

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой РЭТЭМ  
\_\_\_\_\_ В.И. Туев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе  
для студентов специальности 280700.62 Техносферная безопасность

Уровень основной образовательной программы –  
**бакалавриат**

Разработчик:  
Доцент кафедры РЭТЭМ, к.б.н.  
\_\_\_\_\_ Н.В. Горина  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

2013

## Перечень практических работ

	Ауд.	С.Р.
1. Семинар №1. Источника загрязнения атмосферного воздуха	2	1
2. Практическая работа №1. Оценка воздействия предприятия нефтедобычи на состояние атмосферного воздуха. Мониторинг атмосферного воздуха	2	1
3. Практическая работа №2. Оценка воздействия предприятия нефтедобычи на состояние атмосферного воздуха. Мониторинг снежного покрова	2	1
4. Семинар № 2. Источника загрязнения водной среды	2	2
5. Практическая работа № 3. Оценка воздействия предприятия нефтедобычи на состояние водных объектов	4	1
6. Практическая работа №4.Оценка воздействия предприятия нефтедобычи на состояние подземных вод	4	2
7. Семинар № 3. Обращение с отходами	4	2
8. Практическая работа №5. Оценка состояния земель в зоне действия нефтедобывающего предприятия	2	2
9. Семинар № 4. Классификация природных ресурсов. Современные районы добычи полезных ископаемых в РФ и в мире	4	4
10. Семинар № 5. Современные проблемы минерально-сырьевого комплекса	2	2
11. Семинар № 6. Экологические проблемы недропользования	2	2
12. Семинар № 7. Энергоресурсы и экологические проблемы их добычи и использования	4	2
13. Семинар № 8. Ресурсы животного мира	2	2
Итого часов	36	24

## **ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Цель занятия:** изучить современное состояние и основные проблемы атмосферного воздуха, источники поступления загрязняющих веществ.

### **Вопросы для подготовки:**

1. Источники загрязнения атмосферного воздуха.
2. Основные отрасли производства, оказывающие значительное влияние на состояние воздушной среды.
3. Приоритетные загрязняющие вещества атмосферы и их влияние на здоровье человека.
4. Кислотные дожди.
5. Парниковый эффект.
6. Озоновый слой.
7. Шум, вибрации, электромагнитное загрязнение атмосферы.
8. Охрана атмосферного воздуха за рубежом.
9. Международные соглашения в области охраны атмосферного воздуха.
10. Экозащитная техника и технологии в сфере охраны атмосферного воздуха.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие отрасли оказывают наиболее значимое влияние на состояние атмосферного воздуха?
2. На каких принципах основана охрана атмосферного воздуха?
3. Какие технологии применяются сегодня для защиты атмосферы?

*Практическая работа №1 (2 ч., самостоятельная работа 1 ч.)*

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ  
НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.  
МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.**

**Цель занятия:** получить навыки оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха в зоне действия предприятия нефтедобычи

**Предмет и содержание занятия**

Для оценки уровня воздействия предприятия нефтедобычи на окружающую среду на территории месторождения ежегодно проводятся мониторинговые наблюдения. В соответствии с утвержденной программой экологического мониторинга на территории месторождения проводится комплекс исследований за состоянием воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного и растительного покрова.



Рис. 1. Факельное хозяйство Березовского месторождения

1. Краткая характеристика месторождения

В административном отношении Березовское месторождение находится в Каргасокском районе Томской области на землях Гослесфонда (Васюганское лесничество, Васюганский лесхоз).

Ближайшими населёнными пунктами являются пос. Пионерный (25км). Сообщение месторождения с населёнными пунктами происходит по автодорогам и зимникам, на воздушном транспорте, летом - на части пути водным транспортом.

Существующие объекты обустройства Березовского месторождения:

1. ВПП (вертолетная взлетно-посадочная площадка);
2. Кустовые площадки: куст №1, куст № 2, куст №4;
3. Разведочная скважина № 18р;
4. Факельное хозяйство в районе разведочной скважины № 18р;
3. Склад ГСМ;

4. Вахтовый поселок;
5. Опорная база промысла;
6. Карьеры грунта: №1, №6, № 7,
7. Энергогородок 4 АВЭС (автономная электростанция);
8. Водозаборные скважины;
9. Нефтеборные трубопроводы;
10. ЛЭП;
11. Межпромысловые автодороги.

## 2 Отбор проб

Для оценки состояния атмосферного воздуха на территории месторождения в районе факельного хозяйства отобраны пробы воздуха и снега. При отборе проб были соблюдены требования нормативных и руководящих документов на определение содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (РД 52.04.186-89, РД 52.04.576-86).

Пункты наблюдений размещались на открытой, проветриваемой со всех сторон площадке с непылящим покрытием. Отбор проб и измерения проводился на высоте 1,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей составляла 30 мин. Отбор проб производился путем прокачивания воздуха через сорбционные трубки электроаспиратором ПУ-3Э с автономным питанием от батарей, скорость аспирации поддерживалась постоянной. Особое внимание уделялось герметичности пробоотборников во время отбора пробы и ее транспортировке.

Пробы снега отбирались в конце зимы на всю мощность снегового покрова, за исключением 5 см припочвенного слоя. Отбор проб снега проводился в соответствии с требованиями Наставлений... (1978), ГОСТ 17.1.5.05-85, РД 52.04.186-89. Пробы отбирались снегоотборником, объем талой воды - 10 л. Пробы доставлены в химическую лабораторию, где талую воду пропускали через фильтр, затем фильтр просушивали.

Таблица 1

Местоположение пунктов наблюдений за состоянием атмосферного воздуха

№ п.п.	Объект
1	факельное хозяйство в районе скважины № 18р, подветренная сторона, 10 высот трубы
2	факельное хозяйство в районе скважины № 18р, подветренная сторона, 20 высот трубы.
3	факельное хозяйство в районе скважины № 18р., граница СЗЗ, подветренная сторона
4	факельное хозяйство в районе скважины № 18р, граница СЗЗ, наветренная сторона
5	Фоновая проба. Координаты N 59° 18' 59.4" , E 76° 31' 07.9"

## 3. Мониторинг атмосферного воздуха

Данные о состоянии атмосферного воздуха на Березовском месторождении в 2011 г. представлены в таблице 2.

Таблица 2

Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, мг/м<sup>3</sup>

Место отбора проб	Факельное хозяйство в районе скважины № 18р				Фон	ПДКрз*	ПДК (в возд. населен-ных мест)**	
	граница СЗЗ, наветренная сторона	подветренная сторона, 10 высот трубы	подветренная сторона, 20 высот трубы	граница СЗЗ, подветренная сторона			м.р	с.с.
№ протокола	105	102	103	104	106			
Скорость воздушного потока, м/с	6	6	6	6	6			
Температура, °С	-8	-9	-9	-8	-8			
Углерода оксид	< 0,75	0,99	0,79	< 0,75	< 0,75			
Азота диоксид	0,036	0,35	0,44	0,15	< 0,02			
Азота оксид	0,016	0,023	0,020	0,019	0,019			
Метан	<1	<1	<1	<1	<1			
Взвешенные частицы (пыль)	0,52	1,28	0,26	0,77	0,26			
Сумма предельных углеводородов С <sub>1</sub> – С <sub>5</sub>	1,9	2,9	2,4	5	< 1,0			

\* ПДКрз – ГН 2.2.5.1313-03, \*\* ПДКмр, ПДКсс – \* ГН 2.1.6.1338-03

**Задание 1.** Сделать обоснованное предположение, какие объекты промысла являются объектом контроля с точки зрения качества атмосферного воздуха?

**Задание 2.** Используя справочные материалы (ГН 2.2.5.1313-03 и ГН 2.1.6.1338-03), найти ПДКрз, ПДКмр и ПДКсс для загрязняющих веществ, определенных в ходе мониторинга. Внести данные в таблицу 2.

**Задание 1.3.** На основании сравнения приведенных концентраций загрязняющих веществ и ПДК сделать вывод о состоянии атмосферного воздуха на территории месторождения.

### Контрольные вопросы

1. Какие объекты промысла являются объектом контроля с точки зрения качества атмосферного воздуха? Почему?
2. Что является критерием оценки состояния атмосферного воздуха?
3. В чем отличие ПДКрз, ПДКмр и ПДКсс с точки зрения оценки качества атмосферного воздуха? Каким нормативом следует пользоваться для оценки территории месторождения?

**Практическая работа №2 (2 ч., самостоятельная работа 1 ч.)**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ  
НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.  
МОНИТОРИНГ СНЕЖНОГО ПОКРОВА.**

**Цель занятия:** получить навыки оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха в зоне действия предприятия нефтедобычи

**Предмет и содержание занятия**

Оценить состояние атмосферного воздуха позволяет так же исследование загрязненности снегового покрова. При образовании и выпадении снега в результате процессов сухого и влажного вымывания концентрация загрязняющих веществ в нем оказывается обычно на 2-3 порядка выше, чем в атмосферном воздухе. Депонированные в снеговом покрове в течение зимы загрязнители со снеговыми водами поступают в почву и формируют сток, участвующий в определении гидрологических и гидрохимических характеристики поверхностных водотоков и болотных вод. Сравнение данных мониторинга снегового покрова фоновых точек наблюдения и зоны техногенного воздействия позволяет выявить характер и объемы загрязнений воздуха.

Данные о состоянии снежного покрова на месторождении представлены в таблице 3.

Таблица 3  
Концентрации загрязняющих веществ в снеге, мг/м<sup>3</sup>

Место отбора проб	граница СЗЗ, наветренная сторона	подветренная сторона, 10 высот трубы	подветренная сторона, 20 высот трубы	граница СЗЗ, подветренная сторона	Фон, 2009 г.
№ протокола	91	88	89	90	
Водородный показатель	5,5	5,4	6	5,5	5,3
Взвешенные вещества	3,3	6,5	38,8	23,9	10,8
Сульфат-ион	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Аммоний-ион	0,29	0,55	0,48	0,38	0,21
Нитрат-ион	0,73	0,85	0,2	0,10	0,48
Хлорид-ион	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Железо (общее)	0,27	0,10	0,10	0,10	0,076
Нефтепродукты	0,038	0,58	0,386	0,09	0,032
Цинк	0,054	0,0058	0,0051	0,0097	0,022
Медь	0,0064	0,0024	0,0042	0,0028	0,025
Свинец	0,0013	0,0037	0,0014	0,0023	0,0028
Кадмий	0,00002	0,00006	0,000017	0,00019	0,00013
Бенз(а)пирен, мкг/дм <sup>3</sup>	0,0081	<0,002	0,015	0,0028	0,0028

Показателем уровня содержания элементов в снеге является коэффициент концентрации  $K_c$ , который рассчитывается как отношение содержания элемента в исследуемом объекте к среднему фоновому его содержанию  $C_f$ :

$$K_c = C_i / C_f, \text{ где}$$

$C_i$  - содержание элемента,

$C_f$  - фоновое содержание вещества.

Далее рассчитывают суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ , характеризующий эффект воздействия группы элементов. Показатели рассчитываются по следующим формулам:

$$Z_c = \text{СУММ } K_c - (n-1),$$

где  $n$  = число учитываемых аномальных элементов.

По величине суммарного показателя загрязненного снегового покрова существует ориентировочная шкала оценки аэрогенных очагов загрязнения (табл. 4).

Таблица 4.

Шкала оценки аэрогенных очагов загрязнения (Летувнинкас, 2002)

Уровень загрязнения	Суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ )
Низкий, не опасный	<64
Средний, умеренно опасный	64-128
Высокий, опасный	128-256
Очень высокий, чрезвычайно опасный	>256

**Задание 1** Рассчитать суммарный показатель загрязнения  $Z_c$  для проанализированных проб снега. Данные внести в таблицу 5.

Таблица 5

Коэффициент концентрации снегового покрова

Место отбора проб	граница СЗЗ, наветренная сторона	подветренная сторона, 10 высот трубы	подветренная сторона, 20 высот трубы	граница СЗЗ, подветренная сторона
Взвешенные вещества				
Сульфат-ион				
Аммоний-ион				
Нитрат-ион				
Хлорид-ион				
Железо (общее)				
Нефтепродукты				
Цинк				
Медь				
Свинец				
Кадмий				
Бенз(а)пирен, мкг/дм <sup>3</sup>				
Коэффициент концентрации ( $Z_c$ )				

**Задание 2.** По шкале оценки аэрогенных очагов загрязнения (табл.4) дать оценку уровня загрязнения снегового покрова в районе факельного хозяйства.

**Задание 3.** Построить графики концентрации: а) взвешенных частиц в воздухе и снеге; б) аммоний-ион и нитрат-ион в снеге; в) цинк, медь и свинец в снеге. На рисунке 2 приведен пример.

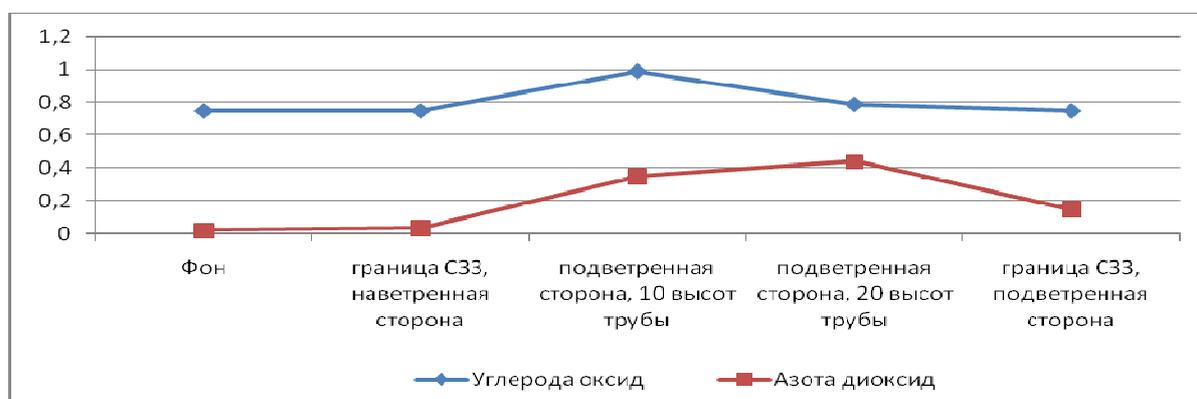


Рис. 2. Концентрация оксида углерода и диоксида азота на разном удалении от факельного хозяйства

**Задание 4.** Сделать вывод о концентрировании загрязняющих веществ в пространстве относительно факельного хозяйства.

**Контрольные вопросы:**

1. В чем отличие перечня загрязняющих веществ, определяемых в снеге и в атмосферном воздухе? В чем причина?
2. Почему для снега не разработаны ПДК?
3. На каком расстоянии от факела фиксируется максимальное содержание загрязняющих веществ?

*Семинар № 2. (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)*

**ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ**

**Цель занятия:** изучить современное состояние водных объектов, основные проблемы использования водной среды, источники поступления загрязняющих веществ.

**Вопросы для подготовки:**

1. Основные отрасли производства, использующие пресную воду.
2. Источники загрязнения водных объектов.
3. Приоритетные загрязняющие вещества гидросферы и их влияние на здоровье человека
4. Гидроэлектростанции и их роль в изменении природной среды
5. Гидромелиоративные мероприятия
6. Наводнения и паводки
7. Переэксплуатация водных биологических ресурсов.
8. Охрана водных объектов за рубежом.
9. Международные соглашения в области охраны водных объектов
10. Экозащитная техника и технологии в сфере охраны гидросферы

**Контрольные вопросы:**

1. Какие отрасли оказывают наиболее значимое влияние на состояние водной среды?
2. На каких принципах основана охрана водных объектов?
3. Какие технологии применяются сегодня для защиты гидросферы?

**Практическая работа №3 (4 ч., самостоятельная работа 1 ч.)**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ  
НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Цель занятия:** получить навыки оценки уровня загрязнения водных объектов в зоне действия предприятия нефтедобычи

**Предмет и содержание занятия**

Критериями оценки состояния поверхностных вод являются предельно допустимые концентрации (ПДК): предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК<sub>в</sub>) и предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДК<sub>вр</sub>).

Согласно СанПиН 2.1.5.980-00, в случае присутствия в воде водного объекта двух и более веществ 1 и 2 классов опасности, характеризующихся однонаправленным механизмом токсического действия, в том числе канцерогенных, сумма отношений концентраций каждого из них к соответствующим ПДК не должна превышать единицу:

$$\frac{C1}{ПДК1} + \frac{C2}{ПДК2} + \dots + \frac{Cn}{ПДКn} \leq 1$$

где:

C1, ..., Cn - концентрации n веществ 1 и 2 классов опасности, обнаруживаемые в воде водного объекта; ПДК1, ..., ПДКn - ПДК тех же веществ.

В таблице 6 приведены критерии определения высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды водных объектов по гидрохимическим показателям в зависимости от класса опасности загрязняющего вещества согласно /РД 52.24.643-2002/.

Таблица 6

**Критерии определения высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды водных объектов (РД 52.24.643-2002)**

Ингредиенты и показатели качества воды	Кратность превышения ПДК для случаев	
	высокого загрязнения	экстремально высокого загрязнения
1-2-го классов опасности	[3; 5)	≥ 5
3-4-го классов опасности, кроме нефтепродуктов, фенолов, меди, железа общего	[10; 50)	≥ 50
4-го класса опасности - нефтепродукты, фенолы, медь, железо общее	[30; 50)	≥ 50

Данные о состоянии поверхностных вод на Березовском месторождении в 2011 г. представлены в таблице 7.

Таблица 7

Результаты гидрохимического исследования качества вод р. Березовка, пересекаемых трассой напорного нефтепровода ДНС (Крапивинское) – ПСП (п. Игол) в 100 м выше по течению (створ 1) и в 100 м ниже по течению (створ 2)

Показатели	Ед. измерения	р. Березовка				ПДКв	ПДКвр
		2010		2011			
		створ 1	створ 2	створ 1	створ 2		
Запах при 20 С	Баллы	0	0	0	0		
Цветность	Градусы	381	391	559	565		
Взвешенные вещества	Мг/дм <sup>3</sup>	3,2	<3,0	9,6	14,5		
Сухой остаток	Мг/дм <sup>3</sup>	224	225	205	225		
Сульфат-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	<10,0	<10,0	<10	<10		
Водородный показатель рН	Ед.рН	7,3	7,4	7,3	7,4		
Аммоний-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	0,86	1,1	1,29	1,6		
Нитрит-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	0,056	0,043	<0,02	<0,02		
Нитрат-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	1,19	1,49	0,66	1		
Хлорид-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	15,6	15,0	7,8	5,93		
ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	76,8	76,8	72	74		
БПК <sub>5</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	16,5	19	1,8	1,4		
Растворенный кислород	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	6,5	6,0	4,31	4,33		
Железо общее	Мг/дм <sup>3</sup>	3,47	2,96	7,55	6,95		
Фенолы летучие (в пересчете на фенол)	Мг/дм <sup>3</sup>	0,0029	0,0042	<0,002	<0,002		
Нефтепродукты	Мг/дм <sup>3</sup>	0,094	0,17	0,25	0,32		
АПАВ	Мг/дм <sup>3</sup>	0,065	0,048	<0,025	<0,025		
Фторид-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	<1,0	<1,0	<1	<1		
Кальций	Мг/дм <sup>3</sup>	51,1	49,1	34,4	34		
Магний (расчет)	Мг/дм <sup>3</sup>	10,3	12,8	6,8	6,3		
Гидрокарбонат-ион	Мг/дм <sup>3</sup>	129	130	117	114		
Жесткость (общая)	Мг/дм <sup>3</sup>	3,4	3,5	2,27	2,21		
Калий	Мг/дм <sup>3</sup>	2,18	2,89	2,84	3,01		
Натрий	Мг/дм <sup>3</sup>	7,7	7,3	8,12	6,2		
Хром (общий)	Мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	<0,0002	0,0014	0,00055		
Медь	Мг/дм <sup>3</sup>	0,0015	0,0009	0,0084	0,0038		
Мышьяк	Мг/дм <sup>3</sup>	0,0065	0,0031	0,0011	0,00054		
Алюминий	Мг/дм <sup>3</sup>	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04		
Бенз(а)пирен	Мг/дм <sup>3</sup>	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002		
$\sum C_i/ПДК_{vi}$ по веществам 1 и 2 класса опасности							

**Задание 1.** Используя справочные материалы, найти ПДКв и ПДКвр для загрязняющих веществ, определенных в ходе мониторинга. Внести данные в таблицу 1. На основании сравнения приведенных концентраций загрязняющих веществ и ПДК сделать вывод о состоянии поверхностных вод на территории месторождения. Например: «Исследования вод р. Березовка выше и ниже по течению объектов месторождения в июле 2011 г. показали превышение ПДКвр по аммоний-иону (до 7,9 ПДКвр), ..... По сравнению с предыдущим годом исследования, отмечено .....»

**Задание 2.** Провести расчет  $\sum C_i/ПДК_{vi}$  для этих веществ. Сделать вывод о степени загрязненности вод этими веществами.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие объекты промысла являются объектом контроля с точки зрения качества поверхностных вод? Почему?
2. В чем отличие ПДКв и ПДКвр с точки зрения оценки качества вод?
3. Каким нормативом следует пользоваться для оценки территории месторождения?
4. Какие вещества из приведенных в таблице 1 относятся к 1 и 2 классу опасности?
5. Какие процессы диагностируют (отражают) изученные показатели?

**Практическая работа №4 (4 ч., самостоятельная работа 2 ч.)**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ  
НА СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД**

**Цель занятия:** получить навыки оценки уровня загрязнения подземных вод в зоне действия предприятия нефтедобычи

**Предмет и содержание занятия**

Данные о состоянии подземных вод на месторождении представлены в таблице 8.

Таблица 8

Гидрохимические показатели подземных вод на Березовском месторождении

Показатель	ПДКв	ПДКвр	Скв. № 1	Скв. № 1	Скв. № 1	Скв. 8 (полигон ТБО)
			2009 март	2010 март	2011 август	2011 август
Цветность, градусы						42,5
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>		1,5	103	4,32	15,7	231
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>			257	246	<50	408
Водородный показатель, ед. рН		6-9	6,4	6,9	6,2	8,5
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>		0,3	0,02	0,015	0,44	
Фенолы летучие, мг/дм <sup>3</sup>		0,001	0,0021	0,002	<0,002	0,0046
АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>		0,5	<0,025	0,029	0,029	0,88
Окисляемость перманганатная, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>		5	13,1	5,43	6,87	9,39
Аммоний-ион, мг/дм <sup>3</sup>		1,5	1,32	1,8	1,67	0,19
Нитрат-ион, мг/дм <sup>3</sup>		45	0,3	0,36	0,46	0,29
Хлорид-ион, мг/дм <sup>3</sup>		350	2,47	<10,0	<10	25,6
Сульфат-ион, мг/дм <sup>3</sup>		500	<10,0	<10,0	<10	19,3
Калий, мг/дм <sup>3</sup>			9,3	4,33	7,65	
Натрий, мг/дм <sup>3</sup>			23,1	8,4	17	
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>		0,3	8,4	4,89	18,7	28,4
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>		0,1	0,16	0,31	0,12	0,23
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>		5	0,0053	0,015	0,01	0,21
Медь, мг/дм <sup>3</sup>		1	0,074	0,015	0,002	0,0066
Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>		0,001	0,000058	0,00002	0,0065	0,015
Свинец, мг/дм <sup>3</sup>		0,03	0,025	0,003	<0,00001	0,00015
Фторид-ион						0,64
Ртуть						<0,00001
Мышьяк						0,0046
Никель						<0,0002
Микроорг.			отсут-ствуют	отсут-ствуют	отсут-ствуют	отсут-ствуют

**Задание 1.** На основании сравнения приведенных концентраций загрязняющих веществ и ПДК сделать вывод о состоянии подземных вод на территории месторождения.

**Задание 2.** Сделать вывод о возможности использования скважин для питьевых нужд. Например: «Подземная вода из скв. № 3 согласно СанПиН 2.1.1074-01 не соответствует нормативам качества по железу общему, .... По микробиологическим показателям вода соответствует нормативам качества. Использование воды из скв. № 3 для питьевых нужд без водоподготовки рекомендуется (не рекомендуется).

**Контрольные вопросы:**

1. В чем отличие перечня загрязняющих веществ, определяемых в поверхностных водных объектах и в подземных водах? В чем причина?
2. В чем отличие перечня загрязняющих веществ, определяемых в подземных водах из артезианской скважины и наблюдательной скважины полигона ТБО?
3. Каким ПДК следует руководствоваться при оценке качества подземных вод?

## **ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ**

**Цель занятия:** познакомиться с современными проблемами в сфере обращения с отходами.

### **Вопросы для подготовки:**

1. Классификации отходов.
2. Основные отрасли производства в части образования отходов.
3. Приоритетные загрязняющие вещества и их влияние на здоровье человека.
4. ФККО.
5. Проблема отходов в городской среде.
6. Размещение и утилизация отходов. Классификация полигонов.
7. Переработка отходов.
8. Обращение с отходами за рубежом.
9. Международные соглашения в области обращения с отходами.
10. Экозащитная техника и технологии в сфере обращения с отходами.

### **Контрольные вопросы:**

1. В каких отраслях образуется наибольшее количество отходов?
2. Отходы каких производств наиболее опасны для окружающей среды?
3. На каких принципах основана система обращения с отходами?
4. Какие технологии применяются сегодня для переработки отходов?

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Цель занятия:** получить навыки оценки уровня загрязнения почв в зоне действия предприятия нефтедобычи.

### **Предмет и содержание занятия**

*Загрязнение почв* - антропогенное накопление в почве токсических и вредных веществ и организмов, вызывающих деградацию или деструкцию почвенного покрова, изменение морфологии, состава микрофлоры почв, ухудшение физико-химических и химических свойств почв, снижение плодородия почв, биопродуктивности, технологической, питательной, гигиеническо-санитарной ценности выращиваемых культур и качества других контактирующих с почвами природных сред.

Техногенными источниками загрязнения почв служат стационарные или нестационарные объекты. К первым относятся промышленные, энергетические, сельскохозяйственные, хозяйственно-бытовые объекты, ко вторым — транспортные передвижные средства.

По масштабу воздействия различают глобальное, региональное и локальное загрязнение. Загрязнение почв, возникающее вследствие дальнего переноса загрязняющего вещества в атмосфере на расстояния, превышающие 1000 км от любых источников загрязнения, относят к категории *глобальных* (например, Чернобыльская катастрофа). Загрязнение почвы, возникающее вследствие переноса в атмосфере загрязняющего вещества на расстояния в пределах нескольких десятков километров, относят к категории *региональных* (зоны загрязнения вокруг крупных промышленных агломераций). Загрязнение почв в непосредственной близости от одного или нескольких источников загрязнения в пределах нескольких километров относят к категории *локальных*.

Номенклатура показателей санитарного состояния почв для всех видов земель единого государственного земельного фонда определены нормативными документами и включают 20 наименований: пестициды, радиоактивные вещества, тяжелые металлы, нефтепродукты и другие группы соединений.

По степени опасности вещества подразделяют на три класса: высокоопасные (антразин, ДЦТ, ДНС и др.), умеренно опасные (хлорофос, карбофос, Со, и др.), мало опасные (цинеб, промерин, Мп, и др.).

Максимальную концентрацию загрязняющего почву вещества, не вызывающую негативного прямого или косвенного влияния на природную среду и здоровье человека, называют предельно допустимой концентрацией (ПДК) или ориентировочно допустимой концентрацией (ОДК). Значения ПДК и ОДК пестицидов, тяжелых металлов для почв приведены в ряде нормативных документов. Для большого числа поступающих в почву веществ ОДК и ПДК не разработаны. В связи с этим для них очень важно правильное определение локального и регионального фонового уровня и метрологически обоснованное решение вопроса о наличии или отсутствии загрязнения почв.

Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на 4 основных показателях вредности, устанавливаемых экспериментально (табл.9): транслокационном, характеризующим переход вещества из почвы в растение, миграционный водный характеризует способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники, миграционный воздушный показатель вредности характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух, и общесанитарный показатель вредности характеризует влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность. При этом каждый из путей воздействия оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания

вещества по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК.

Таблица 9 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) некоторых химических веществ в почве и допустимые уровни их содержания по показателям вредности

Наименование вещества	ПДК мг/кг почвы с учетом фона (кларк)	Показатели вредности			общесанитарный
		транслокационный	миграционный		
			водный	воздушный	
Подвижная форма					
Медь	3,0	3,5	72,0	-	3,0
Никель	4,0	6,7	14,0	-	4,0
Цинк	23,0	23,0	200,0	-	37,0
Кобальт	5,0	25,0	> 1000,0	-	5,0
Водорастворимая форма					
Фтор	10,0	10,0	10,0	-	25,0
Валовое содержание					
Сурьма	4,5	4,5	4,5	-	50,0
Марганец	1500,0	3500,0	1500,0	-	1500,0
Ванадий	150,0	170,0	350,0	-	150,0
Свинец	30,0	35,0	260,0	-	30,0
Мышьяк	2,0	2,0	15,0	-	10,0
Ртуть	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0
Хлористый калий (K <sub>2</sub> O)	560,0	1000,0	560,0	1000	5000,0
Нитраты	130,0	180,0	130,0	-	225,0
Бенз(а)пирен (БП)	0,02	0,2	0,5	-	0,02
Бензол	0,3	3,0	10,0	0,3	50,0
Толуол	0,3	0,3	100,0	0,3	50,0
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,4	160,0	140,0	0,4	160,0
ОФУ	3000,0	9000,0	3000,0	6000,0	3000,0

Программа обследования почвы определяется целями и задачами исследования с учетом санитарно-эпидемиологического состояния района, уровня и характера технологий нагрузки, условий землепользования.

Перечень показателей химического и биологического загрязнения почв определяется исходя из:

- целей и задач исследования:

- характера землепользования;
- специфики источников загрязнения, определяющих характер (состав и уровень) загрязнения изучаемой территории;
- приоритетности компонентов загрязнения в соответствии со списком ПДК и ОДК химических веществ в почве и их класса опасности.

При контроле за загрязнением почв промышленными источниками площадки для отбора проб располагают на площади трехкратной величины санитарно-защитной зоны вдоль векторов розы ветров на расстоянии 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 5000, м и более от источника загрязнения. При изучении загрязнения почв транспортными магистралями пробные площадки закладываются на придорожных полосах с учетом рельефа местности, растительного покрова, метеорологических и гидрологических условий. Пробы почвы отбирают с узких полос длиной 200-500 м на расстоянии 0-10, 10-50, 50-100 м от полотна дороги.

Опасность загрязнения тем выше, чем больше фактическое содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК, что может быть выражено коэффициентом  $K_0 = C/ПДК$ , т.е. опасность загрязнения тем выше, чем больше  $K_0$  превышает единицу.

Опасность загрязнения тем выше, чем выше класс опасности контролируемого вещества, его персистентность, растворимость в воде и подвижность в почве и глубина загрязненного слоя.

Опасность загрязнения тем больше, чем меньше буферная способность почвы, которая зависит от механического состава, содержание органического вещества, кислотности почвы. Чем ниже содержание гумуса, рН почвы и легче механический состав, тем опаснее ее загрязнение химическими веществами.

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и геогигиенических исследованиях окружающей среды городов с действующими источниками загрязнения (табл.10). Такими показателями являются: коэффициент концентрации химического вещества ( $K_c$ ).  $K_c$  определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве ( $C_i$ ) в мг/кг почвы к региональному фоновому ( $C_{fi}$ ):

$$K_c = C_i / C_{fi};$$

и суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентрации химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = S (K_{ci} + \dots + K_{cn}) - (n - 1), \text{ где}$$

$n$  - число определяемых суммируемых вещества;

$K_{ci}$  - коэффициент концентрации  $i$ -го компонента загрязнения.

Таблица 10– Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения ( $Z_c$ )

Категории загрязнения почв	Величина $Z_c$	Изменения показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
Умеренно опасная	16 - 32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32 - 128	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	Более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикозов беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных)

Вопросы слежения за состоянием почвенного покрова решаются в системе мониторинга почв, который осуществляют в России аналитические службы Минсельхоза, Минздрава, Госкомзема, Росгидромета Российской Федерации.

**Задание 1.** Для характеристики почв был проведен физико–химический анализ почвенных образцов. При заполнении протоколов анализа были допущены ошибки. Проанализируйте полученные данные и, основываясь на взаимосвязи почвенных свойств, найдите ошибки (табл. 11).

Таблица 11– Результаты физико–химического анализа проб почвы

Шифр пробы	Горизонт	Глубина отбора пробы, см	Зольность, %	pHв, ед. рН	ЕП, мг–экв /100 г почвы	Гидролитическая кислотность, мг–экв./100 г почвы	СН, %	С, %	Подвижные формы фосфора, мг/кг	Нитраты, мг/кг	Калий, мг/кг	Сгк/Сфк
Разрез № 1. Дерново–подзолистая почва												
12	Ао	0–5	32.2	5.0	22.5	55.0	75	–	267.29	<2.5	–	0.6
13	А1	5–10	–	4.5	5.1	>17.3	72	9.2	107.31	<2.5	94	0.4
14	А2	12–22	–	4.9	6.9	15.5	66	8.7	–	–	–	–
15	А2В	25–35	–	4.9	6.0	15.5	68	5.5	–	–	–	–
16	Вg	65–75	–	5.2	8.6	12.5	71	6.5	–	–	–	–
17	Сg	100–110	–	5.7	18.6	4.52	80	7.0	–	–	–	–
Разрез № 2 Буряя лесная почва												
18	Ао	0–7	71.8	5.4	22.5	28.7	33	–	188.68	3.5	116	0.7
19	А1	10–15	–	4.9	28.6	16.9	39	3.6	214.57	3.5	526	0.9
20	Вt	45–55	–	5.5	47.6	12.5	35	1.9	–	–	–	–
21	С	110–120	–	5.6	57.9	11.7	34	–	–	–	–	–
Разрез № 3. Чернозем обыкновенный												
24	А	25–35	–	4.5	52	32.8	94	8,5	245.44	6.5	351	0.4
25	АВ	60–70	–	4.7	51	58.8	97	6,3	178.62	6.5	418	0.4
26	В	95–105	–	3.9	36	49,2	100	2,2	–	–	–	–
27	С	170–180	–	3.5	24	72,1	100	–	–	–	–	–
Разрез №4. Болотная верховая торфяная												
28	Оч	0–12	2.7	4.5	5.0	61,6	8	2,5	251.57	<2.5	143	–
29	Т1	15–25	3.9	4.7	11.2	58,8	16	2,7	74.68	<2.5	218	–
30	Т2	45–55	3.5	4.8	17.5	67,4	21	2,9	70.1	<2.5	215	–
Разрез № 5. Серо–буряя пустынная карбонатная												
31	Ак	5–15	4.5	6.5	5.0	61,6	100	1.3	51.57	<2.5	145	1.5
32	Вк	25–35	–	7.7	11.2	58,8	100	0.6	74.68	<2.5	218	1.5
33	Ск	75–85	–	7.8	12.0	67,4	100	–	–	–	–	–

**Контрольные вопросы**

1. Назовите источники загрязнения почв.
2. Назовите виды загрязнения почв.
3. Какие принципы лежат в основе разработки программы обследования почв?
4. Какие основные принципы лежат в основе нормирования химических веществ в почве?
5. Какие территории исследуются в первую очередь?
6. Какие показатели используют для оценки санитарного состояния почв населенных пунктов?
7. Какой показатель используется для оценки уровня загрязнения почв?

## Семинар №4 (4 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

### **Классификация природных ресурсов. Современные районы добычи полезных ископаемых в РФ и в мире.**

**Цель занятия:** Познакомиться с основными положениями основного закона в сфере недропользования.

#### **Предмет и содержание занятия.**

*Природные ресурсы* – это природные объекты и явления, используемые в настоящем, прошлом и будущем для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных богатств, поддержанию условий существования человечества и повышающие качество жизни. Другими словами это средства к существованию, без которых человек не может жить и которые он находит в природе. Они дают нам пищу, одежду, кров, топливо, энергию и сырье для работы промышленности, из них человек создает предметы комфорта. Природные ресурсы – категория историческая, состав и количество природных ресурсов с развитием человеческого общества меняются. Использование природных ресурсов определяется не столько их свойствами, сколько социально-экономическими потребностями и уровнем развития производительных сил. Так, в Древней Греции и Риме для хозяйственных нужд использовалось 19 химических элементов, в начале XX века – 59, сейчас уже более 100. Если в начале XX века в топливном балансе России 57% составляли дрова, 11% солома, а газ тогда практически не использовался, то сейчас его доля близка к 50%.

Показатель ресурсообеспеченности – это соотношение между величиной запасов и масштабом их использования. Обеспеченность минеральными ресурсами выражается количеством лет, на которые хватит разведанных запасов при их современном использовании. Обеспеченность лесными, земельными, водными ресурсами определяется их запасами в расчете на душу населения. В сложной системе мирового хозяйства и международного разделения труда экономически развитые страны выступают в основном потребителями, а развивающиеся – производителями и экспортёрами природных ресурсов (минеральных, лесных и др.). Такого рода «специализация» объясняется как уровнем исторического и социально-экономического развития стран мира, так и особенностями размещения многих видов ресурсов на Земном шаре.

#### Экономическая классификация природных ресурсов

Большое значение в освоении природных ресурсов имеют экономические факторы, определяющие рентабельность их хозяйственного использования. Часто потребности в природном ресурсе полностью блокируются технологической невозможностью их освоения, Технические и технологические возможности извлечения и переработки природных ресурсов, соображения экономической рентабельности лежат в основе выделения категорий по степени технической и экономической доступности и изученности:

Разведанные запасы (категория А) - детально разведанные запасы ПИ с точно определёнными границами тел ПИ, оцененные с полнотой, достаточной для их отработки и строительства горнодобывающего предприятия

Предварительно разведанные запасы (категория В) - ПИ с примерно определёнными контурами тел полезных ископаемых, без точного отображения пространственного положения природных типов минерального сырья.

Предварительно оцененные запасы (категория С1) - слабо разведанные запасы ПИ на новых площадях; подсчитываются с учётом экстраполяции геологических данных детально разведанных участков месторождений.

Перспективные запасы (категория С2) - за пределами разведанных частей месторождений, с учётом аналогии сходных тел ПИ.

### Классификация природных ресурсов по происхождению

Природные ресурсы возникают в природных и в пространстве образуют определенные сочетания, меняющиеся в границах природно-территориальных комплексов. На этом основании они подразделяются на две группы: ресурсы природных компонентов и ресурсы природно-территориальных комплексов.

1. Ресурсы природных компонентов. Каждый вид природного ресурса обычно формируется в одном из компонентов ландшафтной оболочки. Он управляется теми же природными факторами, которые создают данный природный компонент и влияют на его особенности и территориальное размещение. По принадлежности к компонентам ландшафтной оболочки выделяют ресурсы:

- минеральные,
- климатические,
- водные,
- растительные,
- земельные,
- почвенные,
- животного мира.

2. Ресурсы природно-территориальных комплексов. Каждый ландшафт (или природно-территориальный комплекс) обладает определенным набором разнообразных видов природных ресурсов. В зависимости от свойств ландшафта, его места в общей структуре ландшафтной оболочки, сочетания видов ресурсов их количественные и качественные характеристики меняются очень существенно, определяя возможности освоения и организации материального производства. Часто возникают такие условия, когда один или несколько ресурсов определяют направление хозяйственного развития целого региона.

Практически любой ландшафт имеет климатические, водные, земельные, почвенные и другие ресурсы, но возможности хозяйственного использования весьма различны. В одном случае могут складываться благоприятные условия для добычи минерального сырья, в других - для выращивания ценных культурных растений или для организации промышленного производства, курортного комплекса и т.д. На этом основании выделяются природно-ресурсные территориальные комплексы по наиболее предпочтительному виду хозяйственного освоения. Они делятся на:

- горнопромышленные,
- сельско-хозяйственные,
- водохозяйственные,
- лесохозяйственные,
- селитебные,
- рекреационные и др.

### Классификация природных ресурсов по видам использования

1. Ресурсы промышленного производства. Эта подгруппа включает все виды природного сырья, используемые промышленностью:

1) энергетические, к которым относятся разнообразные виды ресурсов, используемых на современном этапе развития науки и техники для производства энергии:

а) горючие полезные ископаемые (нефть, угли, газ, уран, битуминозные сланцы и др.);

б) гидроэнерго ресурсы - энергия свободно падающих речных вод, приливно-волновая энергия морских вод и др.;

в) источники биоконверсионной энергии - использование топливной древесины, производство биогаза из отходов сельского хозяйства;

- г) ядерное сырье, используемое для получения атомной энергии;
- 2) неэнергетические включающие подгруппу природных ресурсов, которые поставляют сырье для различных отраслей промышленности или же участвуют в производстве по технологической необходимости:
  - а) полезные ископаемые, не относящиеся к группе кау стобиолитов;
  - б) воды, используемые для промышленного водоснабжения;
  - в) земли, занятые промышленными объектами и объектами инфраструктуры;
  - г) лесные ресурсы, поставляющие сырье для лесохимии и строительной индустрии;
  - д) рыбные ресурсы относятся к данной подгруппе условно, так как в настоящее время добыча рыбы и обработка улова приобрели промышленный характер.[4]

2. Ресурсы сельскохозяйственного производства объединяют виды ресурсов, участвующих в создании сельскохозяйственной продукции:

- а) агроклиматические - ресурсы тепла и влаги, необходимые для продуцирования культурных растений или выпаса скота;
- б) почвенно-земельные ресурсы - земля и ее верхний слой - почва, обладающая уникальным свойством продуцировать биомассу, рассматриваются и как природный ресурс и как средство производства в растениеводстве;
- в) растительные кормовые ресурсы-ресурсы биоценозов, служащие кормовой базой выпасаемого скота;
- г) водные ресурсы - воды, используемые в растениеводстве для орошения, а в животноводстве - для водопоя и содержания скота.

Довольно часто выделяют также природные ресурсы непродуцируемой сферы или непосредственного потребления. Это, прежде всего ресурсы, изымаемые из природной среды (дикие животные, составляющие объект промысловой охоты, дикорастущие лекарственные растения), а также ресурсы рекреационного хозяйства, ресурсы заповедных территорий и ряд других.

#### Классификация по признаку исчерпаемости

При учете запасов природных ресурсов и объемов их возможного хозяйственного изъятия пользуются представлениями об исчерпаемости запасов. А. Минц предложил называть классификацию по этому признаку экологической. Все природные ресурсы по исчерпаемости делятся на две группы: исчерпаемые и неисчерпаемые.

1. Исчерпаемые ресурсы. Они образуются в земной коре или ландшафтной сфере, но объемы и скорости их формирования измеряются по геологической шкале времени. В то же время потребности в таких ресурсах со стороны производства или для организации благоприятных условий обитания человеческого общества значительно превышают объемы и скорости естественного восполнения. В результате неизбежно наступает истощение запасов природного ресурса. На основе интенсивности и скорости естественного образования ресурсы делят на подгруппы:

1. Невозобновляемые, к которым относят:

а) все виды минеральных ресурсов или полезные ископаемые. Эти ресурсы постоянно образуются в недрах земной коры в результате непрерывно протекающего процесса рудообразования, но масштабы их накопления столь незначительны, а скорости образования измеряются многими десятками и сотнями миллионов лет (например, возраст каменных углей насчитывает более 350 млн. лет), что практически их учитывать в хозяйственных расчетах нельзя. В этой связи все минеральные ресурсы рассматриваются в качестве не только исчерпаемых, но и невозобновляемых.

б) Земельные ресурсы в их естественном природном виде - это материальный базис, на котором происходит жизнедеятельность человеческого общества. Однажды нарушенные земли (например, карьерами) при крупном промышленном или гражданском строительстве в своем естественном виде уже не восстанавливаются.

2. Возобновляемые ресурсы, к которым принадлежат:

а) ресурсы растительного и животного мира. Восстанавливаются довольно быстро, при организации хозяйственного использования накопленных запасов, не превышающих ежегодное возобновление, можно полностью избежать истощения ресурсов.

б) лесные ресурсы;

в) продуктивные пахотно-пригодные почвы;

г) водные ресурсы в региональном аспекте.

2 Неисчерпаемые ресурсы. Среди тел и явлений природы ресурсного значения имеются и такие, которые практически неисчерпаемы, к ним относятся климатические и водные ресурсы.

а) климатические ресурсы. Под климатическими ресурсами понимают запасы тепла и влаги, которыми располагает конкретная местность или регион. Так как эти ресурсы формируются в определенных звеньях теплового и водного круговоротов, постоянно действующих над планетой в целом и над ее отдельными регионами, запасы тепла и влаги могут рассматриваться как неиссякаемые в определенных количественных пределах, точно установленных для каждого района.

б) водные ресурсы планеты. При условии соблюдения принципов рационального водопользования водные ресурсы можно рассматривать как неисчерпаемые. Однако при нарушении этих принципов в планетарном масштабе может ощущаться дефицит чистых пресных вод.

в) Нетрадиционные источники энергии – энергия солнца, ветра, приливов и отливов, подземных вод и т.д.

#### Другие классификации

В рыночных условиях хозяйства практический интерес приобретает классификация природных ресурсов, учитывающая характер торговли природным сырьем. Например, можно выделить:

а) ресурсы, имеющие стратегическое значение, торговля которыми должна быть ограничена, поскольку ведет к подрыву оборонной мощи государства (урановая руда и др. радиоактивные вещества);

б) ресурсы, имеющие широкое экспортное значение и обеспечивающие основной приток валютных поступлений (нефть, алмазы, золото и др.);

в) ресурсы внутреннего рынка, имеющие, как правило, повсеместное распространение, например, минеральное сырье и др.

#### Виды полезных ископаемых

По назначению выделяют следующие виды полезных ископаемых:

Горючие полезные ископаемые (нефть, природный газ, горючие сланцы, торф, уголь)

Руды (руды чёрных, цветных и благородных металлов)

Общераспространенные полезные ископаемые (ОПИ, нерудные полезные ископаемые) — строительные материалы (известняк, песок, глина и др.), строительные камни (гранит) и пр.

Камнесамоцветное сырьё (яшма, родонит, агат, оникс, халцедон, чароит, нефрит и др.) и драгоценные камни (алмаз, изумруд, рубин, сапфир).

Гидроминеральные (подземные минеральные и пресные воды)

Горнохимическое сырьё (апатит, фосфаты, минеральные соли, барит, бораты и др.).

С правовой точки зрения в Российской Федерации выделяется две группы полезных ископаемых - общераспространенные и необщераспространенные.

Первые включают: песок (кроме формовочного, стекольного, кварцевого для

производства огнеупоров и фарфоро-фаянсовых изделий), галька, гравий, глина (кроме каолиновой и некоторых других), доломит, кварцит (кроме динасового — огнеупорного), песчаник, мел, гипс, мергель, туф, известняк, сланец (кроме горючего), гранит, базальт, диорит, сиенит, порфир. Они могут разрабатываться без получения специальных лицензий.

Все остальные виды минерального сырья считаются не общераспространенными и для их разработки необходимо получение специальных разрешений - лицензий.

**Месторождением полезного ископаемого** называется участок земной коры, в котором в результате тех или иных геологических процессов произошло накопление минерального вещества, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования (табл. 2).

Таблица 2

Минерально-сырьевой потенциал России

Вид полезных ископаемых	Общее количество месторождений		Доля освоенных месторождений, %
	разведанных	освоенных	
Черные металлы	190	53	27,9
Цветные металлы	636	188	29,6
Редкие металлы	117	11	9,4
Благородные металлы	283	34	12
Нерудные ископаемые	88	23	26,1

**Задание.** Подготовить доклад-презентацию о полезных ископаемых по теме из приведенного ниже списка. В докладе должно быть отражено происхождение полезного ископаемого, оценка запасов в мире и в РФ, крупнейшие месторождения, способы добычи, переработка и основные направления использования, экологические аспекты добычи, транспортировки и использования.

Темы для подготовки:

1. Алюминий
2. Железо
3. Золото
4. Калийные соли
5. Медь
6. Никель
7. Огнеупорные глины
8. Олово
9. Песок
10. Ртуть
11. Свинец
12. Уголь
13. Уран
14. Цементное сырье
15. Цирконий

### Контрольные вопросы

1. Какой категории запасы полезных ископаемых наиболее рентабельно добывать в первую очередь?
2. Какие ресурсы относятся к группе ресурсов природных компонентов?

3. Какие ресурсы относятся к энергетическим?
4. Какие ресурсы относятся к неисчерпаемым и невозобновляемым?
5. К каким классификационным категориям относится каменный уголь?
6. К каким классификационным категориям относится вода?
7. По каким видам ресурсов РФ занимает лидирующее положение в мире?

## *Семинар №5 (2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)*

### *Современные проблемы минерально-сырьевого комплекса*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными проблемами добычи и транспортировки полезных ископаемых

**Предмет и содержание занятия.**

Геологическая отрасль обеспечивает минерально-сырьевую, энергетическую и экономическую безопасность Российской Федерации, реализацию ее геополитических интересов, в том числе в Мировом океане, Арктике, Антарктике и на континентальном шельфе. Экономические и геополитические интересы России и в долгосрочной перспективе будут существенно зависеть от состояния минерально-сырьевой базы, воспроизводство которой на современном технологическом уровне является центральной задачей геологической отрасли. Решение этой задачи определяется детальностью геологической изученности территории страны, результативностью и качеством геолого-разведочных работ на всех стадиях их проведения – от регионального изучения недр до разведки месторождений полезных ископаемых.

Россия располагает значительными минерально-сырьевыми ресурсами большинства используемых в мире полезных ископаемых. Годовой объем производства товарной продукции по таким видам минерального сырья, как нефть, природный газ, угли, железные руды, алюминий, медь, никель, золото, алмазы, металлы платиновой группы, фосфорные руды и калийные соли, в стоимостном выражении составляет более 30 процентов валового внутреннего продукта Российской Федерации.

Геологическая отрасль неразрывно связана с деятельностью отраслей, осуществляющих: добычу, первичную переработку, транспортировку и реализацию минерального сырья; использование минерального сырья производителями энергии, металлургической и химической промышленностью, строительной индустрией и агропромышленным комплексом.

Официальный взгляд на текущую ситуацию проблем, с которыми сталкивается отечественная геологическая отрасль, изложен в Стратегии развития геологической отрасли в период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации № 1039-р от 21 июня 2010 г.

В развитии российского и мирового минерально-сырьевого комплекса отмечаются следующие основные тенденции:

а) повышение роли новых территорий, акваторий внутренних морей и континентального шельфа в связи с истощением ресурсной базы в традиционных районах добычи углеводородов и твердых полезных ископаемых на фоне исчерпания фонда легкооткрываемых месторождений;

б) усиление внимания к новым для промышленности типам месторождений твердых полезных ископаемых, углеводородного сырья, геотермальным и гидроминеральным ресурсам; увеличение глубин поисков и разработки месторождений полезных ископаемых;

в) снижение качества руд вводимых в эксплуатацию месторождений и постепенное замещение выбывающих из эксплуатации месторождений богатых легкообогатимых руд месторождениями бедных труднообогатимых руд;

г) перемещение геолого-разведочных работ в удаленные районы и районы со сложными горно-геологическими и климатическими условиями и слабо развитой инфраструктурой.

При высокой обеспеченности России общими запасами большинства полезных

ископаемых в стране имеется дефицит отдельных видов минерального сырья, потребность в которых не покрывается собственной добычей и удовлетворяется за счет импорта. Причинами этого являются отсутствие или неблагоприятное геолого-географическое размещение месторождений качественных руд, а также наличие технологических сложностей добычи, обогащения и переработки минерального сырья.

Развитие минерально-сырьевой базы находится под влиянием следующих сдерживающих факторов:

а) отсутствует отвечающая современным требованиям геолого-картографическая основа по ряду перспективных регионов России, что сдерживает проведение опережающих прогнозно-минерагенических исследований и поисковых работ;

б) существенно сократился резерв объектов, на которых возможно получение в ближайшие годы значительных приростов запасов интенсивно добываемых полезных ископаемых;

в) в нераспределенном фонде недр велика доля запасов полезных ископаемых, освоение которых экономически нецелесообразно при используемых технологиях добычи, обогащения и переработки минерального сырья, а также при существующем состоянии транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры;

г) действующая система государственного регулирования отношений недропользования не создает достаточных условий для привлечения инвестиций недропользователей в геолого-разведочные работы;

д) существующая система государственных закупок не позволяет обеспечить непрерывное осуществление полного цикла геолого-разведочных работ от обнаружения перспективных площадей до открытия и начала освоения месторождений, продолжительность которого составляет от 5 до 15 лет.

Проблема устойчивого развития и использования минерального сырья может быть решена на основе реализации широкого комплекса мероприятий, направленных на повышение инвестиционной привлекательности геолого-разведочных проектов, расширения объемов геолого-разведочных работ и повышения их эффективности, совершенствования административных и экономических механизмов регулирования недропользования, усиления научно-технического, инновационного и кадрового обеспечения геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы.

**Задание 1.** Подготовить краткие сообщения по следующим вопросам:

1. Особенности географического размещения месторождений;
2. Рентабельность освоения разведанных месторождений;
3. Конкурентоспособность руд черных, цветных и редких металлов в сравнении с зарубежными аналогами;
4. Обеспеченность разведанными запасами добывающих предприятий, особенно в давно освоенных горнорудных районах;
5. Технологическая оснащенность добывающих предприятий;
6. Комплексность в использовании минерального сырья при его добыче и переработке;
7. Потери попутно добываемого минерального сырья – вскрышных пород;
8. Истощение поисково-разведочного задела прошлых лет;
9. Инвестиции в геологическое изучение недр;
10. Стоимость энергии и энергоносителей, транспортных тарифов.

**Задание 2.** Письменно ответить на вопрос – Какие основные проблемы существуют в минерально-сырьевом комплексе РФ в настоящее время?

*Экологические проблемы недропользования*

**Цель занятия:** Познакомиться с основными экологическими проблемами добычи и транспортировки полезных ископаемых

**Предмет и содержание занятия.**

Потребности в минеральном сырье, которое является основной базой для производства промышленной продукции, возрастают из года в год. Ежегодно в мире из недр извлекается более 100 млрд. т различного минерального сырья и топлива. Размеры запасов разных минеральных ресурсов и масштабы их извлечения из недр земли чрезвычайно различны – от нескольких тысяч тонн в год (золото, уран, вольфрам, кобальт) до превышающих 1 млрд; т (железная руда, уголь, нефть). Объем добычи минеральных ресурсов с 1950 г увеличился в 3 раза, а из всей массы добытых в XX в. полезных ископаемых 3/4 добыто после 1960 г.

Между тем ресурсы минерального сырья ограничены, практически невозполнимы и при сохранении экспоненциально растущего их потребления будут в обозримом будущем исчерпаны, что поставит человечество в крайне сложное положение. При этом следует учитывать одну тонкость: человечеству не грозит близкое исчерпание физически наличных в недрах минеральных ресурсов – весьма ограниченной является технически доступная и экономически эффективная (по условиям залегания и качеству) часть многих важных видов полезных ископаемых. Наиболее доступные месторождения полезных ископаемых истощаются очень быстро.

Второй аспект ресурсной расточительности связан с тем фактом, что из огромного объема ежегодно извлекаемой из недр планеты горной массы на производство готовой продукции используется не более 20%. В результате в отвалах за долгие годы накопились сотни миллиардов тонн различных горных пород. В этих технологических «кладбищах» лежат также миллиарды тонн золы электростанций и шлаков – отходов металлургических заводов. Многие вскрышные породы и отходы обогащения ископаемого сырья пригодны для производства целого ряда металлов, химических продуктов, строительных материалов – кирпича, цемента, извести и др.

Применительно к горнодобывающей промышленности проблема охраны окружающей природной среды и комплексного использования природных ресурсов решается в следующих основных направлениях: охрана и рациональное использование водных ресурсов; охрана воздушного бассейна; охрана и рациональное использование земель; охрана и рациональное использование недр; комплексное использование отходов производства.

**Задание 1.** Подготовить краткие сообщения по следующим вопросам:

1. Образование горнопромышленных отходов
2. Отчуждение высокоплодородных земель под карьеры и складирование вскрышных пород
3. Специфические промышленные ландшафты
4. Создание искусственного рельефа
5. Загрязнение атмосферы (пыль, метан), водных объектов и почв (токсичные вещества в отвалах)
6. Изменение водного режима территории при добыче полезных ископаемых
7. Необходимость рекультивации земель
8. Ликвидация и консервация отдельных горнодобывающих объектов

**Задание 2.** Письменно ответить на вопрос – Какие существуют основные экологические проблемы при добыче полезных ископаемых в РФ в настоящее время?

***Энергоресурсы и экологические проблемы их добычи и использования***

**Цель занятия:** Познакомиться с основными экологическими проблемами получения и использования энергии из традиционных и нетрадиционных источников.

**Предмет и содержание занятия.**

Бурно развивающаяся экономика на рубеже XX – XXI столетий требует все больших энергетических затрат. Когда-то казавшиеся неистощимыми такие источники энергии, как нефть и газ иссякают буквально на наших глазах. Наука свидетельствует, что при современных объемах энергопотребления разведанных запасов органического топлива на Земле хватит примерно на 150 лет, в том числе нефти – на 45, газа – на 50 и угля – на 425 лет. Ограниченность природных запасов углеводородного сырья составляет стержень глобальной энергетической проблемы.

Углеводородное топливо

Общемировые запасы органического топлива слагаются в первую очередь из запасов угля (до 60%), нефти и газа (около 27%). Страны – крупнейшие производители нефти, которые обеспечены запасами выше среднего уровня – в Саудовская Аравия, Кувейт, ОАЭ, Иран. Наиболее крупными запасами всех видов углей обладают США, КНР, Россия, Польша, ЮАР, Австралия, Германия.

В совокупном мировом их производстве (т. е. добыче) картина складывается иная – на уголь приходится более 30%, а на нефть и газ – более 67% от общей добычи топливных ресурсов.

По мере расширения поисковых работ достоверные запасы нефти, газа, угля, сланцев несколько возрастают, но это слабое утешение. Во всем мире идет переход к менее продуктивным месторождениям сырья или расположенным в труднодоступных районах со сложными природными условиями, что сильно удорожает добычу.

Сегодня энергетика мира базируется на невозобновляемых источниках энергии – горючих органических и минеральных ископаемых, а также энергии рек и атомной энергии. В качестве главных энергоносителей выступают нефть, газ и уголь.

Наряду с истощением запасов горючих полезных ископаемых, энергетика на углеводородах имеет отрицательные экологические последствия, к основным из которых следует отнести:

- тепловое загрязнение атмосферы;
- повышенный расход атмосферного кислорода транспортом и энергоустановками;
- загрязнение окружающей среды вредными выбросами.

Атомные электростанции

По мнению многих ученых, решение глобальной энергетической проблемы лежит в области строительства и эксплуатации АЭС. Более 17% от общей мировой выработки электроэнергии приходится на АЭС, при этом во Франции – 74,6%, в Бельгии – 66%, в Японии – 29%, в Великобритании и США – по 18% и в России – около 12%. Однако в мире существует активное общественное движение против развития ядерной энергетики. В качестве аргументов противники АЭС приводят трагедию Чернобыля, а также пока не решенную проблему захоронения отходов атомных станций.

Накопленный опыт эксплуатации АЭС с реакторами деления показывает, что с точки зрения экологической безопасности они имеют следующие существенные недостатки:

- непрерывное облучение населения малыми дозами;
- загрязнение окружающей среды искусственными радионуклидами;

- сильное тепловое воздействие на окружающую среду, особенно на естественные водоемы;
- необходимость длительного хранения на территории АЭС ядерного топлива, а затем переработки и захоронения высокотоксичных радиоактивных отходов.

Последствия воздействий на все живое естественных и искусственных радионуклидов нельзя сравнивать по радиационным нормам. Дело в том, что к естественным нуклидам живой мир эволюционно приспособился. Это выражается, например, в том, что естественные радионуклиды не концентрируются в растениях и животных. Растения имеют в 10 – 100 раз меньшую концентрацию естественных радионуклидов, чем в среднем в почве. Иная ситуация с нуклидами ядерной энергетики. Известно, что в своей жизнедеятельности растения и животные усваивают кальций и калий. Между тем весьма опасные для человека долгоживущие радиоактивные нуклиды ядерного цикла стронций-90 и цезий-137 по химическим свойствам эквивалентны соответственно кальцию и калию и потому усваиваются растениями и животными. В результате их концентрация в некоторых сельскохозяйственных растениях превышает концентрацию в зараженной почве в 70 – 100 раз. Радионуклиды ядерной энергетики попадают через пищевой цикл внутрь тела человека, накапливаясь там и создавая самое опасное внутреннее облучение. Таким образом, ядерная энергетика на уране запускает в биосфере Земли новый мощный ядерный процесс, который необратимо меняет химический состав веществ, накапливая в среде обитания крайне опасные новые источники облучения. Вследствие этого ядерная энергетика потенциально наиболее опасна из всех до сих пор известных человечеству.

Ближайшие перспективы развития энергетики связаны с поисками лучшего соотношения энергоносителей и прежде всего с тем, чтобы попытаться увеличить долю возобновляемых источников энергии.

К *возобновляемым* относят все виды энергии, непрерывно действующие в биосфере Земли: *солнечную, ветровую, энергию океана и гидроэнергию рек*. Несмотря на полезность, а зачастую и перспективность использования этих видов энергии, почти все они имеют вредные, а нередко и катастрофические (гидроэнергетика) последствия.

#### Энергия падающей воды

Гидроэлектростанции традиционно считались сравнительно дешевыми и экологически чистыми источниками энергии. Под влиянием этой иллюзии в России были созданы мощные Братская, Красноярская, Енисейская и другие гидроэлектростанции (ГЭС). Сегодня ГЭС и создаваемые при их строительстве водохранилища – это наиболее крупные техногенные объекты, расположенные в густонаселенных районах страны. Площадь Самарского водохранилища составляет 6450 км<sup>2</sup>, Братского – 5470 км<sup>2</sup> (соизмерима с площадью, например, Телецкого озера в Горном Алтае), Рыбинского – 4550 км<sup>2</sup>, Волгоградского – 3120 км<sup>2</sup> и т. д. Сейчас доля гидроэлектростанций в выработке электроэнергии составляет 6%.

Причин ограниченного использования гидроэнергии несколько, и их можно объединить в две группы: а) экономические причины, б) экологические последствия. Чтобы построить ГЭС, нужно 10 – 15 лет. Огромные вложения денежных средств быстро окупаются бесплатно падающей на турбины водой. Однако ущерб от сооружения ГЭС часто не может покрыть прибыль от выработки электроэнергии. Экологические последствия строительства ГЭС следующие:

- Затопление земель водохранилищем – пашен, пастбищ, лугов, лесов, населенных пунктов, памятников культуры. Только в европейской части России под водохранилища отдано около 18% посевных площадей. Требуются затраты на перенесение населенных пунктов, своевременная вырубка лесов. Для археологов потеря древних стоянок человека – это потеря навсегда.

- Поскольку часть рыбы мечет икру в верховьях, плотина преграждает ей путь, и рыба застревает в плотине, а через специальные рыбоводы она идет неохотно.

- Опыт показывает, что у плотин ГЭС гибнет в огромных количествах животный и растительный мир рек. «Живая вода» верхнего бьефа водохранилищ становится «мертвой» в нижнем бьефе. Количество рыбы, уничтожаемой на водозаборах ГЭС, многократно превышает то, что дают все рыбные предприятия страны.

- Гидротехники пропускают воду через турбины, исходя из экономических соображений, поэтому в низовья вода поступает не в прежних количествах, а меньше. Больше всего страдают живые обитатели низовий (рыба, планктон, птица, ондатра). Под жарким солнцем, на мелководье икра обсыхает.

- После сооружения плотины поднимается уровень грунтовых вод, происходит заболачивание прилегающей местности.

- Меняется климат данной местности.

- Если плотина сооружается в горах «молодого возраста», то есть опасность разрушения ее от землетрясений. Сооружение прочной плотины требует дополнительных затрат.

- Подготовка ложа водохранилищ всегда велась с нарушением требований экологии. По «экономическим» соображениям полная вырубка лесов ложа была «нецелесообразна» и к тому же отодвигала сроки ввода ГЭС на несколько лет. Только при строительстве Усть-Илимской ГЭС под водой оказалось более 20 млн м<sup>3</sup> древесины. После нескольких лет эксплуатации приходится расплачиваться за «экономия»: лес гниет, водоемы становятся непригодными для всего живого и для судоходства (из-за появления бревен на поверхности).

Таким образом, сооружение ГЭС и ее эксплуатация весьма дороги, а полученная прибыль часто не окупает невосполнимых потерь географической среды.

#### Энергия приливов

Сооружение приливных электростанций (ПЭС) ограничивается прибрежной полосой. Хотя ПЭС и маломощные, они все же могут снабжать почти бесплатным электричеством небольшие населенные пункты.

Следует отметить, что, как и всем возобновляемым энергетическим ресурсам, волновым процессам также присущи некоторые недостатки: сравнительно низкая концентрация энергии, широкий спектр волновых колебаний, относительное непостоянство в пространстве и времени. При использовании установок, размещенных в акватории или на берегу, амплитуда волн ослабляется, что изменяет характер их воздействия на береговую зону и на динамику придонных волн. Однако главным преимуществом является то, что эти устройства экологически чистые. Но это самые дорогие сооружения и могут рассматриваться только как потенциальный источник энергии.

#### Энергия Солнца

Самым обильным источником недобавляющей энергии является поток солнечного излучения. Использование лишь 0,01% общего потока падающего на Землю солнечной энергии могло бы полностью обеспечить мировые потребности в энергии. Без вреда для биосферы, по-видимому, можно изъять около 3% всего потока.

Энергию Солнца преобразуют в тепловую с помощью солнечных коллекторов, которые нагревают тот или иной теплоноситель. Однако для получения бесплатной энергии Солнца нужно жесткое условие – Солнце должно светить большую часть года. Такое возможно в пустынях и в высокогорных местностях, но там нет потребителей. И все же гелиоустановки улавливают энергию Солнца, преобразуя ее в электричество в Калифорнии, Туркмении, княжествах Персидского залива.

Значительный вклад гелиоконденсаторных установок в мировую энергетику

невозможен из-за рассеянности солнечной энергии и необходимости сооружения колоссальных по площади фокусирующих отражателей, что приводит к изменению коэффициента отражения земной поверхности и, как следствие этого, к нарушению теплового баланса региона.

#### Геотермальная энергия

Несмотря на постоянные потери теплоты, Земля остывает очень медленно, ее недра будут оставаться горячими еще миллиарды лет. Глубинное тепло можно использовать для выработки электроэнергии, отопления, горячего водоснабжения жилых и промышленных зданий, разнообразных технологических нужд. Среди возобновляемых энергетических источников одним из наиболее перспективных и экологически безопасных представляется геотермальная энергия, получаемая за счет использования природного тепла земных недр. Геотерметика имеет следующие привлекательные черты:

- неисчерпаемость запасов;
- широкое распространение в районах вулканизма (а это 1/10 площади Земли). Но часто обнаруживают горячие воды не в вулканических районах, а там, где, по-видимому, магма близка к земной поверхности (например, в Венгрии);
- использование без больших затрат;
- безвредность энергии.

Различают геотермальные источники с естественными и искусственными теплоносителями. В первом случае в качестве рабочего тела в энергетических установках используют термальные воды или пароводяные смеси естественного происхождения. Наиболее мощные естественные аккумуляторы тепловой энергии находятся на Камчатке, Сахалине и Курильских островах. В Исландии горячими источниками отапливается ее столица Рейкьявик.

В искусственных геотермальных источниках в качестве рабочего тела применяют жидкость или газ, которые по пробуренным скважинам циркулируют в толще горных пород, имеющих высокие температуры.

Эксперименты по использованию геотермической энергии с помощью закачки холодной воды в недра ведутся в России, США, Японии, Великобритании, Франции. Примерно  $\frac{3}{5}$  закачиваемой воды через другие скважины поступает на поверхность, но уже в виде горячего пара. Этот пар может не только вырабатывать электроэнергию, приводя в движение турбины, но и использоваться для центрального отопления. В обозримом будущем новый шаг в использовании энергетики Земли будет заключаться в создании сети сверхглубоких скважин с погруженными в них «термобатареями». Такая сеть сможет дать практически неограниченное количество «чистой» энергии, рожденной только внутренним теплом Земли и не загрязняющей природу на земной поверхности.

Геотермика – новая ветвь энергетики, сулящая огромные перспективы. Электроэнергия геотермических станций по крайней мере в два раза дешевле энергии, вырабатываемой на гидроэлектростанциях, и во много раз дешевле энергии станций, работающих на твердом и жидком топливе.

#### Энергия ветра

Ветроустановки (ВЭУ) – не новая технология для человечества. Многие страны (Нидерланды, США, Бельгия и др.) широко используют ветроустановки для выработки электроэнергии. Только в Калифорнии (США) их суммарная мощность составляет 1500 МВт. Дания за счет ветроэлектростанций (ВЭС) обеспечивается 6% потребления электроэнергии страны. Интересно отметить, что над территорией России сосредоточена значительная часть мировых ветровых ресурсов. Наиболее перспективные регионы по ветроэнергетике находятся на Севере и в Поволжье.

Ветроэнергетические ресурсы приземного слоя атмосферы огромны. Коэффициент полезного действия ветроустановок достигает 0,25 – 0,5, что делает их весьма

перспективными для использования. Естественно, ВЭУ могут быть использованы только там, где дуют сильные ветры. А они бывают в горах, на побережье морей и там, где местность лишена горных преград. Существенным недостатком энергии ветра является ее изменчивость во времени, но его можно скомпенсировать изменчивостью ветра в пространстве. Если объединить несколько десятков крупных ветроагрегатов, то средняя их мощность будет практически постоянной. В отличие от рек, потоки воздуха не знают «засух» и способны гарантировать надежное энергоснабжение. Особенно перспективны ветровые электростанции, расположенные на высоте 6 – 8 км, где плотность потока энергии ветра максимальна.

Хотя ВЭУ принято считать экологически безопасными, их эксплуатация выявила ряд отрицательных факторов. При работе они генерируют интенсивный инфразвук, который вызывает у людей угнетенное состояние, чувство беспокойства и дискомфорта. Исследователи из США установили, что инфразвук от ВЭУ не выдерживают ни животные, ни птицы. Таким образом, территория, где размещены ВЭУ, становится непригодной для использования в качестве среды обитания.

При широкомасштабном применении ВЭУ в районах их размещения нарушаются тепловой баланс вследствие изменения условий переноса тепла вдоль земной поверхности. Это, в свою очередь, может повлечь за собой изменение розы ветров в расположенных рядом промышленных регионах и усилить там загрязнение воздушного бассейна. Из-за больших размеров лопастных колес ВЭУ становятся опасными для птиц, особенно если ВЭУ расположены на путях их миграции. Из-за отражения радиоволн УКВ- и СВЧ-диапазона от движущихся лопастей ВЭУ нарушается нормальная работа навигационной аппаратуры авиалайнеров и затрудняется прием телевизионных передач.

#### Водородная энергетика

Водородная энергетика – получение водорода как энергоносителя с помощью термохимических и электролитических методов, а также биологических процессов. Теплотворная способность водорода как перспективного энергоносителя в 3 раза выше, чем углеводородных топлив.

Для получения водорода используются различные способы разложения воды: электрохимический, термохимический, фотоэлектрохимический. Более перспективны химические реакции с применением катализаторов и последующим разложением образующихся продуктов, в частности получение водорода из сероводорода, содержащегося в морской воде. Помимо перечисленных способов получения водорода, перспективно использование фотосинтезирующих бактерий в качестве преобразователя солнечной энергии.

Водород можно транспортировать самым недорогим способом – по трубопроводам. Специалисты подчеркивают, что современная относительно безопасная инфраструктура использования природного газа может быть легко приспособлена под водород.

Водород – экологически чистое топливо, в отличие от традиционных видов природного топлива, не содержащее ни серы, ни пыли, ни тяжелых металлов. При сжигании водород превращается в водяной пар. Единственным вредным соединением в этих условиях могут стать окислы азота, которые образуются из-за окисления атмосферного азота при особо высоких температурах горения. Это негативное явление удастся сравнительно легко локализовать некоторыми катализаторами. Водород пригоден для использования в качестве не только горючего, но и универсального аккумулятора энергии, которую таким образом можно и транспортировать, и применять в различных отраслях энергетики.

**Задание 1.** Подготовить краткие сообщения по следующим вопросам:

1. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого использования гелиоэнергетики.
2. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого использования энергии ветра.
3. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого использования энергии земных недр.
4. Природно-географические и технико-экономические ограничения широкого производства и использования биотоплива.
5. Перспективы развития нетрадиционных источников энергии в Сибири.
6. Энергетика будущего.

## **РЕСУРСЫ ЖИВОТНОГО МИРА**

**Цель занятия:** познакомиться с современными проблемами в сфере добычи и охраны ресурсов животного мира.

### **Вопросы для подготовки:**

1. Классификация ресурсов животного мира.
2. Виды пользования животным миром.
3. Охотничья фауна России
4. Охотничьи ресурсы и виды охоты
5. Проблемы охраны охотничьих ресурсов.
6. Водные биологические ресурсы
7. Рыболовство в РФ.
8. Проблемы охраны водных биологических ресурсов
9. Международное сотрудничество в использовании объектов животного мира
10. Международный опыт в использовании объектов животного мира.
11. Биоразнообразие и его охрана.
12. Особо охраняемые природные территории: заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы.
13. Международный опыт создания особо охраняемых территорий.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие отрасли народного хозяйства потребляют наибольшее количество ресурсов животного мира?
2. Какие виды использования ресурсов животного мира имеют значительные экологические последствия?
3. Какие технологии применяются сегодня для охраны и воспроизводства ресурсов животного мира?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Виды самостоятельной работы (54 часа)

Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1 Проработка лекционного материала	12	Опрос, контрольные работы, зачет
2 Подготовка к практическим занятиям	24	Опрос, проверка конспектов
3. Проработка тем для самостоятельного изучения	18	Зачет
ИТОГО	54	

### Порядок самостоятельной работы студентов

1. Студент изучает темы, предлагаемые к самостоятельному изучению, в течение 1-2 недель на основании списка литературы.
2. В процессе изучения темы студент в лекционной тетраде составляет план-конспект теоретического материала к теме, разбивая материал на 5 — 6 блоков.
3. Обсуждение материала самостоятельной работы проходит на аудиторном занятии (лекционном или практическим) в соответствии с графой «Форма контроля» в перечне тем для самостоятельных работ.
4. Краткое сообщение по теме самостоятельной работы оценивается дополнительными баллами общего рейтинга по дисциплине - от 3 до 5 баллов.
5. Проверка знаний студентов проводится в письменной форме по окончании изучения раздела дисциплины и на экзамене.

### Темы для самостоятельного изучения

1. Новейшие технологии очистки сточных вод
2. Новейшие технологии очистки газовоздушных выбросов.
3. Новейшие технологии переработки отходов производства и потребления
4. Радиоактивные отходы: образование, переработка, хранение.
5. Природный капитал и методы его экономической оценки
6. Биоразнообразии и методы его оценки.

### Вопросы к зачету

1. Формы воздействия человека на атмосферный воздух (проблемы, причины, пути решения).
2. Формы воздействия человека на водные ресурсы (проблемы, причины, пути решения).
3. Проблемы образования и обращения с отходами (проблемы, причины, пути решения).
4. Экологическое нормирование
5. Экологические правонарушения
6. Экологические платежи
7. Экологическая экспертиза
8. Экологический контроль
9. Санитарно-защитные зоны предприятий
10. Водоохранные зоны водных объектов
11. Нормирование в сфере охраны атмосферного воздуха
12. Нормирование в сфере охраны водных ресурсов

13. Нормирование в сфере обращения с отходами
14. Документация на предприятии в части обращения с отходами
15. Документация на предприятии в части охраны атмосферного воздуха
16. Документация на предприятии в части охраны водных ресурсов
17. Управление в сфере охраны атмосферного воздуха (международное сотрудничество, федеральное законодательство, направления деятельности, органы государственной власти)
18. Управление в сфере охраны водных ресурсов (международное сотрудничество, федеральное законодательство, направления деятельности, органы государственной власти)
19. Управление в обращении с отходами производства (международное сотрудничество, федеральное законодательство, направления деятельности, органы государственной власти)
20. Управление в обращении с отходами потребления (международное сотрудничество, федеральное законодательство, направления деятельности, органы государственной власти)
21. Ресурсы животного мира (классификация, виды пользования)
22. Общераспространенные полезные ископаемые (классификация, особенности гос. управления)
23. Природные ресурсы (классификация, показатели ресурсообеспеченности)
24. Минерально-сырьевой комплекс (классификация по запасам) и его проблемы
25. Энергоресурсы
26. Государственное управление в сфере недропользования
27. Доходы государства от использования минерально-сырьевой комплекса
28. Основные проблемы использования недр (причины, пути решения).
29. Экологические проблемы недропользования
30. Виды лесопользования
31. Лесное хозяйство РФ (лесной фонд, классификации по возрасту, по типам леса, по способам хозяйственного использования)
32. Экологические проблемы лесного хозяйства
33. Государственное управление в сфере лесопользования
34. Воздействие человека на ресурсы животного мира (проблемы, причины, пути решения)
35. Государственное управление ресурсами животного мира: охотничьи ресурсы (международное сотрудничество, федеральное законодательство, направления деятельности, органы государственной власти)
36. Государственное управление ресурсами животного мира: водные биологические ресурсы (международное сотрудничество, федеральное законодательство, направления деятельности, органы государственной власти)
37. Особо охраняемые природные территории
38. Заповедники
39. Заказники
40. Памятники природы

### **Рекомендуемая литература**

#### **а) основная литература**

1. Природопользование: Учебник для вузов / Э. А. Арустамов [и др.]. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К°, 2007. - 295[1] с. : (43экз.)

#### **б) дополнительная литература**

2. Хван Т. А., Шинкина М. В. Экология. Основы рационального природопользования: Учеб. пособие / Т.А. Хван, М.В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - (Основы наук), (Гриф). – М.: Юрайт, 2011г. – 320 с. (15 экз.)
3. Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е. Промышленная экология: Учебник / Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е., (Гриф). – М.: «Форум», 2011 г. – 207 с. (7 экз.)
4. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика. Теория и практикум : Учебное пособие / А. П. Хаустов [и др.] ; ред. : А. П. Хаустов. - М. : Издательство Российского университета дружбы народов, 2006. (5 экз.)