценка экологических последствий и экологического риска технологий в случае нормальной или аварийной эксплуатации объекта с целью доказать экологическую безопасность технологии или установить степень ее опасности.

Экологическая экспертиза технологий и техники - определение экосовместимости и степени ресурсоемкости техники, а для технологии - оценка малоотходности в сравнении с выработанным нормативом или имеющимися лучшими образцами.

Экологическая оценка технологий производится при экологическом обосновании выбранного способа производства и технологии с учетом всех экологических последствий данной технологии. При экологической оценке технологий определяется степень экологичности и экологической опасности способов производства и технологических переделов, оцениваются выходы технологии в природную среду, производится оценка экологической опасности продукции, ее использования и хранения, а также оценивается опасность хранения и использования отходов.

Нормативная основа экологических оценок - соблюдение действующих нормативов технологии сырья, землеемкости, ресурсоемкости, отходности, а также санитарно-гигиенических нормативов.

Экологическая экспертиза технологий и техники - определение экосовместимости и степени ресурсоемкости техники, а для технологии - оценка малоотходности в сравнении с выработанным нормативом или имеющимися лучшими образцами.

Экологическая оценка технологий производится при экологическом обосновании выбранного способа производства и технологии с учетом всех экологических последствий данной технологии. При экологической оценке технологий определяется степень экологичности и экологической опасности способов производства и технологических переделов, оцениваются выходы технологии в природную среду, производится оценка экологической опасности продукции, ее использования и хранения, а также оценивается опасность хранения и использования отходов.

Нормативная основа экологических оценок - соблюдение действующих нормативов технологии сырья, землеемкости, ресурсоемкости, отходности, а также санитарно-гигиенических нормативов.

Метод материальных балансов и технических расчетов позволяет провести анализ материальных балансов основных компонентов сырья и материалов, воды, загрязняющих веществ в каждом технологическом звене и на выходе в природную среду. Балансовые схемы материальных потоков позволяют выявить источники выбросов и сбросов, дать количественную оценку техногенных потоков в природную среду, выявить качественный состав и агрегатное состояние загрязнителей и в целом охарактеризовать все каналы связи технологии и природной среды.

Метод технологической альтернативы предполагает анализ и оценку технологии по отношению к существующим технологическим аналогам с заданной экологичностью. Он позволяет сравнить оцениваемую технологию с экологически безопасными аналогами.

Методы прогнозирования технологического риска - системный анализ и прогнозирование возможных аварийных ситуаций, а также оценка технологического риска и аварийности при нормальной эксплуатации. Результативно применение имитационного моделирования и прогнозирования по технологическим аналогам в определенных природных условиях.

Методы регистрации экологических последствий технологий производства включают в себя системный анализ связей промышленной технологии с природной средой, а также анализ каналов связей и оценку их экологичности. При анализе воздействия -> изменения -> последствия применяются приемы и показатели ландшафтной и биологической индикации, геохимии техногенеза и т.д.

Методы оценки экологической опасности технологии применяются для выявления экологической опасности проектируемой отрасли промышленности для ландшафтов разных природных зон. Разработана серия интегральных показателей воздействия и нарушения ландшафтов. Показатель поступления техногенных выбросов водным и воздушным путем в единицу времени на единицу площади характеризует интенсивность воздействия; показатель удельных нарушений ландшафтов на единицу выбросов или на единицу мощности применяется при определении экологической опасности производства для определенного типа ландшафта. Сумма кратностей превышения содержания ингредиентов выбросов в элементах ландшафта, рассчитанных по отношению к природному фону (региональный фон, содержание, сущее определенному зональному типу ландшафта), позволяет определить суммарный эффект загрязнения ландшафтов.

Технология и оборудование могут быть самостоятельными разработками или являться составной частью отраслевых технологий, проектов и планов регионального развития.

Для всех стадий жизненного цикла технологий оценивается: уровень прогрессивности предлагаемого решения с учетом мировой и российской конъюнктуры спроса на производимую продукцию; обоснованность, полнота проектных решений; полнота оценок воздействия на окружающую среду при всех режимах работы; правильность и обоснованность удельных показателей, характеризующих технологию и оборудование; степень опасности технологии и оборудования.

Степень экологической опасности технологии и оборудования определяется с учетом масштаба и концентрации производства; опасности веществ, используемых и возникающих в технологии; неблагоприятных особенностей и аномалий производственного процесса (температура, давление, шум, излучения, применение опасных химических реагентов, ядохимикатов, растворителей, моющих веществ); числа узлов (линий), возможный выход из строя которых ведет к аварийной ситуации.

Экологическая оценка технологий - составная часть экологической экспертизы технологий, техники и продукции.

*Экологическая экспертиза технологий и продукции.*Отраслевая экологическая экспертиза новой техники, технологий материалов и веществ проводится министерствами и ведомствами, осуществляющими разработку новой технологии и продукции. Перечни видов разрабатываемой продукции, подлежащей обязательной экологической экспертизе, подготавливаются и утверждаются на определенный срок отраслевыми министерствами по согласованию с экспертными органами МПР РК.

На стадии технического задания (ГОСТ 15.001-88 п. 2) устанавливается обоснованность и полнота включенных в техническое задание экологических характеристик, их соответствие мировым стандартам. Конкретные экологические характеристики для новой продукции определяются организацией-заказчиком по согласованию с организацией-разработчиком и уточняются на всех этапах подготовки соответствующей документации. По результатам экспертизы в техническое задание вносятся необходимые изменения и уточнения.

Этапы проведения ведомственной экологической экспертизы:

* формирование целей и задач экспертизы;
* оценка источников и направлений негативного воздействия продукции на ОС и потребление ПР;
* определение соответствия экологических характеристик разрабатываемой продукции техники технологии, действующим нормам и правилам;
* сравнительный эколого-экономический анализ и оценка разрабатываемого и базовых вариантов;
* оценка полноты и эффективности мероприятий по предупреждению возможных аварийным ситуациям и ликвидации их возможных последствий;
* оценка полноты, достоверности и научной обоснованности прогнозов возможного влияния новой продукции, техники технологии на состояние ОС и использование ПР;
* оценка выбора средств и методов контроля воздействия продукции на состояние ОС и использование ПР;
* экологическая оценка способов утилизации или ликвидации новой продукции после отработки ресурса.

Завершается экспертиза выдачей заключения ведомственной экспертизы с рекомендациями об экологической целесообразности разработки, внедрения использования продукции либо необходимости ее замены или совершенствования.

Существуют три вида экспертных показателей: техногенные, эколого-техногенные и эколого-экономические. Техногенные характеристики содержат: расчетные укрупненные материальные и энергетические балансы с выделением отходов, выбросов, сбросов, разделением их по видам, физическому и химическому составу, определением по массе и объему, по классам опасности, степени токсичности, биостойкости, взрывоопасности. Техногенные характеристики включают также расчетные характеристики источников выбросов и сбросов (объемы газовоздушных смесей, загрязняющих воду; температуру, скорость прохождения смесей, концентрацию, массу, диаметры и конфигурацию источников выбросов и сбросов и т.д.). Определяются, рассчитываются уровни шума, вибраций, электромагнитных, ионизирующих и тепловых излучений, воздействий на почвенный покров, размеров санитарно-защитных зон и санитарных разрывов и сравнение их с нормативными параметрами.

Эколого-техногенные характеристики включают: принципы и схемы малоотходных и безотходных ресурсо- и энергосберегающих технологических решений, характеристики систем очистки выбросов и сбросов, способы утилизации и переработки отходов производства и ликвидации самой новой техники по истечении сроков ее эксплуатации; расчет возможных аварийных ситуаций, сопровождающихся выбросами и сбросами вредных веществ, с учетом времени, массы и объема, а также способов и схем ликвидации аварийных ситуаций и их последствий. В эколого-техногенные характеристики также включают расчетные удельные величины объемов отходов, выбросов, сбросов вредных веществ и их концентраций; тепловые и электрические нагрузки потребления природных ресурсов на единицу продукции или ее стоимостную характеристику; величины металле-, материале-, энергоемкости, потребление топлива на единицу пробега, грузоподъемности и сравнение их с нормативными параметрами.

Эколого-экономические характеристики включают: расчетные затраты на экологические мероприятия при разработке и эксплуатации новой техники, технологии и сравнение их с экологическим ущербом от техногенных воздействий; расчетные ценообразующие характеристики новой техники и технологии с учетом экологических составляющих; расчетные удельные величины ущерба на единицу выброса (концентрации), расчетные платежи на единицу ущерба и сравнение их с нормативными параметрами.

В требованиях к ней определен следующий объем экологической информации: ресурсоемкость и ресурсосберегаемость технологии; технические показатели, характеризующие уровень воздействия на ОПС продукции, применяемых материалов, а именно: данные по материальному и энергетическому балансу технологического процесса (потребление - отходы) с указанием видов отходов (газообразные, жидкие твердые), их массы (объема); принципы и схемы технологических процессов, систем очистки выбросов и сбросов, расчетные и экспериментальные характеристики источников сбросов и выбросов (объемы, концентрации, температуры, скорости прохождения смесей и т.д.), характеристики удельных выбросов и сбросов (в сравнении указанных характеристик с аналогичными технологиями на других объектах); данные о соответствии технологий существующим требованиям малоотходности и безотходности конкретных технологических процессов; данные об аварийности технологических схем и отдельных производств при использовании конкретных видов ресурсов (энергетических, природных) и материалов, их вероятности (с характеристиками прогнозируемых выбросов и сбросов при различных сценариях развития аварийных ситуаций); оценка эффективности мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций в конкретных природных условиях при применении рекомендуемых технологий; оценка экологической безопасности ликвидации техники и предлагаемых технологий (при необходимости); характеристика уровней шума, вибрации, электромагнитного и ионизирующего излучения, их соответствие ПДУ; удельные показатели потребления природных ресурсов на единицу выпускаемой продукции; обоснованные выводы по способам утилизации или ликвидации продукции после отработки; обоснованные выводы по оценке воздействия на окружающую среду применяемых технических средств и технологий, а также используемых материалов и получаемой продукции; средства и методы контроля для оценки воздействия на окружающую среду технологий, планируемых к реализации.

Оценка экологической опасности используемой и производимой продукции должна включать следующие сведения по реальной и потенциальной ее опасности: наличие токсикологических примесей, образующихся в процессе производства новой продукции, а также побочных продуктов, образующихся при использовании продукции, их трансформации, разложении или взаимодействии с окружающей средой; условия распределения и распространения токсичных примесей и побочных продуктов в районах (регионах) применения продукции - подвижность, миграция, стойкость, стабильность, время существования; условия трансформации, распада (разложения) побочных продуктов в окружающей природной среде, продолжительность их трансформации; контроль за распространением и обнаружением токсичных примесей в продукции и побочных продуктах (оценка современного уровня и предлагаемые меры); негативные экологические последствия попадания токсичных примесей и побочных продуктов в окружающую природную среду, пищу, жилье, производственные помещения.

*Экологическое обоснование новых технологий, техники и материалов.*При экологическом обосновании технологических решений оценивается прежде всего ресурсоемкость и ресурсосберегаемость технологий, их соответствие существующим требованиям малоотходности и безотходности. Анализ материальных и энергетических балансов технологических процессов (потребление - отходы), классификация отходов, выявление их видов и масс необходимы для определения уровня их воздействия на окружающую среду.

Схемы технологических процессов, расчетные и экспериментальные характеристики источников сбросов и выбросов (объемы, концентрации, температуры, скорости прохождения смесей и т.д.), удельные выбросы и сбросы и системы их очистки сравниваются с показателями аналогичных технологий на других объектах.

Аварийность технологических схем и производств. Вероятность аварий, прогнозируемых выбросов и сбросов оцениваются для различных сценариев развития аварийных ситуаций. Рекомендуются эффективные мероприятия по их предупреждению в конкретных природных условиях при применении определенных технологий; доказывается экологическая безопасность ликвидации техники и предлагаемых технологий; предлагаются способы утилизации или ликвидации продукции после отработки; определяется соответствие стандартам уровней шума, вибрации, электромагнитного и ионизирующего излучения и удельных показателей потребления природных ресурсов на единицу выпускаемой продукции.

Завершается экологическое обоснование выводами по оценке воздействия на окружающую среду применяемых технических средств и технологий, а также используемых материалов и получаемой продукции и определением средств и методов контроля за воздействием на окружающую среду.

При оценке экологической опасности используемой и производимой продукции выявляется реальная и потенциальная опасность использования продукции, а также токсикологическая опасность примесей, образующихся в процессе производства новой продукции, и опасность побочных продуктов, их трансформации, разложения или взаимодействия с окружающей средой.

При этом необходим анализ условий распределения и распространения токсичных примесей и побочных продуктов в районах (регионах) применения продукции - подвижность, миграция, стойкость, стабильность, время существования.

Материалы по экологическому обоснованию проектных решений включают: оценку прогнозируемого воздействия планируемой деятельности на окружающую среду; анализ рациональности использования природных ресурсов; доказательства прогрессивности технологических решений при строительстве и эксплуатации объекта и технологических альтернатив, экологическую оценку опасности продукции, размещения отходов производства; прогнозирование ущерба природной среде и населению; оценку эффективности и достаточности мер по охране природы и сохранению историко-культурного наследия.

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

Они включают в себя: характеристику экосистем (ландшафтов) в зоне воздействия объекта; оценку состояния компонентов природной среды, устойчивости экосистем к воздействию и способности к восстановлению; информацию об объектах историко-культурного наследия; оценку изменений в экосистемах (ландшафтах) в результате перепланировки территории и производства строительных работ; оценку технологических и технических решений по рациональному использованию природных ресурсов, снижению воздействия объекта на окружающую среду (очистных сооружений, установок по обезвреживанию отходов производства и потребления и т.д.); характеристику отходов, сведения об их количестве, экологической опасности размещения (складирования) и использовании; прогноз изменений природной среды (покомпонентно) и для ландшафта в целом при строительстве, эксплуатации и ликвидации объекта; обоснование природоохранных мероприятий по восстановлению и оздоровлению природной среды, сохранению ее биологического разнообразия; комплексную оценку экологического риска планируемой деятельности - отдаленных последствий воздействия (с учетом охраны природы); обоснование капитальных вложений в мероприятия по охране окружающей среды (дифференцированно по видам); размер платы за природопользование; программу локального мониторинга и ее финансирование; выбор оптимального проектного решения по использованию природных ресурсов и охране окружающей среды и минимизации воздействия на экосистемы антропогенной деятельности.

Экологическое обоснование при реконструкции предприятий включает сведения о произошедших изменениях в природной среде за период эксплуатации объекта; определяются также причины и характер этих изменений, планируется ликвидация последствий деятельности объекта, возмещение нанесенного ущерба. При снятии объекта с эксплуатации (ликвидации, перепрофилировании) необходимо сформулировать обоснование ликвидации (перепрофилирования) объекта. В этом случае следует оценить деградацию природной среды в результате деятельности объекта и последствия ухудшения экологической ситуации в регионе. Затем обосновать меры по восстановлению природной среды и созданию благоприятных условий для жизни населения.

*Экологическая экспертиза обоснования технологических решений***.** Экологическая экспертиза в этом случае заключается:

- в проверке соответствия нормативам ресурсоемкости и ресурсосберегаемости технологий;

- технических показателей, характеризующих уровень воздействия на окружающую природную среду продукции, применяемых материалов (материальных и энергетических балансов технологических процессов), с указанием видов отходов (газообразные, жидкие, твердые), их масс (объема);

- в экологической оценке принципов и схем технологических процессов, источников, систем очистки выбросов и сбросов и их расчетных и экспериментальных характеристик;

- оценке соответствия технологий существующим требованиям малоотходности и безотходности процессов;

- аварийности технологических схем их вероятности (с характеристиками прогнозируемых выбросов и сбросов при различных сценариях развития аварийных ситуаций);

- в оценке эффективности мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций в конкретных природных условиях при применении рекомендуемых технологий;

- в оценке экологической безопасности ликвидации техники и предлагаемых технологий (при необходимости);

- в характеристике уровней шума, вибрации, электромагнитного и ионизирующего излучений, их соответствия ПДУ;

- в проверке удельных показателей потребления природных ресурсов на единицу выпускаемой продукции;

- в обосновании выводов по способам утилизации или ликвидации продукции после отработки;

- в достаточности оценки воздействия на окружающую среду применяемых технических средств и технологий, а также используемых материалов и получаемой продукции;

- в оценке достаточности средств и методов контроля для оценки воздействия на окружающую среду технологий, планируемых к реализации.

Экологическая экспертиза включает:

- оценку химического состава продукции;

- оценку о токсикологической опасности примесей, образующихся в процессе производства новой продукции, а также опасности побочных продуктов, образующихся при эксплуатации продукции, их трансформации, разложении или взаимодействии с окружающей средой;

- анализ условий распределения и распространения токсичных примесей и побочных продуктов в районах (регионах) применения продукции - подвижность, миграция, стойкость, стабильность, время существования; оценку трансформации, распада (разложения) побочных продуктов в окружающей природной среде;

- контроль за распространением и обнаружением токсичных примесей в продукции и побочных продуктах.

Нормативно-расчетные документы должны быть достаточны для определения степени экологической опасности источника воздействия. Материалы, обосновывающие безопасность техники и технологий, должны включать: детальную характеристику технологического процесса и оборудования, их классификацию; оценку научной новизны и практической ценности предлагаемых технологий и технических решений; характеристику и оценку методического подхода к определению и расчету валовых выбросов (сбросов) от технологического оборудования; оценку загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду, и их характеристики; апробированные алгоритмы расчета удельных количеств загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду, на основе измеренных концентраций и их параметры.

Кроме того, материалы должны содержать анализ соответствия нормативно-технической документации требованиям законодательных актов. Основные положения документов должны соответствовать современным представлениям о подходах, методах, средствах, используемых в природоохранной деятельности; рекомендуемые технические решения - передовому отечественному и мировому уровню требований реализации природоохранной функции хозяйственной деятельности.

Нормативные документы на продукцию (материалы и вещества), используемую и получаемую в процессе хозяйственной и иной деятельности, должны разрабатываться с учетом требований ГОСТа 1.5-93. Рассмотрению экологической экспертизе должны подлежать: данные по физическому и химическому состоянию материалов (фазовое состояние, плотность (для сыпучих веществ - насыпная плотность); температуры размягчения, плавления, воспламенения, испарения (возгонки), кипения, замерзания и т.п.; данные по вязкости; теплотворной способности; растворимости в воде; летучести; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства; содержание токсичных компонентов в общей массе); характеристику биостойкости (биоразлагаемости) материалов в окружающей среде; перечень оказываемых воздействий на окружающую среду (состав и номенклатура показателей вредного воздействия, методы) оценку воздействия материала на абиотические компоненты природной среды - изменение химического состава воздуха, физико-химических свойств почв; оценку воздействия материала на биологические компоненты природной среды; санитарно-гигиеническую оценку материалов; характеристику условий использования, хранения, транспортировки и ликвидации материала; мероприятия по обеспечению экологической безопасности при использовании материала, его хранении и транспортировке; способы утилизации, переработки и уничтожения при истечении срока пользования (эксплуатации) или хранения материала; сведения о потребности в специальных мерах безопасности при утилизации или уничтожении материала.

*Экологический паспорт промышленного объекта.* Экологический паспорт промышленного предприятия - нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием природных ресурсов и определение влияния производства на окружающую среду.

Экологический паспорт предприятия в зависимости от конкретного производства должен содержать комплекс основных взаимоувязанных требований и систему показателей, обеспечивающих соблюдение природоохранных норм и правил хозяйственной деятельности и рационального использования атмосферы, гидросферы, литосферы, растительности и животного мира.

Экологический паспорт разрабатывается предприятием за счет его средств и утверждается руководителем предприятия по согласованию с местными органами власти.

Основой для разработки экологического паспорта являются согласованные и утвержденные показатели производства, проекты расчета предельно допустимых выбросов (ПДВ), нормы предельно допустимых сбросов (ПДС), разрешение на природопользование, паспорта газо- и водоочистных сооружений и установок по утилизации и использованию отходов, данные государственной статистической отчетности, инвентаризации источников загрязнения и нормативно-технические документы.

Экологический паспорт для действующих и проектируемых предприятий составляется один раз в пять лет в соответствии с ГОСТом 17.0.0.04.90 и дополняется (корректируется) при изменении техноло-производства, в течение месяца со дня изменений. Он включает в себя следующие разделы:

1. Краткую природно-климатическую характеристику района расположения предприятия.

2. Общие сведения о предприятии.

3. Использование земельных ресурсов.

4. Краткое описание технологических процессов и сведения о продукции, балансовую схему материальных потоков.

5. Характеристику сырья, использования материальных (земельных, водных) и энергетических ресурсов.

6. Характеристику источников воздействия на окружающую среду.

7. Характеристику выбросов в атмосферу и их источников.

8. Характеристику сбросов в водные объекты и их источников.

9. Характеристику источников сбросов на почву.

10. Характеристику твердых отходов и их источников.

11. Оценку влияния производства на окружающую среду.

12. Характеристику очистных сооружений.

13. Характеристику отходов, образующихся на предприятии.

14. Характеристику полигонов и накопителей.

15. Оценку эколого-экономической деятельности предприятия.

16. Определение предельно допустимых выбросов (сбросов и других нагрузок) предприятия в окружающую природную среду.

17. Характеристику природоохранных мероприятий.

18. Рекультивацию нарушенных земель и снятие нарушенного слоя почвы.

19. Транспорт предприятия.

20. Плату за выбросы (сбросы), размещение отходов загрязняющих веществ в окружающей среде.

Заполнение всех форм экологического паспорта обязательно. Допускается включение дополнительной информации по заполнению паспорта в соответствии с требованиями территориальных органов или по согласованию с ними.

Таким образом, экологический паспорт содержит информацию о технологических процессах, потенциальных и реальных источниках загрязнения (загрязнителях), что позволяет держать под контролем экологичность способа производства, а в случае необходимости применять штрафные санкции.

*Декларация промышленной безопасности.*Для совершенствования механизма регулирования промышленной безопасности в РК была принята процедура лицензирования опасных видов деятельности и декларирования безопасности промышленного производства, представляющего потенциальную угрозу для природы и населения. Основой экологического декларирования является Закон РК о гражданской защите №188-V от 11.04.2014г.

Подобная процедура применяется на практике в Европейском сообществе, она регламентируется Комитетом по Международной организации труда и Конвенцией «О предотвращении крупных промышленных аварий». Для оценки технологического риска руководство каждого опасного предприятия представляет в органы местной власти и специально уполномоченные органы Декларацию безопасности (Safety Report), в которой оценивается экологическая опасность производства и обосновываются принятые меры для безопасной эксплуатации промышленного объекта на случай аварии.

Обязательному декларированию в РК подлежат объекты, на которых разрабатываются, производятся, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов, горные, геологоразведочные, буровые, взрывные работы по добыче и обогащению полезных ископаемых, работы в подземных условиях, источники радиоактивного и ионизирующего излучения, гидротехнические сооружения опасных производственных объектов, вооружение и боеприпасы.

Декларация промышленной безопасности разрабатывается, пересматривается в составе проекта на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта.

Декларация должна содержать следующие сведения:

* перечень опасных веществ и их характеристики;
* факторы опасного влияния и их взаимодействие с другими факторами;
* технологические данные о распределении опасных факторов;
* анализ опасности и риска;
* технические решения по обеспечению безопасности;
* анализ условий возникновения аварийных ситуаций;
* подготовку персонала к действиям в аварийных ситуациях;
* схему вероятных сценариев возникновения и развития аварий;
* план ликвидации аварий (систему оповещения);
* средства и меры по защите людей;
* резервные ресурсы для ликвидации аварий, чрезвычайных ситуаций;
* медицинское обеспечение по оказанию помощи пострадавшим.

Декларация уточняется при изменении сведений промышленной безопасности, содержащихся в ней, или изменении требований промышленной безопасности в течение трех месяцев с момента появления изменений.

Декларация утверждается руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Владелец организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за своевременность представления, полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации, в соответствии с законами РК.

Декларация подлежит экспертизе. Декларация в двух экземплярах представляется вместе с экспертным заключением в составе проекта или отдельным документом представляется в уполномоченный орган для регистрации. Один экземпляр хранится в уполномоченном органе, один в организации, эксплуатирующей опасный объект. Эксплуатация опасного объекта без декларации запрещается.

Независимая экспертиза промышленной безопасности и согласование заключения (15 дней) осуществляется в Комитете индустриального развития и промышленной безопасности Министерства инновационного развития РК.

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 8. Экологическое обоснование лицензии на природопользование**

**План лекции:**

1. Лицензирование природопользования

2. Экологическое обоснование использования природных ресурсов

3. Экологическое обоснование лицензий на выбросы, сбросы и отходы

*Лицензирование природопользования.* Лицензия (от лат. licentia - свобода, право) - разрешение компетентного государственного органа на осуществление определенной деятельности владельцам лицензий.

Лицензия на комплексное природопользование - разрешение, выдаваемое природопользователю, содержащее перечисление видов, объемов и лимитов хозяйственной деятельности по использованию природных ресурсов, а также экологические требования, при которых допускается их использование, и указание о последствиях несоблюдения этих требований.

Комплексные лицензии дают право пользования (добычи, изъятия, пользование без изъятия) одновременно несколькими ресурсами; разрешение на право комплексного воздействия (выбросов, сбросов и размещение загрязняющих веществ и отходов) и право на комплексное природопользование, включающее оба первых. Право на использование природных ресурсов оговаривается в договорах (аренды на комплексное природопользование и т.д.) или специальными «отраслевыми» лицензиями с функциями таких договоров (лицензии на право пользования недрами и т.д.).

В лицензиях на комплексное природопользование закрепляются:

* лимиты и нормативы использования природных ресурсов;
* нормативы платы за их охрану и воспроизводство;
* нормативы и лимиты выбросов и сбросов загрязняющих веществ и размещения отходов;
* нормативы платы за выбросы, сбросы и размещение отходов;
* экологические требования и ограничения, сроки их действия;

нормы экологической ответственности природопользователей за нарушения требований и условий лицензии (штрафные санкции за нерациональное и сверхлимитное природопользование).

Лицензия дает право на заключение договора на природопользование.

Договор на комплексное природопользование закрепляет право использовать природные ресурсы в хозяйственной деятельности в определенных границах, на конкретных условиях, при соблюдении экологических нормативов и требований.

В данном договоре оговаривается:

* объем предоставляемых в пользование природных ресурсов (количество, качество, границы, территориальный ареал);
* условия природопользования (ограничение и экологические требования к ним);
* лимиты и нормативы использования (изъятия) природных ресурсов и загрязнения окружающей среды;
* временные (сезонные) ограничения хозяйственной деятельности, соблюдение природоохранных режимов;
* экологические требования к технологиям с экологической оценкой применяемых технологий;
* меры охраны и воспроизводства используемых природных ресурсов (с определением затрат);
* размер и порядок оплаты за пользование природными ресурсами и загрязнение, размеры порядок выплат компенсационных платежей, обусловленных изъятием природных ресурсов из общего пользования.

Обязанности природопользователя: целевое рациональное использования при ресурсов при соблюдении экологических требований с применением безопасных технологий, не допускающих ухудшение экологической ситуации в регионе. В экономические обязательства природопользователя входят: своевременное внесение платы за природопользование и загрязнение природной среды; возмещение потерь и убытков при истощении природных ресурсов и загрязнении окружающей среды.

Процедура лицензирования заключается в формулировке экологического обоснования лицензии, ее экологической экспертизе. Природопользователь формулирует заявку на природопользование и проект намечаемой хозяйственной деятельности, которая рассматривается исполнительной властью на конкурсной основе. Специальные лицензии на отдельные виды природопользования выдаются органами управления водными, лесными, биологическими ресурсами, недрами с учетом региональных лимитов использования этих ресурсов.

Экологическое лицензирование природопользования осуществляется последовательно. Сначала для предприятия устанавливаются нормативы воздействия: предельно-допустимые выбросы, сбросы, нормы размещения отходов и нагрузки на природу, предельные нормы изъятия природных ресурсов. Возможно установление на определенный срок временных нормативов изъятия и воздействия (ВСВ, ВСС, ВСН и т.д.), затем определяются платежи за использование природного ресурса. Все это и составляет основу лицензии и договора на природопользование.

*Экологическое обоснование использования природных ресурсов.* Прежде всего, анализируется и оценивается современное и прогнозируемое состояние ресурсов, учитывается их уникальность и дефицитность, возможность возобновления. Должны быть обоснованы оптимальные нормы и сроки изъятия ресурсов, рациональность их использования с соблюдением природоохранных норм и правил (региональных и местных).

Обязателен прогноз изменения состояния природной среды при реализации планируемой деятельности, особенно компонентов природной среды, планируемых к изъятию (ОВОС). Состояние ресурсов оценивается на основании данных о распространении, запасах, динамике, возобновляемости и т.д.

О обоснованиях изъятия биологических ресурсов представляется следующая информация:

* о биологии и распространении вида, об особенностях поведения, размножения и развития;
* о состоянии местной популяции вида, ее численности, сезонной и годовой динамике, запасах (биомассе);
* о состоянии кормовой базы (для фауны);
* о существующем использовании ресурсов, особенностях заготовок (при их наличии);
* об особенностях намечаемой деятельности по изъятию (сбору, добыче) ресурсов;
* о планируемых мероприятиях по восстановлению ресурса (для возобновляемых ресурсов).

Оценка и прогноз воздействия природопользования на окружающую среду в обоснованиях лицензий является основанием для разработки предложений:

* по восстановлению ресурса в районе изъятия (для возобновляемых ресурсов);
* по восстановлению экосистемы;
* по финансированию компенсационных мероприятий.

Таким образом, экологическое обоснование лицензий на планируемую хозяйственную и иную деятельность, оказывающую воздействие на окружающую среду, и лицензий на изъятие (сбор, добычу) природных ресурсов должно содержать обоснование реализации этой деятельности на конкретной территории в существующих экологических условиях. При лицензировании видов деятельности, связанных с использованием природных ресурсов, необходимо также обоснование пользования ресурсами в требуемых объемах (количествах) и в конкретные сроки с указанием способов и технологий их изъятия.

Материалы, обосновывающие лицензию, должны включать:

* данные о планируемой хозяйственной деятельности, сведения о предприятии, предлагаемых (применяемых) технологиях, намечаемой (выпускаемой) продукции;
* объекты и виды воздействия, включая выбросы, сбросы, отходы производства (при изъятии и пользовании природным ресурсом);
* предполагаемые объемы и сроки расхода и изъятия природных ресурсов, изымаемые и нарушаемые территории;
* краткую физико-географическую характеристику территорий в районе намечаемой деятельности, экологическую емкость, состояние компонентов, а также изымаемых природных ресурсов;
* оценку возможных последствий планируемой деятельности, включая природопользование;
* экологические ограничения, нормы и правила деятельности на конкретной территории;
* предложения по соблюдению экологических норм и правил и снижению негативного воздействия планируемой деятельности на окружающую среду;
* обязательства лицензиата по снижению отходности произвоства на период действия лицензии;
* сведения о службах производственного и экологического контроля;
* характеристику финансовых и технических возможностей инвестора по реализации намечаемой деятельности, включая природоохранную;
* обязательства лицензиата по компенсационным мероприятиям в области охраны окружающей среды и возмещению возможного ущерба природной среде и населению.

Экологическое обоснование лицензий на комплексное природопользование для действующих объектов хозяйственной деятельности включает в себя: обоснование лицензий (разрешений) на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух; предложения по соблюдению экологических норм, правил и снижению негативного воздействия планируемой деятельности на окружающую природную среду (атмосферу, поверхностные и подземные воды, почву, недра, растительный и животный мир), обоснование лицензий на забор воды из водных объектов и сброс сточных вод; обоснование лицензий на размещение отходов.

Экологическое обоснование лицензий (разрешение) на водопользование должно быть включено в состав проектной документации для проектируемых объектов и разработано в соответствии с экологическим паспортом предприятия для действующих объектов. При этом возможность водопользования должна быть определена, исходя из нормативов водопользования на конкретной территории и сведений по водопользованию планируемой деятельности, при существующих технологических процессах и перспективах их модернизации. Условия водопользования должны устанавливаться для каждого технологического участка в соответствии с формой статистической отчетности 2ТП-водхоз.

Материалы, обосновывающие условия водопользования, должны содержать:

* схему водного хозяйства с указанием источника водоснабжения и приемников сточных вод, мест расположения водозаборных, водосбросных и других устройств и сооружений, при помощи которых будет осуществляться водопользование;
* нормативно-обоснованную потребность объекта в водных ресурсах с обязательным подтверждением технической невозможности организаций замкнутой (без сброса в водный объект) системы водоснабжения;
* обоснование возможности изъятия из водного объекта заявленного количества воды;
* расчет предельно допустимых и временно согласованных сбросов (ПДС и ВСС) загрязняющих веществ со сточными водами в водный объект и рекомендации по их уменьшению;
* мероприятия по предупреждению попадания рыб в водозаборные сооружения, охране и воспроизводству рыбных запасов, по обеспечению зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, по обеспечению учета забираемой воды и сбрасываемых сточных вод и определению их качества;
* обязательства по предупреждению возможных аварийных ситуаций и ликвидации последствий аварий.

При использовании подземных вод питьевого качества на нужды, не связанные с питьевым и бытовым водоснабжением, надлежит представить также материалы о возможности отбора подземных вод в требуемом объеме.

*Экологическое обоснование лицензий на выбросы, сбросы и отходы.* Экологическое обоснование лицензий на выброс загрязняющих веществ в атмосферу разрабатывается как для проектируемых объектов в составе проектной документации, так и для действующих объектов.

В лицензии на выброс загрязняющих веществ в атмосферу конкретным предприятиям необходимо дать:

* перечень и количество загрязняющих веществ, разрешенных к выбросу, и сверхнормативных (наименование, количество в г/с и т/год) выбросов за предыдущий год, т.е. фактические выбросы;
* сведения об оплате за нормативный и сверхнормативный выброс в атмосферу за предыдущий год - причитающаяся сумма платы за фактический выброс загрязняющих веществ в атмосферу (с учетом коэффициента инфляции).

Экологическое обоснование сброса сточных вод:

* обоснование необходимости сброса стоков из-за отсутствия разработанной технологии очистки конкретного вида стоков;
* предоставить данные по количеству, химическому составу и санитарной характеристике сточных вод;
* провести гидрогеологические и геологические изыскания, а также гидрохимические, санитарно-бактериологические исследования, подтверждающие санитарную надежность и безопасность этого сброса; определить режим закачки сточных вод (суточные расходы, давление, резервные емкости и др.) и конструкцию поглощающих скважин и колодцев, способ изоляции вышележащих водоносных горизонтов от загрязнения;
* выбрать методы контроля за сбросом сточных вод.

Экологическое обоснование лицензий на размещение, складирование, захоронение и уничтожение отходов содержит:

* информацию о предприятии (месторазмещение, занимаемая площадь, состав предприятия, технологическая схема, способы складирования, размещения, захоронения, утилизации);
* о применяемом оборудовании, его производственных мощностях, очистных сооружениях, степени их загрузки; о наличии проекта предприятия, утвержденного в установленном порядке;
* сведения об отходах (перечень принимаемых отходов, их количество (объем), физико-химическое состояние, токсичность, опасность);
* данные по ежегодному поступлению отходов;
* обоснование нормативов образования отходов в соответствии с технологией производства;
* краткую характеристику состояния природной среды в районе размещения предприятия;
* разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу, водопользование и сброс сточных вод;
* экологические ограничения по складированию (размещению), захоронению отходов, исходя из экологического состояния территории и опасности загрязнения территории;
* сведения о фактических сбросах, выбросах и отходах;
* мероприятия по соблюдению экологических ограничений, норм и правил;
* схему и описание действий в условиях чрезвычайной ситуации, предложения лицензиата по снижению токсичности отходов.

В составе обосновывающих материалов представляются также сведения о деятельности лицензиата с конкретными видами отходом указанными в лицензии.

Экологическое обоснование лицензий (разрешений) на экспорт и импорт отходов разрабатывается с целью определения возможного ущерба природной среде и здоровью населения в результате трансграничных перевозов и обращения с опасными и другими отходами производства и потребления. Поэтому их положения должны соответствовать требованиям и основам законодательства РК, директивных и нормативных документов, касающихся внешнеэкономической деятельности и охраны окружающей природной среды.

Экологическое обоснование лицензий на экспорт и импорт должно содержать:

* сведения об условиях контракта (соглашения) с поставщиком и получателем отходов;
* существующие ограничения (запрещения) экспорта и импорта отходов, предусмотренные международными, многосторонними и двусторонними соглашениями;
* данные об объемах отходов, их физико-химических свойствах, классе токсичности и степени опасности;
* сертификат качества отходов;
* информацию о происхождении отходов (государство, фирма, предприятие, производство);
* краткое описание метода и технологии обезвреживания и переработки отходов, оценку их эффективности и экологической безопасности;
* данные о технических возможностях получателя отходов;
* оценку экологической ситуации в регионах, в которых планируется удаление и ввоз отходов;
* прогноз последствий удаления и ввоза отходов для окружающей среды и здоровья человека;
* результаты общественного обсуждения планируемой трансграничной перевозки отходов и их использования;
* обязательства заказчика по соблюдению действующих в РК и принятых в международной практике норм и правил по перевозке, упаковке, маркировке и транспортировке отходов;
* негативные экологические последствия попадания токсичных примесей и побочных продуктов в окружающую среду, пищу, жилье, производственные помещения.

*Экологическая экспертиза лицензий*. На государственную экологическую экспертизу представляются материалы на разработку предпроектной и проектной документации по охране окружающей среды и лицензии на проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологической оценки территорий для придания им природоохранного статуса или статуса территорий чрезвычайных ситуаций. Экспертиза оценивает экологическое обоснование лицензий на хозяйственную и иные виды деятельности, которые оказывают воздействие на окружающую природную среду, и лицензий на изъятие (сбор, добычу) природных ресурсов, лицензий на захоронение отходов и т.д.

Обоснование лицензий на отдельные виды деятельности в области охраны окружающей среды должно определять возможность осуществления лицензируемых видов деятельности. Прежде всего, необходимо сформировать базу данных используемых в планируемой работе нормативно-правовых и инструктивно-методических документов; предоставить сведения о работе инициатора деятельности в лицензируемой области, а также перечень выполненных работ; перечень источников получения и отбора моделей обработки и систематизации информации, инструктивно-методических документов, стандартов, положений, руководств и т.д.; копии сертификатов или лицензий на используемые технические средства и оборудование (при использовании лабораторий свидетельства об их аккредитации).

В обосновании лицензий приводятся сведения о практической деятельности и опыте работы.

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Тема 9. Экологическое обоснование градостроительных проектов**

**План лекции:**

1. Объекты и типы градостроительного проектирования

2. Экологическое обоснование проектов

3. Информационная основа проектирования

*Объекты и типы градостроительного проектирования***.** Объекты градостроительного проектирования подразделяются на городские (города и поселки) и сельские (села, аулы, стойбища, заимки и иные) поселения.

В зависимости от численности населения городские и сельские поселения делятся на:

* сверхкрупные города (численность населения свыше 3 млн. чел.);
* крупнейшие города (численность населения от 1 до 3 млн. чел.);
* крупные города (численность населения от 250 тыс. до 1 млн. чел.);
* большие города (численность населения от 50 до 250 тыс. чел.);
* малые города и поселки (численность населения до 50 тыс. чел.);
* крупные сельские поселения (численность населения свыше 5 тыс. чел.);
* большие сельские поселения (численность населения от 1 до 5 тыс. чел.);
* средние сельские поселения (численность населения от 200 чел. до 1 тыс.);
* малые сельские поселения (численность населения менее 200 чел.).

В иерархии градостроительного проектирования верхний уровень занимают генеральные схемы расселения на территории РК; консолидированные схемы градостроительного планирования развития территорий (районная планировка); генеральные планы городов и сельских поселений; градостроительные проекты территорий городских и сельских поселений.

Цель генеральных схем расселения на территории РК - формулирование государственной политики в градостроительстве и разработка мер ее реализации. Основные направления развития системы расселения, природопользования и производства определяются в соответствии с программами социально-экономического развития территории РК разрабатываются меры по улучшению экологической обстановки и регионах, рациональному использованию земель, сохранению территорий - объектов историко-культурного и природного наследия, основывается развитие инженерной, транспортной и социальной инфраструктур государственного значения.

Главная задача генеральных схем расселения - выявление территорий, благоприятных для развития систем расселения, и территорий с ограничениями для использования в градостроительстве: ООПТ; прибрежные территории; территории сельскохозяйственного и лесохозяйственного назначения; территории с экстремальными природно-климатическими условиями; территории, подверженные воздействию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, территории залегания полезных ископаемых.

Консолидированные схемы градостроительного планирования разрабатываются для территорий двух и более субъектов или частей их территорий районов, систем расселения, а также оздоровительные, курортные, рекреационные и иные в целях взаимного согласования интересов (объектов и интересов при осуществлении градостроительной деятельности). Эти схемы создаются в соответствии с Генеральной схемой расселения на территории РК. В них осуществляется зонирование территорий; определяются меры по развитию региональных систем расселения; меры по развитию инженерной, транспортной и социальной инфраструктур межрегионального и регионального значения; меры по рациональному природопользованию с учетом интересов субъектов федерации и их устойчивого развития.

Для городских и сельских поселений разрабатываются схемы градостроительного планирования развития территорий и градостроительные проекты застройки городов и сельских поселений. В схемы градостроительного планирования включаются: территориальные комплексные схемы градостроительного планирования развития территорий районов, сельских округов; генеральные планы городских и сельских поселений; проекты черты городских и сельских поселений, черты других муниципальных образований.

Градостроительные проекты застройки территорий включает в себя: проекты планировки частей территорий городских и сельских поселений (проект планировки); проекты межевания территорий; проекты застройки кварталов, микрорайонов и других элементов планировочной структуры городских и сельских поселений (проект застройки).

В территориальных комплексных схемах градостроительного планирования развития территорий районов, сельских округов определяются основные направления реализации государственной политики в области градостроительства с учетом особенностей социально-экономического развития и природно-климатических условий районов, сельских округов; зоны различного функционального назначения и ограничения на использование территорий указанных зон; меры по защите территорий районов и сельских округов от воздействия чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; направления развития инженерной, транспортной и социальной территории резерва для развития поселений; территории для индивидуального жилищного строительства, строительства дач, садоводства, огородничества; территории для организации мест отдыха населения; иные меры по развитию территорий районов, сельских округов, установление границ поселений и природных зон городов, обеспеченность ресурсами.

*Генеральные планы городских и сельских поселений*. «Генеральный план является основным градостроительным документом, определяющим в интересах населения и государства условия формирования сред жизнедеятельности, направления и границы развития территорий городских и сельских поселений, зонирование территорий, развитие инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, градостроительные требования к сохранению объектов историко-культурного наследия и особо охраняемых природных территорий, экологическому и санитар ному благополучию».

Генеральный план - градостроительная документация о планировании развития территорий городских и сельских поселений.

В генеральном плане городского или сельского поселения определяются: основные направления его развития с учетом социально-экономических особенностей; природно-климатических условий; численности населения; зоны различного функционального назначения и ограничения на использование территорий указанных зон; меры по защите территории от воздействия чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; перспективы развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур; территории резерва для развития городского или сельского поселения с учетом пропорций застроенной и незастроенной территории.

В генеральных планах городов устанавливаются границы поселений, а также определяется обеспеченность ресурсами в целях комплексного развития территорий поселений. Основа поселения - историко-архитектурный опорный план такого поселения и проекты зон охраны памятников истории и культуры.

Проекты черты городского и сельского поселений разрабатываются на основе генеральных планов городских и сельских поселений или территориальных комплексных схем градостроительного планирования развития территорий районов, сельских округов. Проекты черты малых городов и поселков, черты сельских поселений могут разрабатываться в составе генеральных планов указанных поселений.

Проекты черты городского и сельского поселений разрабатываются органами местного самоуправления соответствующего поселения в порядке, установленном градостроительным кодексом РК.

Утверждение проектов черты городских и сельских поселений не допускается без учета мнения населения, интересы которого затрагиваются при изменении черты указанных поселений и муниципальных образований.

*Зонирование территорий для градостроительства*. На схемах зонирования территорий определяется вид использования территорий, и устанавливаются ограничения на их использование. Не допускается проектирование городов: в зонах охраны памятников истории и культуры, историко-культурных комплексов и объектов, заповедных зон; в зонах ООПТ, в том числе округов санитарной (горно-санитарной) охраны; в санитарных защитных и санитарно-защитных зонах; в водоохранных зонах и прибрежных защитных полосах; в зонах санитарной охраны источников водоснабжения в зонах залегания полезных ископаемых; на территориях, подверженных воздействию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; в зонах чрезвычайных экологических ситуаций и экологических бедствий; в зонах с экстремальными природно-климатическими условиями.

Функциональное назначение территорий и интенсивность их и пользования зависит от ограничений природного и техногенного характера.

*Функциональное зонирование городских территорий*. В черте города обособляются жилые зоны; общественно-деловые зоны; производственные зоны; зоны инженерной и транспортной инфраструктур; рекреационные зоны; зоны сельскохозяйственного использования; зоны специального назначения; зоны военных объектов, иные зоны режимных территорий, а также территориальные зоны общего пользования.

Жилые зоны (селитебные) предназначены для застройки многоквартирными многоэтажными жилыми домами, жилыми домами малой и средней этажности, индивидуальными жилыми домами с приусадебными земельными участками. В жилых зонах допускается размещение объектов социального и культурно-бытового обслуживания населения, культовых зданий, стоянок автомобильного транспорта, промышленных, коммунальных и складских объектов, для которых не требуется установление санитарно-защитных зон и деятельность которых не оказывает вредное воздействие на окружающую среду (шум, вибрация, магнитные поля, радиационное воздействие, загрязнение почв, воздуха, воды и иные вредные воздействия). К жилым зонам относятся также территории садоводческих и дачных кооперативов, расположенные в пределах границ (черты) поселений.

Общественно-деловые зоны предназначены для размещения объектов здравоохранения, культуры, торговли, общественного питания, бытового обслуживания, коммерческой деятельности, а также образовательных учреждений среднего профессионального и высшего профессионального образования, административных, научно-исследовательских учреждений, культовых зданий и иных зданий, строений и сооружений, стоянок автомобильного транспорта, центров деловой, финансовой, общественной активности. Сюда могут также включаться жилые дома, гостиницы, подземные или многоэтажные гаражи.

Производственные зоны (промышленные, коммунальные) предназначены для размещения промышленных, коммунальных и складских объектов, объектов инженерной и транспортной инфраструктур, сюда также относятся санитарно-защитные зоны таких объектов

В санитарно-защитных зонах не допускается размещение жилых домов, образовательных учреждений, объектов здравоохранения, отдыха, физкультурно-оздоровительных и спортивных сооружений. В них запрещено производство сельскохозяйственной продукции, размещение садоводческих, дачных и огороднических кооперативов.

Зоны инженерной и транспортной инфраструктур (инфраструктурные зоны) предназначены для размещения и функционирования сооружений и коммуникаций железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта, связи, инженерного оборудования. Для предотвращения их вредного воздействия на среду соблюдаются необходимые расстояния от таких объектов до жилых, общественно-деловых и рекреационных зон.

Благоустройство отводов и санитарно-защитных зон возлагается на собственников сооружений и коммуникаций транспорта, связи, инженерного оборудования. Не допускается размещение сооружений, коммуникаций, транспорта, связи, инженерного оборудования, оказывавших вредное воздействие на население в пределах городской черты.

Рекреационные зоны предназначены для организации мест отдыха населения и включают в себя парки, сады, городские леса, лесопарки, пляжи, иные объекты. В рекреационные зоны могут включаться особо охраняемые природные территории и природные объекты. В них не допускаются строительство и расширение действующих промышленных, коммунальных и складских объектов, не связанных функционально с рекреацией.

В пределах границ (черты) городских и сельских поселений выделяются зоны сельскохозяйственного использования, занятые пашнями, садами, виноградниками, огородами, сенокосами, пастбищами, также сельскохозяйственными зданиями, строениями, сооружениями. В соответствии с генеральным планом и правилами застройки стастус этих зон может быть изменен.

Зоны специального назначения выделяются для размещения кладбищ, крематориев, скотомогильников, свалок бытовых отходов и иных объектов, использование которых несовместимо с использованием других видов территориальных зон городских и сельских поселений. Эти зоны должны также иметь санитарно-защитные зоны или зоны санитарного разрыва, отделяющие их от жилой застройки.

В пригородных зонах городов выделяются зеленые массивы, выполняющие санитарные, санитарно-гигиенические и рекреационные функции. В них запрещается хозяйственная и иная деятельность, окапывающая вредное воздействие на окружающую природную среду.

*Экологическое обоснование проектов.*В экологическом обосновании градостроительных проектов оценивается экологическая безопасность проживания населения, целесообразность и оптимальность градостроительных проектных решений, выбор основных сооружений, намечаемых мероприятий по охране природы и сохранению историко-культурного наследия. В нем определяются: устойчивое социально-экономическое развитие территории; рациональное природопользование, в том числе землепользование комфортные условия проживания населения, отвечающие утвержденным нормативам и требованиям населения к качеству окружающей среды; защита территорий от опасных природных и техногенных воздействий; сохранение и восстановление историко-культурного наследия, уникальных природных ландшафтов, памятников архитектуры, садово-паркового искусства.

Нормативная основа экологического обоснования в градостроительных проектах - это нормативы и ограничения природопользования, санитарно-гигиенические нормы и правила, а также другие регламенты, определяющие экологическую безопасность проживания на селения, в том числе нормативы качества окружающей среды и нормативы воздействия на нее.

Генеральный план и экологический паспорт города (поселения) являются основными документами, определяющими экологические условия проживания населения, перспективы сохранения природных богатств и историко-культурного наследия на рода.

При разработке генерального плана города должны быть решены следующие задачи: приоритетность решения экологических и социальных проблем; соответствие принимаемых решений ранее принятым решениям в схемах расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил, схемах и проектах районной планировки и других проектных материалах; объективность информации о природных особенностях территории, объектах историко-культурного наследия, производственных мощностях, технологических процессах и других мероприятиях, осуществляемых и планируемых на конкретной территории; комплексность оценки воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности; разработка комплекса мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду, оценка качества окружающей среды; определение требований (рекомендаций) населения по улучшению экологической ситуации в городе (поселении).

В генеральных планах городов (поселений) необходимо экологически обосновать: выбор места (района) размещения нового города; размер (границы) города с учетом перспективы увеличения численности населения; планировочную структуру городской территории; функциональную организацию территории, размещение промышленных, селитебных и рекреационных объектов; размещение общественных центров, жилой застройки, улично-дорожной сети; размеры санитарно-защитных зон промышленных объектов; потребность города в ресурсах, в том числе природных, энергетических, трудовых и др.; защиту территории от опасных природных процессов и явлений; размещение отходов города, в том числе промышленных и бытовых (твердых, жидких, газообразных), условия их хранения, захоронения и переработки. На территории города (поселения) не следует размещать объекты, функционально не связанные с его деятельностью и негативно влияющие на экологическое состояние городской среды.

Экологическое обоснование в генеральном плане города (поселения) должно включать: анализ и оценку существующей структуры землепользования, подтвержденную расчетами, аргументацию необходимости использования дополнительных земельных площадей; характеристику природных условий территории в районе размещения города (поселения), его историко-культурного наследия, оценку существующего экологического состояния городской среды, комплексный анализ состояния атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, ландшафтов, изменения геологических процессов при строительстве сооружений, экологической ситуации в жилых, промышленных и ландшафтно-рекреационных зонах; данные о водопользовании, оценку возможности дополнительного водообеспечения при перспективах развития города и прогнозируемых изменениях численности населения; сведения о сточных водах (количество, качество), включая ливневые, просадки карстов и др., способах их очистки, оценку возможности использования нормативно-очищенных сточных вод (при технической невозможности повторного использования сточных вод — оценку предельно допустимого сброса загрязняющих веществ); анализ планировочной структуры города (поселения), оценку организационных мероприятий по планировке территории; сведения о количестве и токсичности поступающих отходов (с учетом перспектив развития города и изменений отходности промышленных производств), способах складирования и утилизации; оценку загрязнения городской среды промышленными объектами, транспортными средствами (с учетом существующей и планируемой дорожно-транспортной сети); мероприятия по защите населения от физических воздействии (шума, вибраций, электрических и магнитных полей, ионизирующего излучения, радиации), оценку их достаточности; планируемые мероприятия по озеленению города, сохранению уникальных природных и исторических объектов, анализ их достаточности; оценку рекреационного потенциала города, расчет размеров зеленых зон городов при перспективном развитии города (поселения); прогноз изменений экологических условий в городской среде при реализации намечаемых решений по структурной организации территории и архитектурно-планировочных, архитектурно-строительных и природоохранных мероприятий; оценку комфортности проживания в различных зонах города при существующей системе расселения и в перспективе при реализации планируемых решений (архитектурно-строительных, организационных, природоохранных), оценку экологического риска намечаемых градостроительных решений; мероприятия по организации экологического мониторинга в городе (поселении).

Картографические материалы в экологическом обосновании генерального плана города (поселения). Они включают: ландшафтно-экологическую карту города/поселения (карту существующего экологического состояния городских ландшафтов); компонентные карты (геологическая, почвенная, растительности, животного мира, особо охраняемых территорий, защищенности грунтовых вод и т.д.); карту-схему источников загрязнения городской среды и физических воздействий; карту расположения объектов историко-культурного наследия; карту прогнозируемого экологического состояния городской среды и пригородной зоны.

Выбор земельного участка под строительство населенного пункта (города) или его расширение должен осуществляться с учетом санитарно-гигиенических и экологических показателей городской среды и степени экологической опасности градостроительных решений, соответствия функционального использования природному потенциалу территории.

Проектирование функциональных зон оптимально при учете ландшафтной структуры территории, с вписыванием градостроительного каркаса города в морфоструктуру природного ландшафта, который (архитекторами-проектировщиками) именуется «природным комплекос» города.

Ландшафтное планирование городской среды позволяет оценить полифункциональность территории, обосновать природные границы различных функциональных зон, особенно рекреационных и селитебных. Вписывание города в природный ландшафт - непременное условие оптимальной планировочной организации городской среды, которая достигается максимальным соответствием функционального использования территории ее природным особенностям и потенциалам.

*Информационная основа проектирования.*Для экологического обоснования градостроительных проектов производят сбор и анализ материалов, характеризующих природные (зональные и региональные) особенности территории; современное и перспективное хозяйственное использование территории города, района и т.д.; современное экологическое состояние городской среды; демографические особенности территории, ее историко-культурную ценность; режим природопользования на территории, особо охраняемые природные объекты, распространение активно-опасных природных процессов и явлений; ресурсную обеспеченность города (источники водоснабжения, подземные воды и т.д.); инфраструктурную обеспеченность (транспорт, связь и т.д.); состояние здоровья местного населения и динамику его численности.

Для получения информации используют результаты государственных съемок территории; геологической, гидрогеологической, почвенной и т.д.; космическую информацию и аэрофотосъемку. Наиболее широко используются фото- и сканерные съемки. Необходимо использовать изданные геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические карты, а также тематические эколого-географические, геоэкологические (эколого-геологические), биоэкологические, эколого-геохимические, медико-экологические карты. Материалы по природным условиям региона собирают в архивах и фондах научно-исследовательских, научно-производственных организаций, выполняющих ландшафтные, почвенные, геоботанические, медико-биологические исследования. Материалы по состоянию и загрязнению компонентов ландшафта — в архивах государственных органов по охране окружающей среды и их территориальных подразделениях, центрах по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, центрах санитарно-эпидемиологического надзора.

Используются также данные статистической отчетности, в том числе экологической, сведения о техногенной трансформации территории могут быть получены в территориальных органах по строительству и архитектуре, в управлениях предприятий, водопроводно-канализационного хозяйства, службах эксплуатации жилищно-коммунального хозяйства и других природно-техногенных систем.

*Ландшафтное планирование и концепция городского ландшафта***.** Ландшафтное планирование, в зависимости от масштаба исследований, может осуществляться в виде «Ландшафтной программы», «Рамочного ландшафтного плана» и «Ландшафтного плана».

Ландшафтное планирование - построение такой пространственной организации деятельности в конкретных ландшафтах, которая бы обеспечивала устойчивое и рациональное природопользование и сохранение основных функций природных ландшафтов как системы поддержания жизни.

Ландшафтная программа - плановый документ, в котором, на основе анализа функциональных ландшафтных зон на территории планирования, определяются основные направления и ограничения природопользования. Ландшафтная программа оформляется в виде карты с пояснительным текстом, разработку «Ландшафтной программы развития территории» осуществляют в масштабе от 1:1 000 000 до 1:500 000. В градостроительном проектировании это уровень генеральных схем расселения, консолидированных схем градостроительного планирования. «Ландшафтная программа развития территории» — основание для построения этих схем.

Рамочный ландшафтный план (масштаб от 1:200 000 до 1:100 000) представляет собой серию среднемасштабных карт и текстов оценок природно-ресурсного потенциала, а также современного использования ландшафтов и рекомендаций по экологически целесообразному природопользованию, ограничению его, сохранению или ограничению использования определенных видов ландшафтов. План соответствует уровню территориальных комплексных схем градостроительного планирования развития территорий районов.

Крупномасштабный «Ландшафтный план» — более детальный (1:25000 и крупнее). Это детализация «Рамочного ландшафтного плана», «Ландшафтный план» основан на анализе территории ландшафтного планирования при реализации конкретных программ и проектов природопользования. Реализуется он при разработке генеральных планов городов, градостроительных проектов застройки территорий.

При ландшафтном планировании обозначаются три типа целей — сохранение, развитие, улучшения ландшафта. Первый тип ориентирован на сохранение существующего состояния, а именно - неиспользование, отказ от интенсивного использования и перевод интенсивной формы в экстенсивную. В «развитии» допускается как экстенсивное, так и интенсивное использование ландшафта. При этом может и сохранение существующего экстенсивного использования; сохранение существующего интенсивного использования при его регламентировании; перевод неиспользуемой или слабо используемой территории в категорию экстенсивного использования; перевод неиспользуемых ландшафтов в категорию интенсивного использования (регламентированная интенсификация развития). «Улучшение» планируется для ландшафтов, подвергшихся интенсивному использованию либо интенсивно использующихся в настоящее время.

*Концепция городского ландшафта*. При ландшафтном планировании городской среды объектом оценок и картографирования является городской ландшафт.

Городской ландшафт сочетает в себе свойства природного ландшафта и функциональные особенности городских технических систем и представляет собой иерархическую систему, состоящую из взаимодействующих природной и технической подсистем, развивающихся по природным и социальным закономерностям.

Современным функциональным типом городских ландшафтов присуща определенная нарушенность природного (восстановительного) ландшафта и функциональная целостность.

Городской ландшафт - это функциональное и территориальное единство в разной степени измененных естественных компонентов природного ландшафта, городских технических систем и техногенных комплексов.

Проблема классификации городских ландшафтов привлекла многих исследователей. Ф. Н. Мильков рассматривал городской ландшафт как подтип селитебных ландшафтов, выделяя при этом садово-парковые, мало- и многоэтажные, заводские городские ландшафты. Ю. Т. Тютюнник делил ландшафты на природные (лесные, луговые и болотные), природно-техногенные (садово-огородные, парковые) и техногенные (промышленные и утилизационные).

В основу классификации городских ландшафтов могут быть положены физико-географические факторы, такие как геолого-геоморфологические, климатические и т.д., и факторы функционирования природных подсистем в качестве составных частей городских технически систем - технические, технологические, социальные. При этом не обходима дифференциация по генезису - на собственно техногенные и условно природные комплексы.

В такой классификации классификационными признаками могут служить сохранившиеся природные элементы и степень их измененности, степень перестройки морфологической структуры природного ландшафта. Природные ландшафты в городской среде структурно изменяются с появлением новых техногенных комплексов, но не перестают развиваться по природным закономерностям. В основу классификации городских ландшафтов по функциональным признакам может быть, положено соотношение селитебных, промышленных (производственных), рекреационных и других функциональных зон города.

Различные функциональные типы городских ландшафтов образуют ячеистую структуру города. Это прежде всего промышленные, селитебные комплексы, различающиеся по типу застройки, городски комплексы инфраструктуры (транспортные, коммунальные), а также другие функциональные типы городских ландшафтов (рекреационные, сельскохозяйственные). Внутренняя неоднородность городов выявляется на классических ландшафтных картах, при составлении которых выявляется морфологическая структура природных ландшафтов, показывающая их естественную дробность, соподчиненное распространение, доминирование определенных ландшафтов.

Границы же городских ландшафтов устанавливают в процессе ландшафтно-экологического картографирования. Содержание ландшафтно-экологических карт городских ландшафтов составляет совмещенный анализ ландшафтной структуры города и его функциональных зон, технических объектов и техногенных комплексов. Этапы ландшафтно-экологического картографирования городских ландшафтов следующие.

1. Анализ ландшафтной структуры города на основе созданных крупномасштабных ландшафтных карт (карт восстановленных ландшафтов), ландшафтно-геохимических карт и карт потенциала загрязнения элементов и компонентов ландшафтов.

2. Изучение и картографирование техногенного блока городских ландшафтов: рассматриваются техногенные модификации и трансформации природных ландшафтов, техногенные формы рельефа, выявляются источники воздействия, анализируются техногенные потоки вовлекаемые в природные миграционные циклы.

3. Анализ функционального зонирования городской среды. Совместная интерпретация результатов этих исследований позволяет выделить гомогенные ландшафтно-функциональные комплексы - городские ландшафты, которые являются либо техногенными модификациями природных комплексов, либо вновь созданными техногенными комплексами, либо различными сочетаниями природных комплексов и технических сооружений.

***Список литературы:***

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова. Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция** **10. Экологическое обоснование промышленных проектов**

**План лекции:**

1. Процедура экологического обоснования инвестиционных проектов

2. Экологическое обоснование выбора способа производства и размещения

3. Экологическое обоснование выбора способа производства и технологии

4. Эколого-географическое обоснование размещения промышленных объектов

5. Требования к экологическому обоснованию в схемах развития отраслей промышленности

6. Требования к экологическому обоснованию в предпроектах и проектах строительства промышленных объектов

*Типы промышленного проектирования*. К проектам промышленного проектирования относятся схемы развития отраслей промышленности (плановый, предпроектный, прединвестиционный уровень), проекты промышленных инвестиционных программ, а также технико-экономические обоснования и проекты строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации и ликвидации промышленных объектов.

*Объекты промышленного проектирования*. Примером промышленных объектов в черной и цветной металлургии являются добывающие комплексы (рудники и карьеры – открытые, шахты – закрытые). Обогатительные производства, предназначены для обогащения руд и превращения их в концентраты. Горно-металлургические комбинаты объединяют добывающие, обогатительные и выплавляющие производства. Горно-металлургический комбинат - самый сложный объект проектирования, самая сложная структура взаимодействия техники с природной средой, а потому им присуща высокая степень экологической опасности. Промышленные проекты - инвестиционные проекты.

*Процедура экологического обоснования инвестиционных проектов.* В инвестиционный проект входят экологическое обоснование деятельности и план инвестиций. Инвестиционный проект осуществляется в три стадии формирование инвестиционного замысла и подготовка «Декларации (ходатайства) о намерениях»; обоснование инвестиций (предпроектная стадия); подготовка технико-экономического обоснования (предпроектная стадия).

Инвестиционный проект - обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, проектно-сметная документация, соответствующая нормам и правилам проектирования.

Экологически и экономически обоснованные решения инициаторов хозяйственной или иной деятельности не должны противоречить программам развития регионов, схемам размещения отраслей промышленности. Они должны гарантировать экологическую безопасность населения, благоприятные условия для проживания населения; минимальный ущерб природной среде при устойчивом социально-экономическом развитии территории; рациональное и экономное расходование природных, материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов; сохранение биологического разнообразия, чистоты воздуха, источников водоснабжения и других природных объектов, исторического наследия народа; выпуск экологически безопасной продукции; внедрение высокопроизводительного мало- и безотходного технологического оборудования и техники.

Инвестиционный замысел. В «Декларации (ходатайстве) о намерениях» формулируются цели, источники и возможности инвестирования, обсуждаются варианты размещения, сроки строительства и эксплуатации объекта, предоставляются технико-экономические показатели, доказывается промышленная, радиационная и экологическая безопасность проекта. Экологически обосновываются выбор способа производства и технологии, район размещения. Определяется масштаб, типы и виды источников воздействия. Для дальнейшего проектирования определяются граничные условия природопользования. Для экологически опасных объектов обязательно проведение государственной экологической экспертизы инвестиционного замысла. Экологическое сопровождение «Декларации о намерениях» содержит природно-экологическую оценку района размещения объекта и прогноз воздействия на окружающую среду и население.

Обоснование инвестиций должно быть достаточным для проведения необходимых согласований и экспертиз, для принятия решения о выборе земельного участка, а также для принятия заказчиком решения о целесообразности дальнейшего инвестирования и проектирования. На этой стадии разрабатывается «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС), рассматриваются и оцениваются альтернативы. Иногда предварительное согласование земельного участка может быть получено на основе «Декларации о намерениях», без подготовки обоснований инвестиций.

Обоснование инвестиций может быть объектом экологической экспертизы.

Основные субъекты инвестиционной деятельности - инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов капитальных вложений. Отношения между ними закрепляет договор или контракт, который определяет функции каждого из них применительно к конкретному проекту. Лицом, ответственным за реализацию проекта, в том числе за соблюдение экологического и иного законодательства, является заказчик.

В инвестиционной деятельности важную роль играют органы власти и местного самоуправления. В их функции входят прямое участие в инвестиционном проекте (разработка, утверждение и финансирование инвестиционных проектов, предоставление государственных гарантий размещения средств федерального бюджета, проведение экспертиз, в том числе экологических инвестиционных проектов, разработка и утверждение стандартов, норм и правил и осуществление контроля за их соблюдением и т.д.) и создание благоприятных условий для развития инвестиционной деятельности (совершенствование системы налогов и начислений, защиты интересов инвесторов и т.д.).

Объектом государственной экологической экспертизы должна быть предпроектная (обоснование инвестиций) и проектная (ТЭО или рабочий проект) документация, особенно в крупных проектах.

На основе утвержденного Обоснования инвестиций разрабатывается проектная документация - «Технико-экономическое обоснование строительства» (ТЭО). Его задачи - детализация решений, отраженных в обосновании инвестиций, и уточнение основных технико-экономических показателей намечаемой деятельности.

После положительного заключения экологической экспертизы заказчик утверждает ТЭО для разработки на его основе рабочего проекта. Заказчик также обращается в орган местного самоуправления с ходатайством об изъятии предварительно согласованного земельного участка и предоставлении его для строительства объекта. Принимается решение об изъятии земельного участка и согласовываются условия его предоставления, после чего возможно осуществление намечаемой промышленной деятельности.

В дальнейшем природоохранные органы выдают инициатору деятельности разрешение на комплексное природопользование с указанием видов хозяйственной деятельности, объемов и лимитов на реализацию природных ресурсов в соответствии с экологическими требованиями.

*Экологическое обоснование выбора способа производства и размещения.* Экологическое обоснование промышленных объектов - оценка проекта с точки зрения его экологической безопасности с учетом всех возможных последствий для человека, ландшафтов и окружающей среды. Оно включает в себя геоэкологическое проектирование. Обязательным условием современного промышленного проектирования является внедрение ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологических решений.

Экологическое обоснование в промышленных проектах условно делится на: экологическое обоснование выбора способа производства и технологий и эколого-географическое обоснование размещения.

*Экологическое обоснование выбора способа производства и технологии.* При экологическом обосновании выбора способа производства и технологии акцент делается на оценку экологичности проекта на основе действующих технологических нормативов использования сырья и ресурсов, отходности, санитарно-гигиенических и других нормативов для природной среды. Проводится разработка мер обеспечения экологической безопасности проектируемой технологии и способа производства, а также дается оценка экологической опасности продукции и отходов.

При сравнении технологических решений по разработке экологически безопасных технологий необходимо оценить технологическую уникальность промышленного объекта по зарубежным аналогам.

При анализе выходов технологии в природную среду особое внимание следует обратить на качественный и количественный состав сбросов в атмосферу, сброс в воду, захоронение промышленных отходов в почве, физические, химические, термические воздействия. Расчет индекса экологической опасности производства и коэффициентов токсичности выбросов, сбросов, отходов позволит сравнить показатели альтернативных проектов и выбрать из них экологически безопасный.

Экологическая опасность технологий оценивается с трех позиций: землеемкости, т.е. размера территории, занятой собственно техникой и зоной ее отрицательного воздействия на ландшафт; ресурсоемкости, т.е. размером изымаемого вещества и энергии; отходности, определяемой материальным потоком техногенных веществ в природу, который оценивается количеством приходящего вещества в единицах объема или веса на единицу площади.

Последовательность оценки экологической опасности: оценка технологической уникальности объекта по технологическим аналогам в стране и за рубежом; оценка экологичности способа производства; оценка экологичности технических и технологических решений параметров основных технологических переделов; оценка экологической опасности продукции, ее использования и хранения; оценка экологической опасности хранения и использования отходов.

*Эколого-географическое обоснование размещения промышленных объектов.* Включает в себя оценку природных условий региона размещения, ландшафтной структуры территории, экологической обстановки, анализ природных потенциалов загрязнения как предпосылку реализации проекта, природно-ресурсного и хозяйственного потенциалов, лимитирующих размещение. Собственно экологическое обоснование размещения основано на анализе современной экологической обстановки и медико-географических условий региона, оценке здоровья населения. При этом обязательны прогнозирование изменения медико-географических условий в регионе при осуществлении проектируемой хозяйственной деятельности и определение степени экологической опасности для населения санитарно-гигиенической обстановки.

Ландшафтное обоснование проектов, учет естественных тенденций развития ландшафтов, прогноз обратимости или необратимости их изменений под воздействием позволяют решить вопросы оптимального размещения с учетом ландшафтной структуры территории. Природно-экологический потенциал как предпосылка реализации проекта оценивается потенциалами загрязнения природных сред, атмосферы, вод, почв и ландшафтов в целом.

Природный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) - совокупность метеорологических и климатических факторов, определяющих условия рассеивания выбросов в атмосфере и ее самоочищение.

При ПЗА учитываются характеристики воздушного переноса (направление, абсолютные значения, интенсивность); факторы, способствующие загрязнению атмосферы (штили, туманы, изотермические инверсии, опасные скорости ветра); факторы, способствующие самоочищению атмосферы (осадки, грады, суммарная радиация, доза ультрафиолетовой радиации, безморозный период и т.д.).

Потенциал самоочищения почв - совокупность физических, химических и биохимических процессов, обусловливающих естественное разложение загрязняющих веществ и ведущих к восстановлению естественных свойств почв и их природного потенциала.

Природно-ресурсный потенциал как основа ограничений. Определение степени усложнения эколого-ресурсной ситуации в регионе при реализации проектов и прогнозирование экологически опасного дефицита возобновимых и невозобновимых ресурсов - основание для рассмотрения вариантов эколого-ресурсной альтернативы.

Хозяйственный потенциал, лимитирующий размещение. Полноценное экологическое обоснование проектов невозможно без учета хозяйственной и градостроительной освоенности территории. При этом нужно решить следующие задачи: оценить расселенческую освоенность в регионе размещения; оценить сельскохозяйственное использование территории; проанализировать рекреационное использование территории; выявить остроту и сложность природно-хозяйственных конфликтов экологического значения и оценить экологические последствия хозяйственного использования ландшафтов: экологическое состояние лесов, поверхностных вод, сельскохозяйственных угодий, городов и т.д.

Промышленная освоенность территории как ограничение ее промышленного роста. При осуществлении проекта анализируют уровень промышленной освоенности в регионе размещения; определяют значения модуля техногенного воздействия на природную среду в регионе; характеризуют техногенный фон в регионе размещения с точки зрения ограничений перехода на более высокий уровень промышленного освоения. Значимость этих показателей возрастает в индустриальных районах по сравнению с районами пионерного освоения. Насыщенность региона промышленностью с напряженными санитарно-гигиеническими и экологическими показателями окружающей среды - основание для ужесточения экологических требований к промышленному проекту, а в некоторых случаях определяет невозможность его реализации.

Промышленная освоенность может быть охарактеризована с помощью показателя валовой продукции промышленности в расчете на единицу площади. Модуль техногенного давления рассчитывается при соотнесении выбросов, сбросов, отходов с площадью (т.е. рассчитывается единицу площади).

Определение соответствия современной и прогнозируемой структуры хозяйства экологическому потенциалу территории даст возможность оценить реальность возникновения кризисных экологических ситуаций разной степени сложности на территориях различного тип освоения и уровня освоенности. Высокая степень промышленной освоенности территории, ее сильная урбанизированность - лимитирующие факторы при размещении экологически опасных произведет черных и цветных металлов. В том случае, когда суммарное прогнозируемое воздействие будет интенсивно снижать экологический или ресурсный потенциал территории, нужно предусматривать дополни тельные природоохранные мероприятия.

*Требования к экологическому обоснованию в схемах развития отраслей промышленности.* Экологическое обоснование в прединвестиционных материалах должно содержать оценку развития намечаемой деятельности в районе возможного размещения с учетом: нормативов качества природной среды; существующей системы ограничений на природопользование; прогнозируемого состояния окружающей среды при планируемых сбросах, выбросах и отходах производства и других видах воздействия.

Прогноз экологической опасности намечаемой деятельности должен базироваться на: анализе природно-ресурсного потенциала территорий, существующего использования природных, трудовых и других ресурсов, состояния природной среды, историко-культурного наследия; прогнозных изменениях экологической ситуации при реализации намечаемой деятельности и оценке последствий этих и изменений для социально-экономического развития территории потребности в важнейших ресурсах.

В схемах развития различных отраслей промышленности должны быть обоснованы: район размещения вновь создаваемых наиболее крупных хозяйственных объектов, которые будут определять экологическую ситуацию в регионе, и комплекс природоохранных мероприятий обеспечивающих снижение возможного воздействия планируемой деятельности до уровней, установленных нормативными документами

При разработке экологического обоснования в отраслевых схемах и программах следует руководствоваться следующими принципами: сочетания республиканских, местных и индивидуальных интересов при выработке направлений развития отрасли и государственной концепции сохранения природной среды; комплексного системного подхода к проблеме развития отрасли и территории; вариантности разработки предложений по мощности планируемых производств, регионов их размещения и намечаемым природоохранным мероприятиям; обязательности экологической оценки возможности и последствий размещения промышленных объектов; альтернативности в удовлетворении потребностей общества в продукции планируемой деятельности; ресурсосбережения и минимизации ущерба природной среде и населению; достаточности природоохранных мероприятий, в том числе по техническому перевооружению и применению новейших технологий; возмещения прогнозируемого ущерба природной среде и населению.

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

Источниками исходной информации при обосновании площадки размещения объекта могут быть материалы специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей природной среды и их территориальных подразделений, опубликованные и фондовые материалы научных организаций и ведомств, данные статистической отчетности и экологического мониторинга, инженерные изыскания и экологические данные по объектам-аналогам, расчеты и модели прогноза. В качестве исходной информации следует также использовать кадастровые карты природных ресурсов, карты и карты-схемы компонентов природной среды (почвенные, геоботанические, животного мира и др.), карты защищенности грунтовых вод и другие и банки данных по отходам производства и потребления.

В состав обосновывающих материалов по месту размещения объекта входят: данные о месте размещения объекта; расположении земельного участка, отводимого в постоянное и временное пользование; характеристика природных условий территорий в районе размещения объекта, оценка ее природно-хозяйственной ценности; краткие сведения о современном и перспективном использовании территории (в соответствии со схемами и программами развития), в том числе пользовании природными ресурсами при реализации намечаемой деятельности; ограничения по природопользованию; информация о природных и исторических особенностях территории в зоне возможного воздействия объекта, состоянии компонентов природной среды; характеристика намечаемой деятельности; информация по источникам воздействия - планировочные и другие строительные нарушения, сбросы, выбросы, отходы производства (с указанием токсичности привносимых в окружающую среду загрязняющих веществ), физические и иные воздействия; сведения о планируемой деятельности по использованию ресурсного потенциала страны (региона, области); потребность предприятий в ресурсах (энергетических, природных, трудовых и т.д.); снабжение отрасли ресурсами, сырьем, комплектующими изделиями, энергией, топливом; информация об изученности территории, намечаемой к освоению; ее природных условиях (региональных особенностях), уникальности, о наличии особо охраняемых природных объектах, зон особого режима (ЧЭС, экологических бедствиях и т.д.); сведения о культурно-исторических памятниках; анализ функционального значения территории (региона, акватории), намечаемой к освоению; оценка природно-хозяйственной ценности природно-территориальных комплексов; сведения о хозяйственной деятельности населения в районах, подлежащих освоению; оценка экологического потенциала территории (экологического состояния) с позиции размещения новых производств и наращивания действующих мощностей (при отсутствии схем расселения, природопользования и организации размещении производительных сил); данные о воздействии на окружающую среду планируемых производств, количестве и токсичности отходов в местах их складирования и возможности их утилизации; прогноз изменений в окружающей среде при реализации намечаемой деятельности; оценка санитарно-эпидемиологического состояния в районах, подлежащих освоению, прогноз его состояния при реализации планируемых решений; оценка экологического риска намечаемой деятельности; рекомендации по организации локального экологического мониторинга на территориях, намечаемых к освоению, сведении о финансировании этих работ.

*Требования к экологическому обоснованию в предпроектах и проектах строительства промышленных объектов.* Экологическое обоснование планируемой хозяйственной и иной деятельности в предпроектной и проектной документации осуществляется с целью оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую природную среду; мероприятий для предотвращения негативных влияний конкретных объектов хозяйственной деятельности им экосистемы; снижения его уровня до регламентированного нормативными документами по охране окружающей природной среды, а также сохранения природных богатств и создания благоприятных условий для жизни людей.

Экологические требования надлежит учитывать: при выборе площадки размещения промышленных объектов; при разработке технических, технологических и иных проектных решений по снижению прогнозируемого воздействия объектов на окружающую среду и мероприятий по охране природной среды.

Предварительная оценка воздействия на окружающую среду при выборе площадки размещения объекта включает: оценку изученности территории и достаточности исходной им формации о природных и исторических особенностях территории, состояния компонентов природной среды; оценку возможности природопользования, исходя из экологического потенциала территории (в соответствии с потребностью объекта) и состояния экосистем; оценку масштаба и уровня воздействия при обычных режимах эксплуатации объекта и в аварийных ситуациях; прогнозную оценку изменений в природной среде - состояния компонентов природной среды, активности природных процессов, а также последствий этих изменений для человека.

Приоритетным при выборе площадки размещения промышленного объекта должен быть вариант, где прогнозируемый экологический риск и намечаемой деятельности будет минимальным. Размещение экологически опасных объектов на территориях, загрязненных химическими веществами, вредными микроорганизмами и другими биологическими веществами свыше предельных концентраций, радиоактивными веществами свыше предельно допустимых уровней, не допускается до полной реабилитации указанных территорий. При выборе площадки размещения объекта предоставляют рекомендации по разработке экологического обоснования уже в проектной документации. Также предложения по изучению природных особенностей территории на дальнейших этапах проектирования (при недостатке исходной информации) и предложении по организации локального экологического мониторинга.

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

Материалы по экологическому обоснованию проектных решений дожны быть достаточными для оценки прогнозируемого воздействия и планируемой деятельности на окружающую среду; рациональности использования природных ресурсов; прогрессивности технологически решений при строительстве и эксплуатации объекта; уровня экологической опасности применяемой и производимой продукции, а также отходов производства, возможности их размещения; оптимальности выбранных мероприятий по охране природы и сохранению историко-культурного наследия, их эффективности и достаточности; ущерба природной среде и населению.

Материалы, обосновывающие проектные решения, должны содержать исчерпывающую информацию о воздействии объекта на окружающую среду при строительстве и эксплуатации объекта в нормальном режиме работы (максимальной загрузке оборудования) и при возможных залповых и аварийных выбросах (сбросах), а также аргументацию выбора природоохранных мероприятий. В материалах должны присутствовать: характеристика ландшафтов в зоне воздействия объекта, оценка состояния компонентов природной среды, устойчивости экосистем к воздействию и способности к восстановлению; им формация об объектах историко-культурного наследия; оценка изменений ландшафтов в результате перепланировки территории и производства строительных работ, эксплуатации промышленного объекта; оценка технологических и технических решений по рациональному использованию природных ресурсов, снижению воздействия объекта на окружающую среду (очистных сооружений, установок по обезвреживанию отходов производства и потребления и т.д.); перечень отходов, сведения об их количестве, экологической опасности, размещения (складирования) и использования; прогноз изменений природной среды (покомпонентно) при строительстве и эксплуатации объекта, на разных стадиях жизненного цикла; обоснование природоохранных мероприятий по восстановлению и оздоровлению природной среды, сохранению ее биологического разнообразия; комплексная оценка экологического риска планируемой деятельности — последствий возможного воздействия (с учетом планируемых природоохранных мероприятий); обоснование капитальных вложений в мероприятия по охране окружающей среды (дифференцированно по видам); размер платы за природопользование; программа организации локального мониторинга и план о финансирования; выбор оптимального проектного решения по использовании природных ресурсов и охране окружающей среды и минимизации воздействия на ландшафты.

При строительстве объекта по очередям, а также в случае выделения пускового комплекса оценка воздействия на окружающую среду объекта и разработка природоохранных мероприятий выполняются и целом по предприятию с выделением первоочередных мер для пускового комплекса. Для каждой последующей очереди строительства природоохранные мероприятия могут быть уточнены и дополнены по данным мониторинга при разработке рабочей документации.

При реконструкции предприятий дополнительно в составе материалом представляют сведения о произошедших изменениях в природной среде за период эксплуатации объекта. Следует определить также причины и характер этих изменений, предусмотреть мероприятия по ликвидации последствий деятельности объекта, возмещению нанесенного ущерба.

При снятии объекта с эксплуатации (ликвидации, перепрофилировании) дополнительно включают: обоснование необходимости ликвидации (перепрофилирования) объекта; оценку деградации природной среды в результате деятельности объекта; оценку последствий влияния ухудшения экологической ситуации в районе размещения объекта на здоровье населения; обоснование комплекса мероприятий по восстановлению природной среды и созданию благоприятных условий для жизни населения.

*Типы и сферы воздействия черной металлургии на природную среду.* Черная металлургия характеризуется высокими землеемкостью, водоемкостью, энергоемкостью и является одной из наиболее загрязняющих природную среду отраслей промышленности. Основной техногенный поток в природную среду по массе - шлаки и шламы, а также выбросы (организованные t° 150-200°С - труб от 100 до 250 м, неорганизованные – полидисперсны, политемпературны) в атмосферу (оксиды С, N, S, хлор, фтор, мышьяк, фенолы) и сбросы в водоемы. Химический состав пыли и газов в черной металлургии: пыль на 50-70% состоит из железа и его соединений, на 1-20% из соединений кальция и магния, содержит алюминий, калий, титан и виде окислов, сульфидов, карбонатов, фосфатов и силикатов. В целом черной металлургии присущ щелочной тип воздействия с преобладанием макроэлементов в техногенных потоках.

*Типы и сферы воздействия цветной металлургии на природную среду.* Цветная металлургия производит ежегодно до 5 млн т сплавов цветных и редких металлов. Высокая отходность производства и особенно высокая токсичность выбросов в атмосферу и сбросов в воду, которые представляют большую экологическую опасность для человека и для ландшафта в целом. Выбросы сернистого газа, фтористый водород, хлор и хлористый водород. Общая схема нарушения ландшафтов под влиянием техногенных выбросов экологически опасных производств цветных металлов: ограничение видового разнообразия в элементах ландшафта -> выпадение элемента —> ломка структуры компонента ландшафта по пути его упрощения -> выпадение компонента ландшафта —> ломка вертикальной и горизонтальной структур ландшафта, упрощение его морфоструктуры за счет выпадения и образования техногенно трансформированных морфологических частей —> нарушение массоэнергообмена в ближайшем окружении ландшафта (нарушение водного режима, усиление массопереноса — эрозия) —> уменьшение запаса жизни —> снижение либо полная потеря биогеогоризонтов и т.д., переход на менее устойчивый уровень (в зональном и азональном планах).

*Типы воздействия добывающих производств черной и цветной металлургии на природную среду.* Виды воздействия на окружающую среду определяются: способами отработки и обогащения полезного ископаемого; особенностями транспортировки полезного ископаемого и вскрышных пород; горными и геотехническими характеристиками вмещающих пород месторождения; видом полезного ископаемого; технологией рекультивации выработанного пространства и т.д. Воздействие оказывается: изъятием из геологической среды полезных ископаемых; земельных ресурсов; растительности (вырубка лесов и уничтожение кустарниковой и другой растительности); поверхностных и подземных вод; внесением в геологическую среду загрязняющих веществ в твердой фазе (вскрышные породы, пустая порода, хвосты обогащения, пыление отвалов и терриконов, пыль от взрывов в карьерах); в жидкой фазе (рудничные и шахтные воды, сточные воды, пульпа, шламы, хвосты); в газообразном виде (вентиляционные выбросы шахтных и рудничных газов, газообразные вещества от взрывов в карьерах); изменением геофизических и физических полей - гравитационного, электрического, магнитного, температурного; электромагнитного излучения; радиационного сейсмического фона; шумом; ударной волной.

В горных породах: изменение физико-механических свойств горных пород и их химического состава; увеличение трещиноватости; нарушение структурных связей; изменение напряженного состояния в массиве; изменение температурного режима; изменение естественного электрического, гравитационного и магнитного полей массивов пород; изменение влажностного режима горных пород (осушение и обводнение) и их фильтрационных свойств.

В подземных водах: изменение уровней водоносных горизонтов; загрязнение; изменение запасов подземных вод (истощение); нарушение взаимосвязи между подземными и поверхностными водами.

В поверхностных водах: загрязнение водоемов и водотоков; изменение гидрологического режима водоемов и водотоке за счет сброса шахтных и карьерных вод с активизации и русловых и эрозионных процессов; нарушение взаимосвязи между поверхностными и подземными водами.

В рельефе и почвах: формирование горнопромышленного ландшафта (отвалы терриконы, дамбы, канавы, хвосто- и шламохранилища мульды сдвижения, провалы и т.д.); уничтожение почвенного покрова; уменьшение плодородия почв за счет: запыления загрязненных атмосферных осадков и поверхностного стока; уменьшения гумуса, угнетения и уничтожения биоты почвенного слоя; нарушения физико-механических свойств почвенной слоя (изменение структурных связей, пористости, влажности); изменения химического состава (засоление, загрязнение тяжелыми металлами, изменение кислотности).

***Список литературы:***

1. Дьяконов К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза. - М.: Аспект-Пресс, 2002.

2. Экологический кодекс РК: от 09.01.2007. №212-III. Алмата, 2007.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Правовые основы экологической экспертизы в Республике Казахстан / Баимбетов, Н.С. - Алматы : Ќазаќ ун-ті, 2001.

5. Шилова О.С. Основы экологии и экономика природопользования. – Минск, 2001.

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 11. Экологическое проектирование объектов базовой энергетики**

**План** **лекции**:

1. Специфика технологии тепловой энергетики

2. Влияние ТЭС на окружающую природную среду. Специфика ОВОС.

3. Специфика технологии ядерного топливного цикла.

4. Влияние АЭС на окружающую среду и специфика ОВОС

*Специфика технологии тепловой энергетики.*В РК 59 ТЭЦ, самая крупнейшая Экибастузская ГРЭС-1 мощностью 4000МВт, Карагандинская ТЭЦ-3 – 670МВт (5 место). Тепловые электростанции, отпускающие потребителям только энергию, называются государственными районными электрическими станции (ГРЭС). Тепловые электростанции, отпускающие потребителям электроэнергию и тепло - теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).

Источником энергии для работы тепловых электростанций (ТЭС) являются газ, уголь, мазут. Удельный расход условного топлива равен примерно 340 г/кВт -ч. Специфика технологии производства заключается в том, что техническое водопотребление - обеспечение турбоагрегатов водой, необходимой для охлаждения, отработавшего пара, на конденсационных электростанциях составляет 25-30 м3/сек в расчете на турбину мощностью 1ГВт. В связи с этим вблизи ТЭС должен быть крупный источник водозабора (водохранилище, река, озеро, море). С целью экономии воды большей частью применяют оборотное водоснабжение с созданием охлаждающих прудов или градирен (на конденсационных электростанциях) Прямоточное водоснабжение с однократным пропусканием охлаждающей воды через турбины применяется гораздо реже. В отличие от других производств (например, черной и цветной металлургии), дымовые выбросы современных ТЭЦ осуществляются через небольшое количество очень высоких труб, высотой 180-350 м. Поэтому загрязнители рассеиваются в обширном пространстве нижней тропосферы. При этом превышение концентрации веществ обычно не превышает ПДК или составляет не более первых десятков процентов. Лишь в исключительных случаях при неблагоприятных метеорологических условиях выбросы превышают ПДК в два-три раза.

Паротурбинная конденсационная электростанция. Из угольного бункера топливо поступает в шахту*,* где размалывается мельницей в пыль. Далее размолотое топливо вместе с воздухом поступает в топочную камеру, где сгорает. Выделяющееся тепло нагревает воду и пар в котле. Газы из топки и газоходов котла отсасываются дымососом и через дымовую трубу выбрасываются в атмосферу. Из котла перегретый пар поступает в турбину, приводя рабочий вал во вращение, который в свою очередь вращает вал генератора. Электроэнергия от генератора поступает на сборные шины и от них отводится потребителям. Отработавший пар поступает в конденсатор получения, в котором поддерживается давление ниже атмосферного для получения наибольшей разности давления, что позволяет обеспечить максимальное использование энергии пара.

Для интенсивного охлаждения и быстрой конденсации отработавшего пара через трубы конденсатора пропускают холодную воду, подаваемую насосом из естественного водоема или башни-охладителя (градирни). Конденсат откачивается из конденсатора насосом в питательный бак. Из питательного бака вода подается насосом в котел. Таким образом, техническая вода, конденсат и пар обращаются по замкнутому циклу.

При удельном потреблении топлива 1060 т/ч потребление кислорода и воды составляет 1820 т/ч и 300 000 т/ч. Влияние ТЭС проявляется в выбросах веществ в атмосферу (загрязнении и далее их поступлении в почву, поверхностные и грунтовые воды осаждении в слое растительного покрова); в значительном изъятии вод и земельных площадей.

Наибольшая **землеемкость и водопотребление** характерны для ТЭС, работающих на твердом топливе (бурый уголь, сланцы); заметно меньше - у ТЭС, использующих в качестве топлива мазут и газ. Повышенная землеемкость угольных ТЭС связана с большими площадями, требующимися под топливохранилища и золо- и шлакоотвалы. С наличием системы гидрозолоудаления связано и повышенное водопотребление на этих ТЭС. В целом, вне зависимости от топлива, большое водопотребление (испарение при охлаждении) и водоотведение приводят к тепловому загрязнению водоемов. Площади, занимаемые современными тепловыми электростанциями и их сопутствующими сооружениями, составляют 3-3,5 км2. Удельная площадь водоемов-охладителей составляет 6-9 м2/кВт мощности.

Воздействие теплоэнергетики на природную среду характеризуется 3 типами выбросов: щелочными от ТЭС, работающими на твердом топливе с малоэффектным золоулавливанием; кислыми от ГЭС на жидком и газообразном топливах; нейтральным от ТЭС, которые используют малосернистое твердое топливо с высоким КПД золоулавливания.

При проектировании и экспортировании крупных ТЭС важен точный расчет выбросов загрязняющих веществ. Компоненты дымовых выбросов ТЭС в зависимости от влияния на них технологии производства можно подразделить на 2 группы: *загрязняющие вещества,* количество которых в продуктах сгорания может быть с достаточной точностью рассчитано по составу топлива и мало зависит от технологии сжигания (сернистый ангидрид, количество и состав золы, со единения ванадия и др.).

Другая группа *вредных примесей* зависит от состава топлива и технологии его сжигания. Сюда относятся окислы азота, углерода, сероводорода, количество летучей золы.

*Зола,* представляющая собой твердую фракцию выбросов, является одним из основных загрязняющих веществ прилегающих территорий к ТЭС, работающих на угле. Зола - частицы диаметром от 1 до 100 мкм. Анализ фазово-минералогического состава золы различных топлив показывает, что ее основная фаза - стекло, а кристаллическая представлена различными количествами кварца, гематита, магнезита, силикатами кальция.

Химический состав золы, которым характеризуют негорючую массу топлива, представляется обычно в виде суммы окислов SiO2, А12О3, Fе2О3, СаО, К2О, Na2О. Состав летучих зол, работающих на твердом топливе, как правило, определяет ее нейтральную или щелочную реакцию, что ведет обычно к подщелачиванию поверхностных вод и почв на прилегающей территории. Однако содержание в атмосферных выбросах двуокиси серы и азота способствует возникновению кислотных дождей.

Существенны выбросы продуктов недожога при использовании углей, особенно полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Их содержание определяется типом сжигаемого топлива, а также количеством и режимом выбросов дымовых газов и метеорологическими условиями. Велико и загрязнение бенз(а)пиреном - веществом первого класса вредности. Выбросы вредных веществ от сжигания мазута меньше, чем при сжигании угля. Однако при сжигании мазута выделяются окислы различных элементов: V2О5, NiO3, МnО2, А12О5, Fе2О3, SiO2, MgО. Высок также выход бенз(а)пирена. Наиболее экологически чистым видом топлива является природный газ. При его сжигании существенно сокращается выброс сернистых соединений и твердых частиц.

Таким образом, специфика функционирования ТЭС и ее влияния на природную среду обусловлена выбором топлива, технологией охлаждения пара, землеемкостью и размером зоны шлако- и золоотвалов и местными климатическими условиями.

*Влияние ТЭС на окружающую природную среду. Специфика ОВОС.* Наиболее важными являются вопросы *реакции природных ландшафтов* на выбросы веществ в атмосферу, их депонировании в растительном покрове, почвах, миграции и метаболизме вещества в геосистемах и физико-географических последствиях этого макропроцесса. Вторая проблема - *водопотребление.* Третья проблема - *изучение эффекта тепловых воздействий* на прилегающую территорию. Четвертая - *влияние зоны шлако-* и *золонакопления* на окружающие ландшафты. Исследованиями в сферах влияния различных ТЭС было установлено, что в ближайшей к ней зоне радиусом 12-15 км в зависимости от высоты труб выпадает 35-60% выбрасываемой золы. Остальная ее часть рассеивается на большее расстояние. Устойчивость ландшафтов к кислотным выбросам тесно связана с их природной зональностью. Особенно сильно влияние кислых выбросов сказывается на ландшафтах лесной зоны и в меньшей степени - лесостепной и степной.

*Негативное влияние кислотных осадков, выпадающих в районе действия ТЭС,* работающих на мазуте и газе, прослеживается в нескольких направлениях: трансформируются и гибнут водные экосистемы: рН пресноводных систем обычно составляет 6—7; организмы адаптированы к этому уровню и при изменении рН всего на 1 — 1,5 единицы испытывают стресс и часто погибают. Увеличение кислотности водоемов препятствует репродукции организмов; происходит деградация лесов. Кислоты нарушают защитный восковой покров листьев, растения становятся более уязвимыми для многих патогенных организмов. Наблюдается суховершинность крон и уменьшение ее ажурности, в хвое появляются бурые пятна. Ослабленные деревья оказываются объектом нападения насекомых-вредителей, ускоряющих снижение продуктивности древостоев и их текущего бонитета. Еще одни довольно чуткий морфологический индикатор задымления отсутствие наствольных лишайников; подкисленные осадки, фильтруясь в почву и грунты, способны выщелачивать алюминий и тяжелые металлы, которые м свою очередь оказывают токсичное воздействие как на растения, так и на животных.

В зоне влияния ТЭС относительно заметные и постоянные нарушения почв отмечены на расстоянии до 2-2,5 км. Эпизодические относительно слабые нарушения зафиксированы на расстоянии 5-6 км от станции.

Анализ материалов по распространению загрязняющих веществ в сфере влияния ТЭС выявил *три характерные зоны* в пределах ландшафтов прилегающей территории. *Первая зона,* примыкающая к ТЭС в радиусе до 3-3,5 км, характеризуется нарушениями в той или иной степени во всех компонентах ландшафта. Зафиксировано равномерное распределение повреждений хвойных пород по всей площади. У деревьев отсутствует многолетняя хвоя, а хвоя второго года сильно изрежена и повреждена. Древостои угнетены. Текущий прирост по диаметру и объему снижен. Наствольные лишайники полностью отсутствуют. Используя метод регистрации длительного послесвечения фотосинтезирующих органов растений, удалось установить, что в этой зоне фотосинтетическая активность нарушена у сосновой хвои первого года в 30-35% случаев, а у двухлетней - в 70%. *Вторая зона,* отстоящая от ТЭС на расстояние 4-8 км, представляет собой сочетание очагов сильно и слабо нарушенных древостоев. Локальную дифференциацию определяет мезорельеф, с которым связано перераспределение загрязнителей с ветровыми потоками. Общее повреждение сосняков составляет 40-45%, ельников – 10-12%. В стадии усыхания находятся 16% деревьев. Появляются пятна лишайников в нижнем части стволов (0,3-0,5 м от поверхности земли). Нарушенность фотосинтетической активности хвои наблюдается у 15-20% сосен. В *третьей зоне,* отстоящей на расстоянии 8-14 км, растительность повреждена значительно слабее, и повреждения носят очаговый характер. Появляется хвоя третьего и даже четвертого года. Лишайники на стволах деревьев поднимаются на высоту до 2,5 м, а их проективное влияние составляет 25-35%. По сравнению с двумя другими зонами влияния ТЭС степень нарушения фотосинтетической активности хвои невелика и составляет 10-16% всех деревьев.

Тепловое влияние.На ТЭС, не имеющих для охлаждения градирни, теплая вода из системы охлаждения сбрасывается в водоемы. Последствия сброса теплых вод могут быть положительными и отрицательными. Проявляется отепляющий эффект водохранилища, что сказывается на микроклимате прибрежной зоны, отмечено некоторое повышение рыбопродуктивности водоема. Вместе с тем происходит нарушение кислородного режима, возрастание продукции фитопланктона. Крайне негативным периодически повторяющимся процессом выступает промывка механических фильтров, регенерация ионных фильтров, продувка осветителей и т.д. Он сопровождается сбросом сточных вод с повышенным содержанием солей, кислот или щелочей. Резко ухудшается качество воды.

Угольные золоотвалыпредставляют собой пылящую и парящую пустыню. Их влияние на прилегающие ПТК осуществляется через рассеивание золы ветром, фильтрацию вод сквозь стенки и дно золотвалов, а также в результате предусмотренных сбросов осветленных под (частичный сброс обязателен при мокром золоудалении в регионах, где осадки преобладают над испаряемостью). Пылящие золоотвалы ухудшают гигиеническую обстановку на прилегающих территориях, уменьшают производственный ресурс машин, механизмов, а иногда сельскохозяйственных угодий.

*Специфика ОВОС проектов ТЭС***.** Анализ проектов создания ТЭС позволяет говорить об основных положениях документа и типичных его недостатках. 1. Технико-экономическая аргументация потребностей в тепло- и электроэнергии в ближней и дальней перспективе в аспекте социально-экономического развития регионов потребления. Недостатки: отсутствие обоснования границ региона энергопотребления и недоучет потерь при передаче электроэнергии на большие расстояния. 2. Отсутствие глубокого рассмотрения альтернативных вариантов. 3. Обоснование выбора площадки под строительство с учетом сейсмичности и тектонического строения территории. Недостатки: выбор площадки строительства плохо увязывается с размещением селитебных и рекреационных зон, с экологическим каркасом территории 4. Характеристика топлива и особенности его сжигания. Расчет дымовых выбросов с учетом розы ветров. Ошибки: недоучет числа дней со штилями и инверсиями в зимний период; существующих в регионе антропогенных выбросов в атмосферу, в том числе тяжелых металлов. Нередко - игнорирование возможных экстремальных аварийных разовых выбросов в атмосферу и расчет дальнего и ближнею их переноса в атмосфере и последующей аккумуляции в ландшафте. 5. Водоснабжение, водопотребление и водоотведение. Недостатки: отсутствие глубокого анализа состояния водных объектов, качества забираемых на охлаждение вод. Отсутствие расчета изменения глубины залегания и режима грунтовых вод после осуществления проекта. 6. Техническое обоснование систем очистки сбросных вод. Расчет зоны теплового загрязнения водоема в случае сброса теплых технических вод в естественный водоем. Недостатки: низкое качество прогноза реакции грунтов в чаше водоема-охладителя и трансформации донных аквальных комплексов. 7. Характеристика современного состояния и прогноз изменения НТК в сфере влияния ТЭС. Недостатки: схематизм прогноза, без учета внутриландшафтной дифференциации территории. Недостаточное внимание к последствиям загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции выбросами как ТЭС, так и транспорта и другими стационарными источниками. 8. Отсутствие списка краснокнижных видов растений и животных. 9. Слабое обоснование или полное отсутствие рассмотрения компенсационных мероприятий. 10. Отсутствие материалов общественных обсуждений проектов.

*Специфика технологии ядерного топливного цикла.*На рубеже веков доля атомной энергетики в мировом производстве энергии составляла 17%. Единственная АЭС в РК находилась в г.[Актау](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B0%D1%83) с [реактором на быстрых нейтронах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80_%D0%BD%D0%B0_%D0%B1%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B%D1%85_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%85) с мощностью в 350 МВт (1973-1999 гг.). В настоящий момент атомная энергия в Казахстане не используется, несмотря на то, что запасы (по данным МАГАТЭ) урана в стране оценены в 900 тысяч тонн. Основные залежи находятся на юге Казахстана (ЮКО и Кызылординская области), западе в [Мангыстау](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%83%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C), на севере Казахстана (месторождение Семизбай). Сейчас рассматривается вопрос о строительстве новой АЭС мощностью 600 МВт в г. Актау. В стране эксплуатируются около 5 исследовательских ядерных реакторов. В 2018 году ожидается строительство 2 АЭС: [Курчатов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2_%28%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%29) (ВКО), [Улькен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%B5%D0%BD) (посёлок в [Алматинской области](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C) на берегу оз.[Балхаш](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D1%85%D0%B0%D1%88)).

ЯТЦ включает в себя взаимосвязанные производства: добычу урановой руды, ее переработку с получением урановых концентратов и гексахлорида урана; разделение изотопов (обогащение) урана; изготовление тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов); производство тепловой и электрической энергии на АЭС; регенерацию отработанного ядерного топлива на радиохимических заводах: хранение, обработку и захоронение отходов высокой и низкой удельной активности; транспортировку топлива и радиоактивных отходов между различными предприятиями ЯТЦ; демонтаж ядерных установок.

Добыча урановой рудыстановится рентабельной, если она содержит несколько килограммов урана на тонну. Урановые руды добываются открытым и подземным способами. Полученная руда подвергается предварительной обработке, измельчению, выщелачиванию. Иногда уран извлекается попутно с другими металлами - золотом, медью, свинцом.

Обработка рудосуществляется на гидрометаллургических заводах. Их мощность от 500 до 50 000 уранового концентрата в год. Для силикатных и алюмосиликатных руд основным является метод выщелачивания раствором серной кислоты с окислителями. Карбонатные руды выщелачивают раствором карбоната или бикарбоната натрия с окислителями. Для упорных руд применяют кислотное автоклавное выщелачивание при повышенных температурах. Полученный концентрат «желтый кекс» поступает на дальнейшую переработку. Возможные негативные экологические последствия этой стадии ЯТЦ связаны с поступлением в природную среду жидких, твердых и газообразных радиоактивных отходов (РАО), содержащих естественные радиоактивные вещества - уран и дочерние продукты его распада. Основными являются твердые отходы - отвалы пустых пород, хвостохранилища гидрометаллургических заводов, склады забалансовых руд. На каждые 200 т извлеченного урана (это годовая потребность АЭС мощностью 1 Гвт) образуется 100 тыс. т РАО, накапливающихся в хвостохранилищах. Они представлены радием-226 и торием-230 с периодами полураспада в десятки тысяч лет, долгоживущими изотопами урана с периодом полураспада в сотни миллионов лет. Из рудников вместе с вентиляционным воздухом в атмосферу выбрасывается радон-222 и радиоактивная пыль с радиоактивными аэрозолями. Жидкие РАО поступают с откачиваемыми подземными водами прачечных и душевых, жидкой фазой хвостов рудничной пульпы. Доля расщепляющегося U-235 в чистом уране всего 0,7%. Поэтому для использования его на АЭС необходимо доведение содержания U-235 до 3%. Уран с помощью фтора превращают в газообразный гексафторид урана (UF6). Затем изотопы разделяют с помощью нескольких способов - разделения на фильтрах, каскадной диффузии, центрифугирования газов. Из обогащенного UF6 получают диоксид урана, формуют его в брикеты - «таблетки». Сырые отпрессованные «таблетки» нагревают до 17000С для достижения необходимой прочности и плотности и заряжают в оболочку топливного стержня из сплавов циркония и алюминия или графита высокой плотности. Топливный стержень (ТВЭЛ) - это трубка с сердечником, представляющим собой брикеты из обогащенного урана (UO2). ТВЭЛы собирают в специальные пакеты, кассеты и блоки («сборки») с регулирующими стержнями и размещают затем в активной зоне реактора. На АЭС энергию для превращения воды в пар получают путем расщепления ядер урана, плутония, тория в ядерном реакторе. В нем проводят управляемую цепную реакцию, при которой допускается расщепление ровно такого количества ядер, которое требуется для выработки электроэнергии. Котел кипящего реактора служит также для нагревания воды. При распаде каждого уранового ядра испускается от двух до трех нейтронов. Для предотвращения распада излишнего числа ядер и выделения слишком большого количества энергии, обеспечения равномерности выработки электроэнергии применяются специальные вещества (кадмий, бор), которые поглощают нейтроны в нужном количестве.

В настоящее время в мире существуют пять основных *типов энергетических реакторов****:*** водо-водяные с водой под давлением; водоводяные кипящие реакторы, разработанные в США и наиболее распространенные в настоящее время; реакторы с газовым охлаждением разработанные и применяющиеся в Великобритании и Франции; реакторы с тяжелой водой, принятые в Канаде; водографитовые канальные реакторы, которые использовались только в СССР.

Газообразные отходы АЭС складываются из выбросов летучих веществ (трития, радиоактивных изотопов ксенона, криптона, йода) и аэрозолей. Остальные радионуклиды - осколки деления ядер, продукты активации и др. присутствуют в газовых выбросах в виде аэрозолей. Газовые выбросы в атмосферу предварительно очищаются от радионуклидов.

Объемы жидких отходов, образующихся на АЭС, могут достигать 100 тыс. м3/год на энергоблоке с реактором РБМК-1000 и 40 тыс. м3/гол на энергоблоке с реактором ВВЭР-440 и ВВЭР-1000.

Объем твердых отходовежегодно достигает на АЭС 2000-3000 м3. В основном это отработанное топливо. Ежегодно заменяют примерно 1/3, действующих ТВЭЛов новыми. Наличие радиоактивных отходов при работе АЭС требует учета при их проектировании определенных санитарно-гигиенических и экологических стандартов. Годовая эквивалентная доза для сотрудников АЭС составляет 4,4 мЗв. Для местного населения она равна примерно 0,02 мЗв/год. Для сравнения: фоновое излучение составляет 2 мЗв/год. Для каждой АЭС регламентируются предельно допустимые выбросы в зависимости от размера санитарно-защитной зоны, высоты вентиляционной трубы и усредненных метеорологических условий в районе работы АЭС.

Тепловое загрязнениепроявляется в воздействии АЭС на поверхностные воды. В активной зоне ядерного реактора выделяется огромное количество тепловой энергии. Эту зону необходимо охлаждать во всех режимах эксплуатации, включая остановку АЭС. Расход воды на АЭС и 1,5 раза выше, чем на ТЭС. Хотя сбрасываемые воды условно чистые, однако за счет своей термальности они подогревают воды водоема-приемника, что вызывает рост его биологической продуктивности. Уровень экологической опасности для водоемов наиболее высок для северных широт и в южной части умеренного пояса. Воздействие АЭС на водные источники существенно возрастает с наращиванием мощности станции. Функционирование станции мощностью 4-6 ГВт приводит к сбросу в водоем подогретых вод объемом от 5 до 7,3 км3/год. Тепловое давление на водные экосистемы настолько велико, что необходимо либо разбавление (охлаждение) сбрасываемых вод, либо расширение площади и объема акватории сброса. При этом площадь водного зеркала должна быть 120-180 км2, что возможно только на крупных реках. В связи с этим встает задача проектирования специальных водоемов-охладителей (градирен). В этом случае площади изымаемых земель возрастают в 6 раз, до 3 тыс. га на АЭС мощностью 6 ГВт.

Переработка отработанного топлива.Примерно 10% использованного на АЭС ядерного топлива направляется на переработку для извлечения урана и плутония с целью повторного использования. Технология регенерации топлива заключается в выделении радиоактивных отходов и пригодного для повторного использования топлива. Свыше 99% продуктов деления попадает в высокоактивные отходы; поэтому радиохимические заводы относятся к наиболее опасным стадиям ЯТЦ.

Хранение, отработка и захоронение отходов.Отходы подразделяются на три группы: слабоактивные, среднеактивные и высокоактивные. К первой относятся лабораторные отходы, растворы, отходы от уборки, загрязненные фильтры, одежда. Среднеактивные - измельченная оболочка топливных стержней. Их также цементируют в специальных сосудах. Высокоактивные отходы - растворенные в азот: кислоте продукты распада, дающие 99% мощности радиоактивного излучения всех ядерных отходов. В проектах создания АЭС для хранения высокоактивных отходов предусмотрен метод остекловывания растворы концентрируют, подвергают химической обработке, плавят при температуре 1150 °С со стеклянным порошком и затем сливают в толстостенные емкости из нержавеющей стали.

Демонтаж АЭС.АЭС рассчитаны на 30 лет работы. Технологиядемонтажа предусматривает полную очистку территории, до ее привода в состояние «зеленой площадки».

***Влияние АЭС на окружающую среду и специфика ОВОС.***

**Схема влияния атомной энергетики на природную среду**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид воздействия** | **Изменения в природе** | **Меры по снижению последствий** |
| **Строительство атомных электростанций** |
| Изъятие земельных ресурсов | Уничтожение ПТК, невозможность дальнейшего использования земли | Использование наименее ценных территорий, снятие плодородного слоя почвы |
| Расчистка участка, перемещение грунтов, взрывные работы | Уничтожение растительности, миграция животных, загрязнение атмосферы и т.д. | Компенсационное создание аналогичных ландшафтов |
| Социально-экономический | Влияние временного контингента рабочих и их семей на социально-культурную среду, переселение местных жителей | Участие населения в обсуждении проекта, создание объектов социальной инфраструктуры, выбор другой площадки |
| Фактор беспокойства для животных | Снижение численности животных | Регламентация работ. Компенсационные меры |
| Безвозвратное изъятие земель | Уничтожение прежних ПТК | Строительство градирен |
| **Эксплуатация атомных станций** |
| Водозабор | Затягивание гидробионтов в водозаборные устройства | Установка предохранительных решеток, фильтров |
| Сброс теплых вод | Потеря воды при испарении, тепловое загрязнение водоема-охладителя | Утилизация избыточного тепла. Компенсационные мероприятия |
| Выбросы в атмосферу, воду и почвы | Загрязнение почв, атмосферы, водного бассейна | Совершенствование технологии очистки выбросов, компенсационные мероприятия |
| Загрязнение природных сред радионуклидами всех форм | Облучение людей и животных, приводящее к нарушениям физиологических процессов в организмах и необратимым изменениям в них | Жесткое соблюдение технологии защиты объекта и окружающей среды. Превентивные меры |
| Сброс радиоактивных сточных вод при перегрузке кассет ТВЭЛов | Нарушения физиологии гидробионтов, генетические отклонения | Сорбция с применением неорганических сорбентов, «мокрое сжигание» неорганических веществ |
| Промывка и консервация оборудования | Нарушение газообмена и теплового баланса водоема, гибель планктона, бентоса, ухудшение качества воды | Разрушение комплекса металлов с реагентами, разрушение органических соединений |
| **Демонтаж АЭС** |
| Ионизирующее излучение | Облучение людей и животных, вызывающее различные нарушения в физиологии | Разработка методов демонтажа, дезактивация оборудования и сооружений |

По радиационному воздействию на человека и окружающую природную среду **нормально работающую АЭС** можно считать безотходным производством. Однако это упрощенный подход, так как существует чисто техническая проблема безопасности реакторов.

При проектировании АЭС подразумевается максимально возможное соблюдение технологии производств и мер экологической безопасности объекта. Тщательное геологическое и гидрогеологическое обоснование должен пройти выбор места создания АЭС. АЭС является землеемким предприятием. Изъятие земель связано со строительством прудов-охладителей, поселков, санитарно-защитных зон, специальной дорожно-транспортной сети и т.д.

В первую очередь надлежит обратить внимание на тектоническое строение территории (наличие разломов земной коры, сейсмичность), наличие карстующихся пород и карста, оползневых процессов и других эндо- и экзодинамических геоморфологических процессов.

Расчет водохозяйственного баланса и прогноз теплового загрязнения водоемов - также важнейшее звено в ОВОСе АЭС. Влияние водоемов-охладителей на окружающую территорию особенно сильно и зимний сезон года, когда температурный контраст двух подстилающих поверхностей - снега и воды может достигать 20-30°С. Микро климатический эффект проявляется в увеличении влажности воздуха образовании туманов. Вблизи водоема увеличивается выпадение конденсационных осадков; наблюдается обмерзание линий высоковольтных электропередач.

Что касается всего ядерно-топливного цикла, то спектр экологических проблем здесь достаточно широк, он включает: загрязнение от обширных хвостохранилищ, которые обычно и качестве временной меры покрывают слоем земли; поступление в атмосферу и водоемы отходов гидрометаллургических заводов по переработке урановой руды; выбор мест для могильников для радиоактивных отходов.

Это относительно самостоятельная проблема. Необходимо оценить следующие факторы природной среды: частоту и интенсивность земле­трясений и современных движений земной коры; гидрогеологические и гидрохимические условия, мощность слоя активного водообмена, связь подземных и поверхностных вод; предусмотреть меры по ликвидации потенциальных экологических аварий и катастроф, с просчетом стоимости их ликвидации. Кроме того, сам могильник должен иметь несколько защитных оболочек вокруг радиоактивных продуктов. Захоронение твердых средне- и низкоактивных отходов возможно в приповерхностных хранилищах. В проекте должно быть предусмотрено основные требование при их размещении - минимизация утечки радионуклидом. Серьезную опасность для приповерхностных хранилищ может представлять периодическое подтопление при сезонном колебании уровня грунтовых вод. Этот процесс на локальном, внутри ландшафтном уровне проявляется индивидуально в зависимости от мезо- и микрорельефа, крутизны склона, почвообразующих пород. В этом заключается сложность составления прогноза (ОВОСа). Изучение физико-географических и экологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС показало, что ответная реакция ландшафтов на воздействие радио нуклидов по своей интенсивности неоднозначна и во многом определяется внутри ландшафтными условиями.

***Список литературы:***

1. Дьяконов К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза. - М.: Аспект-Пресс, 2002.

2. Экологический кодекс РК: от 09.01.2007. №212-III. Алмата, 2007.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Правовые основы экологической экспертизы в Республике Казахстан / Баимбетов, Н.С. - Алматы : Ќазаќ ун-ті, 2001.

5. Шилова О.С. Основы экологии и экономика природопользования. – Минск, 2001.

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.

**Лекция 12. Геоэкологическое проектирование водохранилищ ГЭС**

**План лекции:**

1. Назначение, классификации и специфика водохранилищ

2. Пространственно-временная организация сферы влияния водохранилищ.

3. Оценка воздействия водохранилищ на окружающую среду

***Назначение, классификации и специфика водохранилищ*.** Водохранилища - искусственные водоемы объемом более 1 млн. м3 или естественные озера с гидрологическим режимом, измененным человеком. Их создают в долинах рек или чашах путем возведения плотины. В отдельных случаях водохранилища образуют путем создания выемки; в приморских районах водохранилища создают путем обвалования дамбами. Несколько водохранилищ на одной реке образуют каскад, что позволяет частично управлять водными ресурсами во времени и пространстве. Они представляют собой искусственно созданный природный объект, входящий в состав геотехнической системы. В мире создано более 32 тыс. водохранилищ, а в РК эксплуатируется 12, крупнейшее из них - Бухтарминское-5500 км2 , ГЭС – 675МВт.

Согласно расчетам Р. К. Клиге, для суши характерен отрицательный водный баланс. Сокращение объема подземных вод и озер в последней трети XX в. составило соответственно 108 и 38 км3/год, таяние ледников – 429 км3/год. Аккумуляция воды в водохранилищах, равная 32 км3/год, лишь на 5,5% компенсирует «обезвоживание» суши. Поэтому **глобальная функция водохранилищ** в современной гидроклиматической системе - сохранение воды на суше.

Основные направления использования водохранилищ:

1. Значение водохранилищ для гарантированного водоснабженияпромышленных предприятий, городов и прочих населенных пунктов. По качеству воды и охранному режиму они подразделяются на группы: *питьевого назначения;* созданные в основном *для водоснабжения,* но используемые одновременно и другими отраслями хозяйства; *комплексные* и *одноцелевые,* использование которых для водоснабжения не представляется возможным.

2. Водохранилища и энергетика**.** Современная энергетика немыслима без водохранилищ. В них нуждаются как гидравлические (ГЭС) и гидроаккумулирующие станции (ГАЭС), так и тепловые и атомные. ГЭС обязательное звено в единой региональной энергетической системе; они способны покрывать пиковые нагрузки. Без водохранилищ невозможно суточное, недельное и сезонное регулирование стока в интересах энергетики и других отраслей хозяйства. Себестоимость выработки электроэнергии на ГЭС в 5-7 раз меньше, чем на тепловых станциях. В то же время крупным водохранилищам ГЭС свойственны отрицательные экологические эффекты: затопление земель, переработка берегов, подтопление населенных пунктов, заболачивание, засоление, аридизация ландшафтов поймы реки в нижнем бьефе, изменения в метеорологическом режиме прилегающей территории, туманы зимой в нижнем бьефе, региональная активизация движений земной коры, вызывающая небольшие землетрясения. Воздействие водохранилищ тепловых и атомных электростанций связано с поступлением с водой добавочного тепла.

3. Значение водохранилищ для борьбы с наводнениями**.** Особенно эффективна их роль в областях муссонного климата. Создание небольших регулирующих водохранилищ дает возможность в нижних бьефах гидроузлов ликвидировать паводки и катастрофические наводнения. Отрицательные последствия для сельского хозяйства - не обеспечивается оптимальная весенняя влагозарядка почвы, что ведет к остепнению пойм.

4. Значение водохранилищ для орошения**.** Предпосылкой развития орошаемого земледелия выступает наличие гарантированного запаса воды. Главное негативное экологическое по следствие - засоление земель.

5. Значение водохранилищ для рекреации**.** Водохранилища повышают рекреационную емкость и ценность ландшафта. Основные причины неполноценного использования водохранилищ: неудовлетворительная очистка чаши водоема перед затоплением, цветение воды интенсивная переработка берегов, затрудняющая размещение в прибрежной полосе учреждений отдыха и подступы к воде, слабое развитие дорожно-транспортной сети.

6. Значение водохранилищ для рыбного хозяйства**.** Наиболее эффективны малые водохранилища рыбохозяйственного назначения, созданные в зоне влияния крупных городов.

7. Значение водохранилищ для водного транспорта.С созданием водохранилищ в несколько раз увеличивается длина и ширина судового хода, радиусы закругления, что дает возможность повысить на 10-15% скорость движения судов. Среди недостатков, присущих водному транспорту на водохранилищах, в сравнении с речным, отметим затраты времени на шлюзование и большую длительность ледостава весной.

8. Положительный эффект от создания водохранилищ для лесосплававключается в увеличении протяженности трасс, ширины судового хода и ликвидации молевого сплава. Отрицательные последствия зарегулирования стока для лесосплава заключаются в более сложных ветроволновых условиях, сокращении периода навигации, снижении скоростей учений (для рек, по которым лес сплавлялся вниз по течению).

Водохранилища - многопризнаковые объекты, в связи с чем существуют различные их классификации: *по типу регулирования гидрологического режима, по назначению, принадлежности к природной зоне подзоне), по размерам (площади водного зеркала, глубине), генезису и морфологии чаши.*

По *назначению* водохранилища подразделяются на *многоцелевые* и *специальные.* Среди многоцелевых выделяются водохранилища приоритетно-комплексного назначения, когда приоритет отдается какой-либо отрасли (чаще всего энергетике или ирригации), и комплексного назначения (без ярко выраженного лидирующего направления в его использовании). Водохранилище специального назначения - водно-транспортные, рыбохозяйственные, сельскохозяйственные, энергетические, лесохозяйственные, канализационные, противоэрозионные, рекреационные и питьевые.

По *приуроченности к макрорельефу*выделяют равнинные, предгорные (низкогорные), горные и высокогорные водохранилища. По *положению в географической зоне* - тундровые, лесные, лесостепные, полупустынные и пустынные. По *характеру регулирования стока* *и колебаниям режима уровня*, различают водохранилища многолетнего, сезонного, месячного, недельного и суточного регулирования. Многолетнее регулирование стока преследует цель аккумулировать излишек воды в многоводные годы для использования ее в маловодные, а в пределах каскада - для специальных попусков воды в нижележащие водохранилища. К. К. Эдельштейн предлагает *гидроэкологическую*классификацию водохранилищ: *водоемы повышенного качества воды* - источники коммунального (питьевого) и технического (промышленного) водоснабжения и водоемы рекреационного назначения; *водохранилища повышенной биологической продуктивности*, используемые в рыбном и сельском хозяйстве, эвтрофирование которых, вызываемое обогащением воды органическими и биогенными минеральными веществами, не только не вредно, а скорее желательно для повышения рыбопродуктивности водоемов. *Водохранилища, эксплуатируемые остальными отраслями*, для которых качество воды не имеет принципиального значения (водохранилища транспортного назначения, противопаводковые, для целей лесосплава и др.).

С позиций оценки влияния водохранилищ на прилегающую территорию огромный интерес представляет *типология режима уровня водохранилищ за теплый период года.*

На стадии проектирования каждому водохранилищу определяется свой *нормальный подпорный уровень***.** Это высший проектный уровень верхнего бьефа плотины, который подпорные сооружения могут поддерживать в нормальных эксплуатационных условиях в течение длительного времени. Минимальный уровень водохранилища, до которого возможна его сработка в условиях нормальной эксплуатации, называется *уровнем мертвого объема (УМО).*Объем воды, заключенный между НПУ и УМО, называется *полезным*(сливная призма водохранилища). Именно этот объем воды представляет собой ресурс, активно используемый различными отраслями хозяйства. В отдельные годы за счет интенсивного снеготаяния, интенсивных осадков и экстремальных сбросов воды из вышележащих в нижележащие водохранилища наблюдается временное повышение уровня до отметки *форсированного подпорного уровня (ФПУ).*На водохранилищах, используемых для водного транспорта или лесосплава, сработка уровня в период навигации ограничена уровнем, при котором речной флот по состоянию глубин может продолжать нормальную работу - *уровень навигационной сработки (УНС).*Для ряда водохранилищ установлен *минимальный санитарный уровень (МСУ),*ниже которого качество воды не отвечает нормативным требованиям. В проектно-технической документации для водохранилищ принято выделять четыре зоны, каждая из которых характеризуется своим режимом уровня. 1. *Зона постоянного затопления* - вся акватория водохранилища при НПУ у плотины с учетом кривой подпора, соответствующей расходу воды Q 10% обеспеченности в главном притоке. 2. *Зона периодического временного затопления* та же, но при Q 5% обеспеченности. 3. *Зона эпизодического временного затопления* - вся площадь водохранилища, но при ФПУ у плотины и кривой подпора при *Q* 5% обеспеченности. 4. *Мелководная зона* - часть водохранилища с глубиной до 2-2,5 м при НПУ. Гидроэкологическая ситуация и характер процессов в каждой из этих зон специфичны. Создание водохранилищ приводит к резкому снижению скорости водообмена в речных системах.

Водохранилище мощные аккумуляторы вещества, что обусловлено снижением скоростей течения и оседанием наносов из основной реки и притоков и поступлением материала от абразии берегов. В целом в нижний бьеф сбрасывается не более 5-10% наносов, поступающих в водохранилище. *Заиление*горных водохранилищ идет намного интенсивнее, чем равнинных. *Эвтрофирование -* резкое увеличение биологической продуктивности водоема в результате повышенного поступления соединений фосфора и азота, причем по мере накопления в водоеме органических остатков содержание фосфора, азота, калия возрастает и с течением времени начинает превышать ПДК. Интенсивное применение минеральных и органических удобрений, гербицидов, дефолиантов создало критическую гидрохимическую обстановку на многих водохранилищах.

Таким образом, водохранилища - полифункциональные объекты, создание которых рождает как объективные, так и субъективные противоречия в их использовании. С их строительством связаны долговременные и сложные геоэкологические проблемы, в связи с нем составление ОВОС при проектировании крупных водохранилищ ГЭС - задача много плановая и междисциплинарная, в которой принимают участие гидротехники, гидрологи, геологи, физико-географы, лесоводы, биологи, экономисты, юристы и др.

***Пространственно-временная организация сферы влияния водохранилищ.*** Особое внимание уделено проблемам взаимодействия крупных равнинных водохранилищ с ландшафтами окружающей территории.

**Район верхнего бьефа.** Взаимодействие водохранилища с ландшафтами осуществляется через поверхностные и грунтовые воды, воздушные массы и животный мир. *Переработка берегов водохранилищ*определяется локальными и фоновыми физико-географическими факторами: первоначальным к моменту заполнения чаши водоема рельефом; степенью выветренности горных пород, их сопротивляемостью к размыву под динамическим воздействием волн, сопротивляемостью растворению» при смачивании; комплексом гидрометеорологических условий, среди которых определяющее значение имеют ветровой режим и продолжительность безморозного периода; комплексом химических и биохимических факторов, определяющих в конкретных условиях интенсивность «химической абразии» и карстовые провалы; биологическими свойствами водоема, в частности интенсивностью развития планктона, гидромакрофитов (в значительных скоплениях способны нейтрализовать ветровое волнение и тем самым резко уменьшить интенсивность процесса абразии и размыва дна); количеством наносов, поступающих в водохранилище, и их источниками; амплитудой колебаний уровня грунтовых вод, смачиванием бровки и склонов береговых массивов атмосферными осадками, объемом и режимом талых вод.

С. Л. Вендровым выделены зоны: *Глубоководная нижняя зона,* где при всех уровнях волнение развивается свободно, не взаимодействуя, за исключением прибрежной полосы, с дном. Динамические условия близки к морским или глубоководным озерам. Наносы аккумулируются только на глубине за пределами зоны сработки. Влияние на климат максимально. *Промежуточная зона средних глубин* в зависимости от положения уровня воды может быть либо глубоководной (при уровнях близких к НПУ), либо мелководной (при низких отметках уровня). *Мелководная верхняя зона,* где при любых положениях уровня сохраняются условия мелкого озера. Развитие волнения ограничено влитием дна. Волновая переработка берега малоинтенсивна. Здесь откладывается значительная часть приносимых рекой наносов и быстро формируется прибрежная отмель. Климатическое влияние ослаблено наблюдаются изменения в микроклимате. *Зона выклинивания подпора,* в которой даже при самом высоком горизонте воды сохраняются условия мелководного залива. По мере снижения уровня она обсыхает и становится «поймой» водохранилища. Активно идут эрозионно-аккумулятивные процессы. Развит процесс *регрессивной**аккумуляции***,** связанный со снижением скорости потока и отложением наносов. Еще выделяют разорванные ареалы зон небольших заливов, в которых идет процесс аккумуляции материала, поставляемого склоновым стоком. Классификация берегов по их генезису была разработана И.А. Печеркиным, С.Л. Вендровым и В.М. Широковым. Выделяют берега *абразионные* (обвально-осыпные, оползневые, закарстованные), *аккумулятивные* и *устойчивые.* Наибольший практический интерес представляют абразионные берега. Это связано с большой интенсивностью их размыва, особенно впервые пять лет существования водохранилища. Ширина зоны переработки берегов в конечную стадию составляет 200-300 м и более. Наиболее интенсивно абразия берегов идет на водохранилищах Сибири, что связано с криогенными процессами в условиях экстраконтинентального климата.

Водохранилища активизируют движения земной коры в сейсмически активных регионах, вызывая даже небольшие наведенные землетрясения. В прибрежной зоне водохранилищ происходят направленные изменения в положении зеркала *грунтовых и почвенных вод.* Наблюдаются два процесса: фильтрация воды в берег и подпор грунтовых вод со стороны водохранилища. Помимо направленных изменений отмечаются ритмические колебания, обусловленные в *подзоне прямого гидрогеологического воздействия*колебаниями уровня водохранилища. Ширина данной подзоны - 300-400 м. Далее следует *подзона косвенного влияния***,** где сезонная ритмика увлажнения в первую очередь обусловлена метеорологическими условиями, но после создания водохранилища уже впервые 5-10 лет отмечен подъем зеркала грунтовых вод. Ширина этой подзоны может достигать 1-3 км, а в ослабленном виде проявляться на расстоянии до 5—6 км по долинам подтопленных рек и ручьев. В районе верхнего бьефа водохранилища формируются зоны, подзоны и пояса влияния, образующие его *сферу**воздействия***.** *Зона**влияния* **-** ареал, выделяемый как по изменению одного из компонентов ландшафта (зона климатического или гидрогеологического влияния), так и ПТК в целом. *Подзона**влияния*территория, где либо происходит структурная перестройка ПТК необратимые смены (в таком случае это *подзона**прямого**влияния***),** либо выявлены отдельные изменения в свойствах ПТК при сохранении прежнего инварианта **(***подзона**косвенного*или ослабленного *влияния***).** *Пояс**влияния -* территория в пределах одной зоны, отличающаяся от соседней знаком (направленностью) воздействия. *Полнота строения и специфика зон и сфера влияния* определяют сочетанием четырех важнейших факторов - механическим составом почвообразующих пород, углом наклона рельефа, степенью защиты от ветрового волнения и типом уровенного режима водохранилища за вегетационный период. Комбинация этих факторов выделяет пять видов зон влияния: I - обширная с полным набором зон, подзон и поясов. Характерен для берегов, сложенных песками и супесями, пологих и закрытых от ветрового волнения, где преобладает 1-й и 2-й типы режима уровня; II - обширная с неполным набором поясов (отсутствует пояс сильного подтопления). Характерен для открытых абразионных берегов, с преобладанием 1-го и 2-го типов режима уровня водохранилища; III - укороченная с полным набором зон и поясов. Вид приурочен к берегам относительно крутым и сложенным легкими суглинками; IV - укороченная с неполным набором поясов и подзон (без пояса сильного подтопления на крутых абразионных берегах, сложенных суглинистыми породами; только с поясом сильного подтопления на пологих берегах, сложенных легко- и среднесуглинистыми породами); V - укороченная, с поясами периодического затопления, умеренного и слабого подтопления на водохранилищах, где преобладает 3-й тип режима уровня. Глубокая дифференциация знака, интенсивности воздействия в различных ландшафтах, неоднозначная плановая проекция ареалов в зависимости от выбранного индикатора влияния - один из важнейших выводов анализа сферы влияния искусственных водоемов.

В подзоне прямого влияния водохранилищ лесной и лесостепной он прослеживаются следующие пояса. 1. Периодического затопления; он располагается между уровнем минимальной сработки и уровнем максимальной форсировки. Распределение новых ПТК подчинено вероятности затопления и носит микропоясной характер. 2. Сильного подтопления, отрицательного влияния; его верхняя граница на разных водохранилищах колеблется от 0,45 до 1,2 м над НПУ. Ширина пояса - первые сотни метров, а по заливам и долинам затопленных рек - до нескольких километров; на берегах, сложенных лессовидными суглинками, за счет капиллярного поднятия влаги граница пояса может превосходить 2 м над НПУ. В этом поясе наблюдается полная структурно-функциональная перестройка существовавших ранее ПТК. Вымочка леса происходит до высоты 0,6-0,8 м над НПУ. Леса замещаются низинными болотами. Выше указанных отметок наблюдается угнетение древостоя, снижение в 1,3-2 раза прироста, падение бонитета на 11 классов. Различные типы леса в поясе сильного подтопления трансформируются в осоково-травяные типы на торфянисто-подзолисто-глеевых, торфяно-глеевых почвах. Стадии и смены в лесных ПТК в приинрежной зоне водохранилищ рассмотрены в работах К. А. Кудинова, Д. Г. Емельянова, К. Н. Дьяконова, А. И. Русаленко и др. 3. Переходный, нарастающего и уменьшающегося подтопления. Занимает территорию в пределах 0,5—1,3 м над НПУ. В годы с высоким стоянием уровня водохранилища и почвенно-грунтовых вод наблюдается активизация процессов заболачивания, а в годы с низким уровнем улучшение аэрации и увеличение фитопродукции ландшафта. 4. Умеренного и слабого подтопления, обычно положительного воздействия на биопродуктивность ландшафтов. Внешняя граница до 3-3,5 м над НПУ; ширина в подзоне прямого влияния до 400. Наибольшее увеличение прироста древесного яруса наблюдается в ПТК, в которых до создания водохранилищ грунтовые воды располагались ниже корнеобитаемого слоя (сосняки лишайниковые, зеленомошные, чернично-зеленомошные). В подзоне косвенного влияния прослеживаются пояса увеличений и снижения биологической продуктивности. Ее ширина может превосходить 1-2 км.

Влияние водохранилищ на ландшафты в степной, полупустыни и пустынной зонах имеет свою специфику. Она заключается в том, что на смену процессу подтопления приходит процесс засоления.

*Влияние крупных водохранилищ***,** особенно таких как Бухтарминское, *на местный климат*выражено довольно четко. Альбедо водной поверхности при высоте Солнца более 20 колеблется от 6 до 12% и всегда меньше альбедо поверхности суши. Поэтому радиационный баланс водохранилищ (Rв) обычно на 15-20% больше радиационного баланса суши *(Rc).* Осенью за счет увеличения роли эффективного излучения в радиационном балансе и более теплой водой поверхности по сравнению с сушей Rв*<Rc*. Индикатором на интенсивность влияния водохранилища выступает разность температур поверхности воды и воздуха на окружающей территории (вне зоны влияния). Влиянию водохранилища на местный климат свойственны два периода: охлаждающего и отепляющего воздействия. Снижение средней месячной температуры воздуха в первом километре от уреза в апреле - июне равно 0,5-2,5°С; на сибирских водохранилищах - 1,0-3,5 °С, главным образом за счет большего промерзания водоемов. Весной переход температуры воздуха через 5 и 10° запаздывает на берегах на 3-7 суток, что сказывается на прохождении растениями фенологических фаз; осенью наблюдается сдвиг дат перехода температуры воздуха через 10,5 и 0° на более поздние сроки, на мелких водохранилищах на 3-5 дней, на глубоководных - на 5-10 дней. Продолжительность безморозного периода на побережье возрастает весной на 1-4, осенью - на 9-14 (на глубоководных до 20) дней. Соотношение периодов охлаждающего и отепляющего влияния водохранилищ на уровне дневных и ночных температур воздуха различно. Чаще всего этот факт не учитывается в прогнозе влияния водохранилища на климат. Охлаждающий эффект водохранилищ в дневное время проявляется до начала августа, а отепляющий ночью с середины мая - июня. Максимальные значения охлаждающего эффекта днем в апреле-мае (2,5-4,5 °С), отепляющего - ночью в августе-сентябре (2,5-3,5 °С). Относительная влажность воздуха в дневные часы всегда выше на берегу (на 4-16%) по сравнению с территорией, на которую влияние водохранилища не распространяется, а ночью - ниже на несколько процентов. Абсолютная влажность воздуха в прибрежной зоне выше на 0,5-2,0 мБ. Водохранилище снижает число пасмурных дней по нижней облачности весной и летом на 10-20% и увеличивает число ясных дней до 30%. Над акваторией и плоскими берегами по сравнению с территорией более высокой и удаленной на 5-10 км за теплый период выпадает на 10—20% атмосферных осадков меньше, так как в период охлаждающего влияния конвенктивная облачность развита над водоемом меньше. В течение всего теплого периода, за исключением апреля и первой половины мая, скорость ветра в прибрежной зоне выше, причем различия в августе-октябре достигают 1,0-2,2 м/с. На берегах всех водохранилищ развита бризовая циркуляция, влияющая на погоду и формирующая специфические черты местного климата на крупных водохранилищах на расстоянии до 5-8 км. Бризовая циркуляция определяет размеры ареала влияния. Активное устойчивое влияние прослеживается до 3-5 км от берега, эпизодическое - до 10-15 км.

**В нижнем бьефе** (ниже плотины) отчетливо прослеживаются зоны гидрологического, гидрогеологического и климатического влияний. Внутригодовое перераспределение стока и его частичное изъятие и период наполнения чаши вызывают значительно большие изменения в аридной зоне, чем в гумидной, причем в степной и полупустынной зонах влияние в нижнем бьефе по площади обычно превосходит влияние в верхнем бьефе. Оценка эффекта изменений режима пойменных и грунтовых вод дифференцирована в зависимости от зональных и региональных условий. В лесной зоне европейской территории регулирование стока рек водохранилищами при избыточном пойменном увлажнении снимает продолжительность весенне-летнего половодья, что в ряде случаев благоприятно для пойменных луговых комплексов. Однако при этом резко снижается поступление наилка, нарушается главное звено формирования плодородия пойменных почв. Существенные негативные изменения пойменных комплексов наблюдаются в нижних бьефах аридных районов, где снижение водное связано также с водозабором воды на орошение. Происходит опустынивание и засоление ландшафтов, снижение их биологической продуктивности в несколько раз. Классические примеры — пойма Иртыш ниже плотины Бухтарминской и Усть-Каменогорской ГЭС, где влияние водохранилища сказывается на расстоянии до 1500 км. Фактором снижения биопродукции пойменных лугов выступает и более холодная вода в летний период (на 6-10°), поступающая в нижний бьеф на сибирских водохранилищах. Изменение гидротермических условий в нижнем бьефе, в частности образование в зимний период незамерзающей полыньи, коренным образом отражается на путях миграции животных.

***Оценка воздействия водохранилищ на окружающую среду.*** Структура по оценке воздействия крупного водохранилища на ОС:

1. Введение. Цели проекта. Цели ОВОС. Основные и альтернативные варианты. Объем полевых и камеральных исследований. Информационная база ОВОС. Список исполнителей и организаций, принявших участие в составлении проектной документации.

2. Обзор законодательных и нормативных актов международного, государственного, регионального уровней. Ведомственные нормативные документы, инструкции и правила.

3. Методология и методы оценки воздействия применительно к водохранилищам ГЭС. 3.1. Общие принципы. 3.2. Природоохранный анализ проектных решений. 3.3. Методы оценки воздействия на компоненты природной среды. 3.4. Оценка воздействия на природные ресурсы. 3.5. Воздействие на социально-экономические условия региона. 3.6. Трансграничные воздействия. 3.7. Критерии оценок допустимых воздействий. 3.8. Критерии сравнения альтернативных вариантов проектов. 3.9. Консультации с общественностью и общественные слушания.

4. Техническая характеристика проекта и его альтернативных вариантов. Обоснование нормального подпорного уровня (НПУ), уровня сработки или уровня мертвого объема (УМО), уровня временной форсировки (УВФ). Выбор створа плотины. Расчет средней и максимальной глубины, ширины, общего объема воды и объема сливной призмы. Лесосводка и лесоочистка чаши водохранилища.

5. Современное состояние окружающей среды. Покомпонентная и комплексная (ландшафтная) характеристика района проектирования. Природные ресурсы. Земельный фонд. Демографическая ситуация. Социально-экономические условия и проблемы.

6. ОВОС и природоохранные мероприятия. 6.1. Оценка воздействия этапа подготовки и строительства плотины и зданий ГЭС, прокладки линий электропередач постоянных и временных дорог, строительства времен и постоянных поселков, выбора и разработки карьере добыче строительных материалов и т.д. 6.2. Прогноз составляющих водного баланса водохранилищ - поступление воды через основную реку и притоки, осадки на площадь зеркала, сток и испарение, инфильтрация берег. Определение типов суточного, сезонного и многолетнего регулирования. Прогноз ветро-волнового режима, течений. Гидрофизический и гидрохимический режим водохранилища. Цвет и прозрачность воды, ее качество. Хозяйственная деятельность на водосборе. Возможное эвтрофирование и заиление. Прогноз всплытия торфяником и водохранилищах лесной зоны. 6.3. Гидрологический режим в нижнем бьефе. Изменение русловых процессов в нижнем бьефе. Сток наносов. Мести и климат. Роль зимней полыньи в формировании метеорологического режима ниже плотины. Прогноз качества воды в нижнем бьефе с учетом антропогенных факторов. 6.4. Изменение гидрогеологических условий в нижнем бьефе. Прогноз изменений в почвенном и растительном покровах. Биологическая и сельскохозяйственная продуктивность земель. Прогноз остепнения и аридизации пойм. Размеры зон и поясов влияния. Водохранилища как блокирующий фактор миграции животных. Структура землепользования в нижнем бьефе. Экономическая оценка негативных - последствий и обоснование объема финансирования компенсационных мероприятий. 6.5. Сейсмическая активность территории. Прогноз возможных наведенных землетрясений. 6.6. Прогноз переработки берегов в конечную стадию. Оценка ущерба и компенсационные мероприятия. Обоснование выбора вида инженерной защиты: обвалование территории укрепление берегов и откосов существующих земляных сооружений. Устройство волноломных и волноотбойных сооружений, подсыпка берегов, намыв искусственного пляжа с созданием профиля равновесия в пляжной зоне, залесение берегов. Для зоны выклинивания подпора необходим прогноз развития процессов регрессивной аккумуляции вещества и глубинной эрозии. 6.7. Гидрогеологическое влияние (фильтрация и подпор). Определение размеров зон, подзон и поясов влияния. Подтопление (заболачивание или засоление) ландшафтов прилегающей территории. Прогноз изменений в почвенном, растительном покровах и животном мире. Определение участков, в пределах которых необходим принудительный дренаж для защиты сильно подтопленных территорий. Списки краснокнижных видов растений и животных, попадающих в зоны затопления и подтопления. 6.8. Местный климат водохранилища и его влияние на прилегающую территорию. Ключевым моментом в прогнозе является расчет температуры поверхности воды. В ряде случаев можно использовать метод географических аналогий - привлекать данные по температуре поверхности воды озер или существующих водохранилищ. Оба метода дополняют друг друга и, как правило, дают близкие результаты при соблюдении граничных условий. В противном случае достоверность прогноза низкая. Изменения по сезонам года и времени суток основных метеорологических элементов и явлений - числа дней с туманами, грозами, штормовым ветром. Метеорологический режим водоема и условия навигации. 6.9. Структура землепользования в верхнем бьефе. Рекреационный потенциал прибрежной зоны водохранилища. Экономическая оценка негативных последствий и обоснование объемов финансирования компенсационных мероприятий в зоне затопления и подтопления. 6.10. Вопросы сохранения памятников природы, истории и культуры, археологических объектов.

7. Оценка и управление риском. Краткое изложение предварительной оценки риска. Сценарии аварийных ситуаций. Разработка мер по снижению риска. Экономическая оценка платы за риск.

8. Вопросы организации службы мониторинга. Законодательные и нормативные требования. Мониторинг водохранилища, атмосферы, прилегающей территории в районе верхнего и нижнего бьефов. Санитарно-гигиенический мониторинг.

9. Материалы и итоги общественных обсуждений (слушаний) проекта.

**Список литературы**:

1. О.А.Климанова, Е.Ю.Колбовский, О.А.Илларионова.м Зеленая инфраструктура города. Оценка состояния и проектирование развития. Москва 2020

2. Носов А. В., Половкова Т. В. и др Индивидуальный проект. Издательство: Просвещение. Экология. Технология. М: 2022.

3. Экологическая экспертиза / под ред. В. М. Питулько. - М.: Академия, 2010.

4. Ландшафтная архитектура. Проектирование, строительство и содержание специализированных объектов. Том 1. Учебное пособие для вузов. | Сокольская О. Б. Изд. Лань, Москва 2022

6. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. – М, 2003.

7. Экологическое право Республики Казахстан. Общая часть/ С. Т. Культелеев. - Алматы : NURPRESS, 2011.

8. Бигалиев А.Б. Проблемы окружающей среды и сохранения биологического разнообразия. – А, 2011.

9. Основы природопользования: экономические, экологические и правовые аспекты / Воробьев А.Е., Дьяченко В.В.. – Ростов н/Д, 2006.