



ГЕОЭКОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Кызыл
2018

ФГБОУ ВО «ТУВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ГЕОЭКОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебно-методическое пособие

Кызыл
2018

УДК 502.7 (075.8)
ББК 26я73 20.1
Г36

Печатается по решению Учебно-методического Совета
Тувинского государственного университета

Геоэкология с основами природопользования: учебно-методическое пособие для бакалавров очной и заочной форм обучения / сост. И.Д. Кара-Сал, С.К. Кужугет. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2018. – 71 с.

Учебно-методическое пособие содержит описания практических работ по дисциплине, а также задания для самостоятельных работ с подробными примерами расчета. Для облегчения усвоения теоретического материала студентами приведены вопросы для контрольных работ, к зачету, тестовые задания и задания для практических работ, направленные на закрепление теоретических и практических знаний по дисциплинам: «Геоэкология с основами природопользования» и «Геоэкология городской среды», «Геоэкологический мониторинг».

Рецензенты:

А.Д. Самбуу, д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории «Биоразнообразие и геоэкологии» ТувИКОПР СО РАН;
Д.К. Куксина, к.б. н., доцент кафедры биологии и экологии ТувГУ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	6
1. Расчет индекса загрязнения атмосферы (ИЗА).....	6
2. Расчет потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА).....	10
3. Расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ).....	20
4. Расчет величины экологического ущерба от загрязнения окружающей природной среды.....	23
4.1. Расчет предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водной среды	23
4.2. Расчет предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.....	30
4.3. Расчет величины ущерба от ухудшения и разрушения почв и земель, предотвращенного в результате природоохранной деятельности	34
5. Расчет коэффициента концентрации и суммарного показателя загрязнения почвы (Z_c)	39
6. Расчет демографической емкости района застройки	42
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, К ЗАЧЕТУ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	47
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	64
ПРИЛОЖЕНИЯ	66

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения учебной дисциплины «Геоэкология с основами природопользования»: дать знания о свойствах и закономерностях развития географической среды, теоретических основах, принципах, нормативах рационального природопользования и устойчивого развития общества и подготовить студентов к решению современных проблем природопользования и охраны окружающей среды.

Задачи дисциплины: изучить антропогенные воздействия на экосферу и их последствия; рассмотреть методы анализа геоэкологических проблем; получить представление о подходах и рациональному использованию природных ресурсов и управлению природопользованием.

В результате освоения дисциплины студенты должны:

Знать:

- теоретические основы геоэкологии;
- основные источники вредного воздействия на окружающую среду, обусловленные промышленным производством;
- классификацию загрязнений.

Уметь:

- прогнозировать негативное воздействие на окружающую среду от источников вредного воздействия;
- работать с учебной, научной и справочной литературой по геоэкологии;
- анализировать состояние атмосферы, гидросферы, биосферы и др;
- составлять характеристики природно- территориальных комплексов по типовым планам и методам геоэкологии.

Владеть:

- методами расчета при обработке аналитических данных;
- методами оценки воздействия на окружающую среду.

В соответствии с учебным планом направлений подготовки 05.03.02 «География»; 05.03.06 «Экология и природопользование»; 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), «География» и «Безопасность жизнедеятельности», «География» и «Биология» изучение

дисциплины «Геоэкология с основами природопользования» проводится на старших курсах в течение одного семестра.

По данной дисциплине учебная программа студентов состоит из следующих этапов: изучение теоретической части дисциплины, выполнение практических, самостоятельных, контрольных работ и сдача зачета. В процессе выполнения практических и самостоятельных работ студенты ознакомятся с методами расчетов индекса загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов, суммарного показателя загрязнения почвенного покрова, а также величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения окружающей природной среды.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

1. Расчет индекса загрязнения атмосферы (ИЗА)

Цель работы – закрепить теоретические знания по данной теме и получить практические навыки обработки аналитических данных для оценки индекса загрязнения атмосферного воздуха.

Методика расчета

Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – это количественная характеристика уровня загрязнения атмосферы, создаваемого n веществами, присутствующими в атмосфере города.

В настоящее время для оценки загрязнения атмосферного воздуха используется расчет индекса загрязнения атмосферы (ИЗА). В основе его лежит суммирование средних значений концентраций примесей по отношению к ПДК по наиболее значимым ингредиентам. На практике для определения степени загрязнения воздуха используют два вида нормативов: предельно допустимые средние суточные концентрации (ПДК_{с.с.}) - для оценки осредненных за продолжительный период концентраций, и максимально разовые (ПДК_{м.р.}) - для оценки измеренных разовых концентраций.

В настоящее время для характеристики воздуха в городе и выявления веществ, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферы, а так же для сравнительной оценки загрязнения атмосферного воздуха отдельных районов или городов принято использовать стандартный индекс (СИ) и комплексный показатель (КИЗА), иногда его называют ИЗА-5.

Приведем в качестве примера метод расчета, рекомендованный нормативным документом, который является неотъемлемой частью Правил охраны атмосферного воздуха[3,7]. Наиболее часто комплексный индекс загрязнения атмосферы $I(m)$, учитывающий m загрязняющих веществ, рассчитывается по формуле:

$$КИЗА = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_{Pi}}{ПДК_{с.с.i}} \right)^c,$$

где: i – примесь;

q_{Pi} – среднегодовая концентрация примеси;

$ПДК_{с.с.i}$ – соответствующая среднесуточная предельно допустимая концентрация;

C – константа, принимающая значения указанные в таблице 1;

N – число примесей

Таблица 1

Классы опасности загрязняющих веществ и значения C

Класс опасности веществ	Значения C
I	1,7
II	1,3
III	1,0
IV	0,9

В соответствии с существующими методами оценки уровень загрязнения в России считается низким, если ИЗА <5, повышенным при ИЗА от 5 до 6, высоким при ИЗА от 7 до 13 и очень высоким при ИЗА, равном или большем 14.

Ежегодно выделяются города с самым высоким уровнем загрязнения воздуха, в которых ИЗА равен или выше 14. Выше было указано, что по показателям загрязнения основных природных сред можно выделить 5 категорий медико-экологической ситуации в регионе (любом населенном пункте). Так, например, по критерию ИЗА возможна следующая градация см. табл.2.

Таблица 2

Показатели загрязнения объектов окружающей среды

Медико-экологическая ситуация	Показатели загрязнения объектов окружающей среды
<i>Категории:</i>	<i>Критерий ИЗА (при I = 5)</i>
Удовлетворительная	< 5
Относительно напряженная	6 – 15
Существенно напряженная	16 – 50
Критическая	51 – 100
Условно катастрофическая	> 100

Задание на расчет

Задание № 1. Ознакомиться с методикой расчета и условиями задания

№ 1. Определить индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) и дать оценку загрязнения атмосферного воздуха г. Кызыла. Исходные данные каждого варианта представлены в таблице 3.

По критерию ИЗА установить категории медико-экологической ситуации в населенном пункте. По результатам расчета построить график и написать вывод.

Таблица 3

Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ
в атмосферном воздухе г. Кызыла ($q_{г}$, мг/м³)

№ варианта	Загрязняющие вещества	$q_{г}$, мг/м ³	$ПДК_{с.с.i}$	$ПДК_{мр}$	Класс опасности
1	Взвешенные вещества	0,21	0,16	0,40	3-4
	Диоксид серы	0,004	0,06	0,60	3
	Оксид углерода	3,0	3,1	4,0	4
	Диоксид азота	0,08	0,03	0,075	3
	Оксид азота	0,08	0,05	0,50	3
2	Сероводород	0,002	-	0,007	2
	Фенол	0,007	0,004	0,020	2
	Сажа	0,03	0,06	0,16	3
	Углеводороды	8,0	1,60	—	4
	Аммиак	0,14	0,05	0,30	4
3	Сероводород	0,004	—	0,009	2
	Фенол	0,007	0,004	0,020	2
	Сажа	0,03	0,06	0,16	3
	Углеводороды	8,0	1,60	—	4
	Аммиак	0,15	0,05	0,10	4
4	Бенз(а)пирен, (10 ⁻⁶)	0,7	2,00	—	1
	Ксилол	0,13	0,10	0,1	3
	Фенол	0,009	0,002	0,020	2
	Сажа	0,01	0,06	0,16	3
	Углеводороды	8,0	1,60	—	4
5	Фенол	0,009	0,002	0,020	2
	Сажа	0,03	0,06	0,16	3

	Углеводороды	9,1	2,50	—	4
	Диоксид азота	0,08	0,03	0,075	3
	Оксид азота	0,08	0,05	0,30	3
6	Фенол	0,007	0,004	0,020	2
	Сажа	0,03	0,06	0,16	3
	Углеводороды	8,0	2,50	—	4
	Диоксид азота	0,08	0,03	0,075	3
	Оксид азота	0,08	0,05	0,30	3
7	Формальдегид	0,006	0,002	0,034	2
	Оксид азота	0,06	0,05	0,30	3
	Сероводород	0,001	—	0,007	2
	Бензол	0,23	0,20	1,4	2
	Углеводороды	7,0	2,50	1,0	4
8	Оксид углерода	4,0	2,0	5,0	4
	Диоксид азота	0,08	0,04	0,085	3
	Водород цианистый	0,003	0,001	—	1
	Сажа	0,06	0,05	0,15	3
	Взвешенные вещества	0,3	0,15	0,50	3-4
9	Ксилол	0,13	0,20	0,2	3
	Формальдегид	0,006	0,003	0,035	2
	Диоксид азота	0,08	0,04	0,085	3
	Взвешенные вещества	0,25	0,15	0,50	3-4
	Оксид углерода	6,0	3,0	5,0	4
10	Формальдегид	0,006	0,003	0,035	2
	Оксид азота	0,08	0,06	0,40	3
	Сероводород	0,003	—	0,008	2
	Фенол	0,007	0,003	0,010	2
	Бензол	0,25	0,10	1,5	2

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента.

Вопросы для самопроверки

1. Дать определение индекса загрязнения атмосферы (ИЗА)?

2. Что такое предельно-допустимый выброс?
3. Что такое предельно-допустимая концентрация вещества?
4. Что такое ориентировочный безопасный уровень воздействия?
5. Перечислить антропогенные и естественные источники загрязнения атмосферы.

2. Расчет потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА)

Цель работы – закрепить теоретические знания по данной теме и определить природный потенциал загрязнения атмосферы регионов.

Методика расчета

Метеорологический потенциал загрязнения атмосферы (МПА) определяется конкретными метеоусловиями и постоянно изменяется. Для определения МПА используют формулу, предложенную Т.Г. Селегей [9]:

$$\text{МПА} = (\text{Рин} + \text{Рсл}) / (\text{Рз} + \text{Рт})$$

где: Рин – повторяемость инверсий; Рсл. – повторяемость ветров со скоростью 0-1м/с,%;

Рт – повторяемость дней с туманом, Рз – повторяемость застоев воздуха,%.

Природный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) – совокупность метеорологических и климатических факторов, определяющих условия рассеивания выбросов в атмосфере и ее самоочищение.

Таблица 4

Градация ПЗА

Зона	I низкий	II умеренный	III повышенный	IV высокий	V очень высокий
ПЗА	1,8 - 2,4	2,4 - 2,7	2,7 - 3,0	3,0 - 3,3	3,3 - 4,0

Таблица 5

Метеорологические характеристики г. Екатеринбург

Метеорологические характеристики	Многолетние значения	Значения за 20 лет
Повторяемость приземных инверсий температуры, %	36	57
Повторяемость застоев воздуха, %	15	47
Повторяемость ветров со скоростью 0-1 м/с, %	23	26
Повторяемость приподнятых инверсий температуры, %	38	27
Повторяемость туманов, %	7	4

При районировании территории по 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.).

На территории России выделяется *шесть классов ПЗА* (рис. 1).

Высокую экологическую опасность при промышленном освоении территории определяет не только высокий потенциал загрязнения атмосферы, но и другие климатические параметры, в частности степень экстремальности природных условий. Кроме того, высокая вероятность экологической опасности появляется при занятости ПЗА уже существующими или прогнозируемыми техногенными нагрузками.

При выборе районов с заданной степенью экологичности при размещении промышленного объекта предпочтение отдается территориям с низким потенциалом загрязнения атмосферы при отсутствии факторов, увеличивающих его. В целом высокой экологической опасностью обладают территории *с высоким потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-I)*, особенно в районах сильной промышленной освоенности.

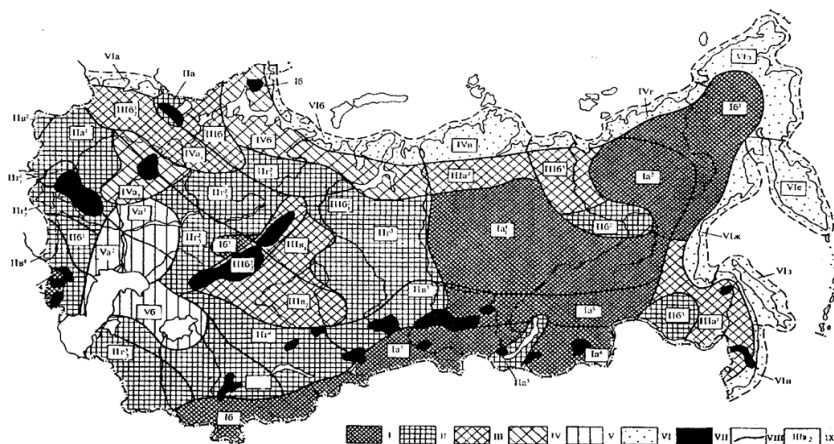


Рис. 1. Карта-схема «Районирование территории по природному потенциалу загрязнения атмосферы»

Классы потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА):

I – высокий опасный (ПЗА-I); II – повышенный (ПЗА-II);

III – умеренный (ПЗА-III); IV – пониженный (ПЗА-IV);

V – низкий (ПЗА-V); VI – очень низкий (ПЗА-VI);

VII – территории с высокой занятостью ПЗА промышленностью;

VIII – границы районов и подрайонов;

IX – индексы районов и подрайонов

Следующая градация – территории с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-II) (табл.4), которым присуща повышенная экологическая опасность, резко возрастающая в промышленно освоенных и урбанизированных районах и в районах действия экстремальных и стихийных процессов.

Для территорий с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-III) характерна низкая экологическая опасность промышленного освоения, за исключением промышленных районов Среднего и Южного Урала и высокоширотных районов с экстремальными природными условиями.

Четвертая градация – *пониженный потенциал загрязнения атмосферы* (ПЗА-IV)–характеризуется низкой степенью экологической опасности.

Для следующих градаций (ПЗА-V и ПЗА-VI) с *низкими значениями потенциала загрязнения атмосферы* возрастание экологической опасности происходит в районах действия пыльных бурь и в районах побережий морей с высокой встречаемостью стихийных бедствий и экстремальным климатом. На территориях с высоким потенциалом загрязнения атмосферы и интенсивной промышленной освоенностью, возможно размещать лишь экологически безопасные производства с высокой степенью очистки. На территориях, обладающих резервом ПЗА, возможно размещение с меньшими ограничениями.

ОПИСАНИЕ КЛАССОВ ПЗА

Высокий опасный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-I) и худшие условия рассеивания на территории, бывшего СССР характерны почти для всей Восточной Сибири, Саян, Алтая, гор Средней Азии, Казахстана и Кольского полуострова (классы 1а и 1б). Эти территории обладают высокой экологической опасностью нового промышленного освоения.

Класс 1а характеризуется однородным по всем направлениям переносом, наименьшим на территории. Его объем не превышает 10 –12 млн. м³/год при минимуме 5–6 млн м³, что определяет предельно малую интенсивность переноса Кип = 1-2. Он наблюдается в Восточной Сибири (1а¹, 1а², 1а⁴, 1а⁵), в Саянах и на Алтае (1а³) (см. рис. 1). Факторы, способствующие загрязнению атмосферы, характеризуются высокими значениями: повторяемость инверсий (изотермий) зимой 95 – 100%, летом 70 –80%. Вследствие большой меридиональной протяженности района приходящая суммарная радиация варьирует в широких пределах. По радиации, осадкам и расчлененности рельефа выделяются: центральный (1а¹), северо-восточный (1а²), юго-западный (1а³) и юго-восточный подрайоны (1а⁴, 1а⁵). В подрайонах 1а⁴ и 1а⁵ высокая степень экологической опасности загрязнения атмосферы возможна не только за счет

высокого ПЗА, но также за счет будущего промышленного освоения, в частности в зоне тяготения к трассе БАМа (Ia⁴).

Класс Iб – слабый воздушный перенос по большинству направлений в сочетании с умеренным переносом в одном каком-либо направлении. Такие условия наблюдаются на северо-востоке Сибири (Iб¹), в горах Средней Азии и Казахстана (Iб²), Предуралье (Iб³), Закавказье (Iб⁴) и на Кольском полуострове (Iб⁵). Повторяемость штилей велика – на северо-востоке Сибири она составляет 40 – 50%, а менее всего (около 20%) – в Предуралье и горных тундрах Кольского полуострова. Опасные скорости ветра в подрайонах Iб³ и Iб⁵ достигают 20%. Повторяемость инверсий и изотермий также велика.

Территории обладают высокой степенью экологической опасности за счет высокого ПЗА, а также сильной промышленной освоенности территории подрайона Iб⁵; средней, местами сильной промышленной освоенностью подрайона Ia⁴ и средней степенью промышленной освоенности территории подрайона Iб³. В этих подрайонах возможно размещение лишь малоотходных производств с высокой степенью очистки выбросов.

Повышенный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-II) с плохими условиями рассеивания выбросов в атмосфере характеризуется воздушным переносом, в 4 – 5 раз превосходящим худшие условия разноса на территории при преобладании умеренного переноса (Кип = 3-5) в сочетании со слабым или значительным переносом (Кип = 6-8) в какой-либо одной четверти горизонта (классы Па, Пб, Пв, Пг).

Класс Па характерен для юго-запада, юга (Па¹), а также запада ЕТС (Па²) и Прибайкалья (Па³). Объем годового переноса составляет 20-30 млн. м³/год (Кип = 4-5). Годовая повторяемость штилей невелика. Инверсий, изотермий в Прибайкалье – до 90%, летом – около 60 – 70%. Часты туманы (до 40-60 дней в году). Для подрайонов Па¹ и Па³ характерна повышенная степень экологической опасности за счет повышенного ПЗА и промышленной освоенности средней степени. В подрайоне Па² наблюдается высокая степень экологической опасности за счет сильной промышленной освоенности.

Класс Пб характерен для Северного Кавказа (Пб¹), Центральной Якутии (Пб²) и Буреинской низменности (Пб³). На Северном Кавказе воздушный перенос составляет 20-30 млн. м³/год (Кип = 5), повторяемость штилей – 10-20%; в прочих подрайонах более значительная – 20-30%, а в подрайоне Пб³ до 40%. Высока повторяемость инверсий в Центральной Якутии: зимой – 95-100%, летом – 80-85%. На Северном Кавказе высока повторяемость дней с туманом до 40-60% в год. Район Буреинской низменности, сильно подверженный влиянию муссонов, характеризуется сезонными колебаниями количества осадков: от 500-600 мм летом до 75 мм зимой. Центральная Якутия отличается засушливым климатом: летом осадки составляют 175-200 мм, зимой – 30-50 мм. Все подрайоны отличаются высокой степенью экологической опасности за счет повышенного ПЗА.

Класс Пв – слабый, умеренный и значительный перенос воздуха при преобладании умеренного наблюдается на Кавказе (Пв¹), в Карпатах (Пв²) и на юге Западной Сибири (Пв³). Повсеместно зимой наблюдается высокая повторяемость инверсий, особенно в Западной Сибири (90-95%), значительна повторяемость штилей. Первые два подрайона (Пв¹, Пв²) характеризуются повышенной степенью экологической опасности за счет высокого ПЗА, а третий (Пв³) – высокой ее степенью за счет сильной промышленной освоенности.

Класс Пг занимает обширную территорию, на которой выделяется девять подрайонов: юго-восточная часть ЕТС (Пг^{1/2}), Приазовье (Пг^{1/2}), северо-восток ЕТС (Пг^{2/1}), восток ЕТС (Пг^{2/2}), Заволжье (Пг^{2/3}), северо-восточная половина Западной Сибири (Пг³), равнинный Казахстан (Пг⁴), равнины Средней Азии (Пг^{5/1}) и юг Средней Азии (Пг^{5/2}). Для юго-востока ЕТС, Приазовья и Средней Азии характерен умеренный и значительный северо-восточный перенос (Кип = 7-8). В остальных районах преобладает юго-западный перенос. Повторяемость штилей, как правило, незначительна, но повторяемость инверсий высока. Подрайоны Приазовья, Казахстана и особенно Средней Азии подвержены сильным пыльным бурям. В Средней Азии – самом запыленном районе – число дней с пыльными бурями превышает 40-60 в год. Для подрайонов Средней Азии

характерны и самые высокие суммы солнечной радиации - до 140-160 ккал/см²·год - при самых малых в бывшем СССР осадках - 100-200мм/год. В Казахстане осадков также мало – около 300 мм.

Таким образом, территориям с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы присуща повышенная степень экологической опасности, которая резко возрастает в районах старого промышленного освоения за счет уже существующей занятости природного фона. Усложнение экологической обстановки в регионе происходит при наложении на условия воздушного переноса экстремальных и стихийных явлений – пыльных бурь, сильных местных ветров, повышенной влажности, экстремальных температур и др.

Умеренный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-III) со средними условиями распространения выбросов на территории.

Класс IIIa¹ характеризуется умеренным и значительным с преобладанием умеренного, но местами сильным переносом на Дальнем Востоке (IIIa¹). Перенос в юго-восточную четверть при продолжительном зимнем муссоне может достигать 40 - 50 млн.м³ год (Кип = 8), для остальных четвертей Кип = 4-5. Повторяемость опасных скоростей ветра невелика – более 10%, а штилей значительна – до 30-50%. Инверсии часты во все времена года. Осадков выпадает до 700-800, мм, в теплое полугодие – 500-600 мм. Приток солнечной радиации велик - до 110-120 ккал/см²·год, ультрафиолетовой - 60-65кВт ·ч/см²·год. **Подкласс IIIa²** при такой же интенсивности переноса отличается от предыдущего (IIIa¹) направлением переноса – наиболее значительный перенос направлен в северо-восточную четверть. Наблюдается на севере Сибири и отличается от класса IIIa¹ существенно меньшей суммой осадков (350- 400 мм), равномерно распределенных в течение года, а также значительно меньшей суммарной (около 75 ккал/см²·год) и ультрафиолетовой (около 50 кВт· ч/см²·год) радиацией.

Класс IIIб. Характерно распространение умеренного и значительного переноса, который наблюдается на северо-западе ЕТС (IIIб^{1/1} и IIIб^{1/2}), на Урале (IIIб^{2/1} и IIIб^{2/2}) и в северной Якутии по нижнему течению Лены (IIIб³). Во всех трех районах

наибольший перенос направлен в северо-восточную четверть (Кип = 9-10). Повторяемость штилей - 10% на северо-западе ЕТС, наибольшая (около 30%) – в северной Якутии. Северные части районов получают существенно меньшие количества суммарной и ультрафиолетовой радиации. На северо-западе ЕТС эти величины составляют 80-90 ккал/см²·год и 50 и 60 кВт ч/см²·год соответственно, а на Урале 75-90 и 90-105 ккал/см²·год и около 55 и 65 кВт·ч/см²·год соответственно.

Класс IIIв характеризуется умеренным, значительным и по крайней мере в одной четверти сильным переносом, преимущественно в северо-восточном направлении (Кип = 9-10). Повторяемость инверсий и опасных скоростей ветра – 25%, осадков выпадает до 500мм/год, зимой часты инверсии, штили. По притоку солнечной радиации класс подразделяется на два подкласса: северный (IIIв₁) и южный (IIIв₂).

Таким образом, в целом для территорий с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы характерна низкая экологическая опасность за счет существующего резерва ПЗА. Исключение составляют сильно промышленно освоенные территории Среднего и Южного Урала и высокоширотные районы с экстремальными природными условиями, в которых отмечается высокая экологическая опасность при размещении промышленных объектов.

Пониженный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-IV)

Класс IVa – умеренный значительный перенос с преобладанием значительного наблюдается в центре ЕТС и подразделяется на два подкласса по величине приходящей радиации –северный (IVa¹) и южный (IVa²) (в северном подрайоне до 85, а в южном – до 95 ккал/см²·год). Наиболее значителен перенос в северо-восточном направлении (Кип = 7-8). Инверсии круглый год. Осадков выпадает 500-600 мм/год.

Класс IVб–умеренный, значительный и сильный перенос с преобладанием значительного наблюдается на севере ЕТС и прилегающих к нему районах Западной Сибири. Наибольший перенос происходит в северо-восточном направлении (Кип = 7-8). Повторяемость штилей невелика –около 10%, а опасных скоростей ветра –25%. Осадков до 400 мм.Для районов с

пониженным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) характерна низкая степень экологической опасности, которая возрастает при сильной урбанизированности территории, например в районе IVa².

Низкий потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-V)

Класс Va – значительный и сильный перенос (Кип = 10-12) в равной степени охватывает районы нижней Волги (Va¹) и Прикаспийской низменности (Va²). Наибольший перенос происходит в двух противоположных направлениях – с северо-востока и с юго-запада. Повторяемость штилей около 10%, опасных скоростей ветра – около 25%, инверсий зимой около 90%, летом – около 70%. Различаются подрайоны по степени засушливости: в северном осадков выпадает 300-400, в южном – 150-200 мм/год; по величине приходящей радиации –110 и 120 ккал/см²·год соответственно; по числу дней с пыльными бурями, которых больше в Прикаспийской низменности, что повышает потенциал загрязненности атмосферы.

Класс Vб – значительный и сильный перенос, превосходящий минимальный на порядок, наблюдается в Арало-Каспийском районе. Отмечается большая засушливость климата – осадков 100 –150 мм/год; большое поступление радиации (до 130 –140 ккал/см²·год) и высокая повторяемость пыльных бурь. Характерна низкая степень экологической опасности за счет имеющегося резерва ПЗА, увеличивающаяся в безлесных и подверженных действию пыльных бурь территориях.

Очень низкий потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-VI) характерен для северных и восточных побережий с сильным и очень сильным переносом (Кип = 11-14), на которых выделяется девять районов: балтийский (VIa), восточноевропейский (VIб), западносибирский (VIв), восточносибирский (VIг), чукотский (VIд), камчатский (VIе), охотский (VIж), сахалинский (VIз) и приморский (VIи). Каждый из районов отличается особенностями воздушного переноса, который во всех случаях велик. Общим для этих районов различного климата от умеренного морского до субарктического и муссонного –являются частые штормы, малый приток радиации, избыточное увлажнение, обилие туманов.

Хорошо проветриваемые побережья Северного Ледовитого и Тихого океанов обладают очень низким потенциалом загрязнения атмосферы, лучшими условиями воздушного переноса на территории России с большим резервом ПЗА, но крайне экстремальные природные условия и явления стихийного характера создают здесь высокую степень экологической опасности при промышленном освоении.

Задание № 2

1. Дать характеристику ПЗА в регионе размещения, используя текстовую характеристику к ней и картосхему районирования территории по ПЗА.

2. Используя карту (рис. 1) по вариантам (табл. 6,7) оценить природный потенциал загрязнения атмосферы в регионе размещения.

3. Сравнить условия рассеивания выбросов в атмосфере региона с худшими условиями распространения загрязнителей на территории России.

4. Используя климатические данные по вариантам (табл. 5), построить диаграмму годового хода значений метеорологического потенциала загрязнения атмосферы (МПА) для населенного пункта [2].

Таблица 6

Регионы для описания ПЗА по вариантам

№ вар.	Регион	№ вар.	Регион
1	Поволжье	9	Север Европейской части России
2	Южная часть Сибири	10	Юг Европейской части России
3	Восточная Сибирь	11	Центральная Якутия
4	Север Западной Сибири	12	Центральная часть Сибири
5	Центральная Россия	13	Урал

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента

Таблица 7

Населенные пункты для описания МПА по вариантам

№ вар.	Населенный пункт	№ вар.	Населенный пункт
1	Томск	9	Москва
2	Тюмень	10	Якутск
3	Новосибирск	11	Пермь
4	Красноярск	12	Омск
5	Кызыл	13	Тюмень

Вопросы для самопроверки

1. Что такое ПЗА? От чего зависит природный потенциал загрязнения атмосферы?
2. Как вы понимаете термин метеорологический потенциал загрязнения атмосферы?
3. Рационально ли размещать в России промышленные объекты на территориях с очень низким потенциалом загрязнения атмосферы и почему?
4. Где лучше размещать промышленный объект – на территории с высоким или низким ПЗА?

3. Расчет индекса загрязнения воды (ИЗВ)

Цель работы – закрепить теоретические знания по данной теме и получить практические навыки обработки аналитических данных для оценки индекса загрязнения водных объектов.

Методика расчета

Индекс загрязнения воды (ИЗВ) – условный комплексный показатель качества воды, учитывающий наиболее распространенные загрязняющие вещества. ИЗВ характеризует *общесанитарное состояние воды водоема* (его кислородный режим и баланс биогенных веществ), а также *наличие вредных химических веществ*.

Приведем в качестве примера метод расчета, рекомендованный нормативным документом, который является неотъемлемой частью Правил охраны водных объектов [7].

1. Индекс загрязнения воды (ИЗВ) определяют по формуле:

$$ИЗВ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ПДК_i} \right) / 6$$

где: n – число веществ, по которым имеют место превышения ПДК;

C_i – концентрация i -го вещества за соответствующий период;

ПДК $_i$ –предельно допустимая концентрация i -го вещества в воде водоемов.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяют на классы (табл. 8) [8].

Индексы загрязнения воды сравнивают для водных объектов одной биогеохимической провинции и сходного типа, для одного и того же водотока (по течению, во времени, и так далее).

Таблица 8

Классы качества вод в зависимости от значения индекса
загрязнения воды

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

Задание на расчет

Задание № 3. Ознакомиться с методикой расчета и условиями задания №3. Определить индекс загрязнения воды (ИЗВ) и установить классы качества водных объектов в зависимости от значения индекса загрязнения воды. Исходные данные каждого варианта представлены в таблице 9. По результатам расчета построить график и написать вывод.

Таблица 9

Исходные данные задания № 3.

№ вар.	Растворенный кислород	БПК ₅ (биохимическая потребность в кислороде за 5 суток)	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Медь	Азот нитратный
1	7,05	2,8	71,8	0,24	0,005	0,04
2	11,5	3,2	82,5	0,40	0,017	0,044
3	11,04	4,5	93,4	0,47	0,034	0,056
4	12,02	5,5	95,0	0,45	0,047	0,066
5	14,5	6,5	97,4	0,57	0,069	0,078
6	7,01	1,9	72,8	0,25	0,024	0,04
7	11,0	2,1	81,5	0,36	0,025	0,046
8	11,05	4,5	91,4	0,55	0,041	0,059
9	12,05	3,5	90,0	0,49	0,058	0,056
10	14,0	4,5	97,4	0,59	0,075	0,088
ПДК, мг/л	4,0	2,0	0,75	0,05	0,002	0,03

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента

Вопросы для самопроверки

1. Что показывает индекс загрязнения воды (ИЗВ)?
2. Что такое предельно-допустимый сброс? Какова единица измерения?
3. Перечислить основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод.
4. Какие изменения гидросферы связаны с хозяйственной деятельностью человека?
5. Какие виды водопользования Вы знаете? Приведите классификацию.
6. Для каких видов водопользования устанавливаются ПДК веществ в воде?
7. Что такое индекс качества воды и как он рассчитывается?
8. Как классифицируются воды в зависимости от индекса качества воды?

9. Какие показатели входят в ИЗВ обязательно?
10. Дайте классификацию вод по индексу загрязнения воды.

4. Расчет величины экологического ущерба от загрязнения окружающей природной среды

4.1. Расчет предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водной среды

Цель работы – познакомить студентов с понятием природоохранные мероприятия (ПОМ). Научить определять предотвращенный экологический ущерб от выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. На основе экономических расчетов давать объективные рекомендации о целесообразности проведения природоохранные мероприятия.

Методика расчета

Методика определения предотвращенного экологического ущерба разработана коллективом авторов под общим руководством Л.В.Вершкова, В.Л.Грошева, В.В.Гаврилова и Н.Н.Бурцевой[1].

Предотвращенный эколого-экономический ущерб для водных объектов (Y_{np}^e , тыс. руб/год) в рассматриваемом регионе за расчетный период времени определяется по формуле:

$$Y_{np}^e = Y_{y\delta} \cdot M_{np} \cdot K_3 I_\delta,$$

где: $y_{y\delta}$ – показатель удельного ущерба водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массе загрязняющих веществ на конец расчетного периода в рассматриваемом регионе, руб/ усл.т. (табл.10);

K_3 – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек (табл.10);

I_δ – индекс –дефлятор по отраслям промышленности, устанавливаемый Минэкономики России. В расчетах принимаем равным 1;

M_{np} —приведенная масса сокращенного в результате проведения соответствующих природоохранных мероприятий сброса загрязняющих веществ в регионе, тыс. усл. т/год:

$$M_{np.} = \Delta M - M_{cn}.$$

$$\Delta M = M_1 - M_2 + M_{нов.}$$

где ΔM — валовый объем приведенной массы сокращенного сброса, тыс. усл. т/год;

M_{cn} —приведенная масса сброса, сокращенного в результате спада производства в регионе, тыс. усл. т/год;

M_1 и M_2 — соответственно приведенная масса сброса на начало и конец расчетного периода, тыс. усл. т/год;

$M_{нов}$ — приведенная масса сброса новых предприятий и производств тыс. усл. т/год.

Для расчета приведенной массы загрязнений используется утвержденные значения ПДК загрязняющих веществ в воде водоемом рыбохозяйственного значения (как наиболее жесткие). С помощью ПДК определяется коэффициенты эколого-экономической опасности загрязняющих веществ как величина, обратная ПДК:

$$K_{э} = 1/ПДК.$$

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по формуле:

$$M = \sum m_i \cdot K_{эi}$$

где: m_i —масса фактического выброса i -го загрязняющего вещества в водные объекты рассматриваемого региона, т/год;

$K_{эi}$ — коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества (табл.13).

Задание на расчет

Задание №4. Определить величину эколого-экономического ущерба, предотвращенного в результате осуществления природоохранных мероприятий по охране объектов, для экономической оценки деятельности территориального комитета по охране окружающей среды. Расчетный период — начало и конец года (в ценах начало 1998 г.).

Основные исходные данные для расчета величины предотвращенного ущерба представлены в таблицах 11, 12, 13.

Таблица 10

Пример к заданию № 4

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	m_{i1}	$m_{iнов}$	m_{i2}	Δm_i	$m_{iсн}$	$m_{iпр}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Фосфор	4275,6	236,4	3158,7	1353,,3	503,6	849,7
2	Метанол	73,5	1,36	58,4	16,46	2,68	13,78
3	Бенз(а)пирен	0,015	-	-	0,015	0,009	0,006
4	Приведенная масса загрязнений, тыс. усл. тонн	M_1 5,309	$M_{нов.}$ 0,251	M_2 3,801	ΔM 1,758	$M_{сн}$ 0,668	$M_{пр}$ 1,091

Обозначения к таблице 10:

m_{i1} – объем (масса) сброса загрязняющего вещества по i- му ингредиенту в начале расчетного периода, т;

$m_{iнов}$ – объем (масса) сброса загрязняющего вещества от новых предприятий, введенных в эксплуатацию в течение расчетного периода, т;

m_{i2} – объем (масса) сброса загрязняющего вещества по i- му ингредиенту в конце расчетного периода, т;

Δm_i – валовый объем сокращенного сброса загрязняющего вещества по i- му ингредиенту (с учетом введенных в эксплуатацию новых предприятий и производств) , т;

$m_{iсн}$ – объем (масса) сброса i- го загрязняющего вещества, сокращенного в результате спада производства в регионе в течение расчетного периода, т;

$m_{iпр}$ – объем (предотвращенного) сброса загрязняющих веществ, сокращенного в результате проведения комплекса мероприятий по охране вод в регионе в течение расчетного периода, т определяют по формуле:

$$m_{iпр} = \Delta m_i - m_{iсн}$$

Пример к заданию № 4

Решение:

Бассейн Балтийского моря, г. Санкт-Петербург, р. Нева.

$Y_{уд}=8162,3$ руб./усл.т.; $K_3=1,14$; $I_q=1$

$M_{пр}=5474,8-3454,54+6,3-1239,63=786,93$ усл. т.

$Y_{пр}^в=8162,3 \cdot 786,93 \cdot 1,14 \cdot 1=7322400,962$ тыс.руб= $7322,4$ млн.руб.

(см. рисунок 3).

Таблица 11

Исходные данные, необходимые для расчетов эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов

Вариант	Водные бассейны и административно государственные регионы РФ	Загрязняющие вещества (указанные номера соответствуют № п/п табл. 12)	Показатель уд.ущерба $Y_{уд}$ (руб./усл.т)	Коэффициент экологической ситуации и значимости K_3 , б/р
1	2	3	4	5
Бассейн Балтийского моря				
1	Калининградская область	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	6680,9	1,04
2(пример)	г. Санкт-Петербург (р. Нева)	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	8162,3	1,11-1,17
Бассейн Каспийского моря				
3	Вологодская область (р. Верхняя Волга)	1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23	5697,4	1,06
4	г. Москва (р. Ока)	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	9480,1	1,16-1,41
5	Кировская область (р. Кама)	1, 2, 4, 5, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 23, 24	5977,6	1,10-1,12
6	Свердловская область (р. Кама)	3, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 21	7331,9	1,09-1,10
7	Саратовская область (р. Средняя Волга)	3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 18, 24	6444,6	1,30-1,33
8	Республика Дагестан (р. Терек)	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20	7285,2	1,11

Бассейн Азовского моря				
9	Курская область (р. Дон)	2, 3, 4, 5, 7, 9, 13, 15, 21, 22, 23, 24	6491,3	1,11
10	Краснодарский край (р. Кубань)	1, 3, 5, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 23	6211,1	1,49-2,90

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента.

Таблица 12

Загрязняющие вещества

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	m_{i1} т	$m_{нов}$ т	m_{i2} т	$m_{исп}$ т
1	2	3	4	5	6
1	БПК полн,	12209	356	8420	2362,6
2	Нефтепродукты	414,4	43,8	280	94,5
3	Взвешенные вещества	16073	803,5	11240	2761,9
4	Сульфаты	69221	2307,3	52440	10498,6
5	Хлориды	116830	2336,6	83450	19644,1
6	Жиры, масла	1726,7	34,5	1224,6	279
7	Нитраты	6414,9	-	4220	1272,9
8	Нитриты	363	-	268,9	56,5
9	Азот аммонийный	4771,6	-	3336,8	789,1
10	Фенолы	1,07	0,06	0,53	0,33
11	СПАВ	82,3	0,43	69,9	7,44
12	Железо	305,4	-	175,8	70
13	Медь	4,0	-	2,98	0,56
14	Цинк	10,9	-	8,14	1,38
15	Никель	2,17	-	1,61	0,29
16	Хром	5,29	-	4,86	0,27
17	Ртуть	0,02	-	-	0,01
18	Марганец	2,15	-	1,74	0,17
19	Фтор	201,1	-	136,14	30,53
20	Формальдегид	4,04	0,07	2,3	1,81
21	Цианиды	0,03	-	0,01	0,02
22	Пестициды	0,21	-	-	0,15
23	Дихлорэтан	0,38	-	-	0,38
24	Тетраэтилсвинец	0,02	-	-	0,01
	Приведенная масса загрязнений, тыс. усл.т.	M_1	$M_{нов}$	M_2	$M_{сн}$

Таблица 13

Коэффициент относительной эколого-экономической опасности
загрязняющих веществ

№ группы	Загрязняющие вещества	$K_{Эi}$ б/р
I	Вещества и химические соединения преимущественно IV и III классов опасности	
1	Сульфаты, хлориды, соли жесткости (Ca, Mg, K, Na), мочевины и др. хим. соединения с $ПДК_{м.р.}$ 40,0 г/м ³	0,05
2	Нитраты, нитриты, карбомидная смола, лак битумный, кальций фосфорнокислый, метилхлорид, таниды и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 5,0 до 40,0 г/м ³	0,20
3	Взвешенные вещества	0,15
4	$БПК_{полн.}$, метилцеллюлоза, гуминовые кислоты, ОЖК, полиэфир, силикат калия, сульфат бария, этилен и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 2,0 до 4,0 г/м ³	0,30
5	Азот общий, фтор, алюминий, фосфор общий, железо общее, аммония ион, бензол, карбомол, нитрат аммония (NH_4^+), сероуглерод, сульфат аммония (NH^+), толуол, гексан и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 0,5 до 1,9 г/м ³	1,00
II	Химические соединения III и II классов опасности	
6	Ацетат-ион (натрий уксуснокислый), бутилацетат, сульфатол НП-1, скипидар, формалин, фосфорнокислый калий, хлорат магния, этиленгликоль и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 0,2 до 0,4 г/м ³	3,50
7	Гликозин, метанол, нефтеполимерная смола, роданид калия, свинец (Pb^{2+}), СПАВ, стирол, фосфор пятихлористый, хлористый литий, барий и и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 0,06 до 0,15 г/м ³	11,00
8	Ацетон, аммиак, бутиловый спирт, нефть, масла, жиры и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 0,02 до 0,05 г/м ³	20,00
9	Кобальт, никель, марганец, цианиды, хром (Cr^{3+}), цинк, формальдегид и др.хим.соединения с $ПДК_{м.р.}$ от 0,006 до 0,019 г/м ³	90,00

10	Карбозолин, нафталин, пестициды, кадмий (Cd^{3+}) и др.хим.соединения с ПДК _{м.р.} от 0,003 до 0,005 г/м ³	250,00
11	Ванадий, дихлорэтан, кадмий, медь, фенолы, хром шестивалентный и др.хим. соединения с ПДК _{м.р.} от 0,001 до 0,002 г/м ³	550,00
III Высокотоксичные химические соединения I класса опасности		
12	Дибутилфосфат натрия, литий, метанол, циклогексан и др. хим. соединения ПДК _{м.р.} от 0,0009 до 0,0005 г/м ³	2000,00
13	Алифатические амины, гидразин гидрат и др. хим. Соединения с ПДК _{м.р.} от 0,0004 до 0,0002 г/м ³	5000,00
14	Анилин, бенз(а)приен, ИКВ-6-2 (ингибитор коррозии металлов), ртуть, сулема, тетраэтилсвинец и др. хим. Соединения с ПДК _{м.р.} 0,0001 г/м ³	15000,00

Таблица 14

Результаты полученные при расчете

Наименование загрязняющих веществ	m_{i1}	$m_{iнов}$	m_{i2}	Δm_i	$m_{исп}$	$m_{инр}$
медь	2200 4,0	-	1639 2,98	561 1,02	303 0,56	253 0,46
цинк	981 10,9	-	732,6 8,14	248,4 2,76	124,2 1,38	124,2 1,38
никель	195,3 2,17	-	144,9 1,61	50,4 0,56	26,1 0,29	24,3 0,27
хром	476,1 5,29	-	437,4 4,86	38,7 0,43	24,3 0,27	14,4 0,16
ртуть	300 0,02	-	-	300 0,02	150 0,01	150 0,01
марганец	193,5 2,15	-	156,6 1,74	36,9 0,41	15,3 0,17	21,6 0,24
фтор	201,1 201,1	-	136,14 136,14	64,96 64,96	30,53 30,53	34,43 34,43
формальдегид	363,6 4,04	6,3 0,07	207 2,3	162,9 1,81	162,9 1,81	0
цианиды	2,7 0,03	-	0,9 0,01	1,8 0,02	1,8 0,02	0
пестициды	52,5	-	-	52,5	37,5	15

	0,21			0,21	0,15	0,06
дихлорэтан	209 0,38	-	-	203 0,38	209 0,38	0
тетраэтилсвинец	300 0,02	-	-	300 0,02	150 0,01	150 0,01
Приведенная масса загрязнений, тыс. усл. т.	M_1 5474,8	$M_{нов}$ 6,3	M_2 3454,54	ΔM 2026,56	$M_{сп}$ 1239,63	$M_{пр}$ 786,93

4.2. Расчет предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха

Укрупненная оценка величины предотвращенного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу может проводиться как для одного крупного источника или группы источников, так и для региона в целом.

В качестве оцениваемой группы источников могут рассматриваться все источники в данном городе, регионе, рассматриваемые как единый «приведенный» источник.

Предотвращенный эколого-экономический ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ($Y_{пр}^a$, тыс. руб./год) в рассматриваемом экономическом районе РФ для расчетный период времени определяется по формуле:

$$Y_{пр}^a = Y_{уд} \cdot M_{пр} \cdot Kэ \cdot Id,$$

где: $Y_{уд}$ – показатель удельного выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в рассматриваемом экономическом районе РФ, руб/ усл.т. (таблица 15);

M – приведенная масса выброса загрязняющих веществ в регионе, сокращенного в результате проведения соответствующих природоохранных мероприятий, тыс. усл. т/год;

Id – индекс– дефлятор по отраслям промышленности, устанавливаемый Минэкономике России. Принимаем равным 1;

$K_э$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек (табл.17).

$K_{iэ}$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества (таблица 16);

N – количество учитываемых загрязняющих веществ.

Задание на расчет

Задание № 5. Определить величину эколого-экономического ущерба в заданном регионе, предотвращенного в результате проведения природоохранных мероприятий по охране атмосферы от выбросов загрязняющих веществ.

Расчет предотвращенного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проводить аналогично заданию №4. Варианты и исходные данные представлены в таблицах 15,16,14.

Таблица 15

Исходные данные, необходимые для расчетов эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха

Вариант	Наименование экономического района РФ	Загрязняющие вещества (указанные номера соответствуют № п/п табл. 16)	Показатель уд.ущерба $Y_{yд}$ (руб./усл.т)
1	2	3	4
1	Северный	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	35,6
2(пример)	Северо-западный	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	48,4
3	Центральный	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	57,3
4	Волго-Вятский	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	49,5
5	Центрально-Черноземный	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	48,6
6	Повольжский	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	49,3
7	Северо-Кавказский	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	53,2
8	Уральский	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	52,2
9	Западно-Сибирский	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14	46,6

10	Восточно-Сибирский	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	36,3
----	--------------------	--	------

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента.

Таблица 16

Коэффициент относительной эколого-экономической опасности
загрязняющих веществ

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	m_{i1} т	m_{i2} т	$m_{iнов}$ т	$m_{iсп}$ т	$K_{iэ}$
1	2	3	4	5	6	7
1	Твердые	1912,1	1726,5	216	116,6	2,7
2	Неорганическая пыль	1142,9	1726,5	128	42,3	6
3	Органическая пыль	108,8	1103,6	90	90	2,7
4	Сажа (углерод	4258,3	10446,0	6200	2120	20
5	Газообразные и жидкие вещества	15260	12206	674	80	25
6	Диоксид серы	32688,1	12206	340	1400	0,4
7	Окись углерода	24744,8	30844	428	3680	16,5
8	Окислы азота	26945,2	19785,8	260	4200	0,7
9	Углеводороды	2100,7	1682,6	-	218	28,5
10	ЛОС	1180,9	756	-	186	1,2
11	Аммиак	12,2	9,4	112	1,8	6,7
12	Бензин	77,2	66,2	-	-	28,5
13	Этилацетат	2,5	1,1	-	0,5	28,5
14	Ацетон	15,2	13,1	-	0,8	500

Таблица 17

Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости, K_z

Экономические районы РФ	Коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости, K_z , б/р	
	атмосферного воздуха	почвы
Северный	1,4	1,4
Северо-западный	1,5	1,3
Центральный	1,9	1,6
Волго-Вятский	1,1	1,5
Центрально-Черноземный	1,5	2,0
Поволжский	1,9	1,9
Северо-Кавказский	1,6	1,9
Уральский	2,0	1,7
Западно-Сибирский	1,2	1,2
Восточно-Сибирский	1,4	1,1
Дальневосточный	1,0	1,1

Пример к заданию № 5

Решение: Северо-западный экономический район РФ;

$Y_{уд} = 48,4$ руб./усл.т.; $K_z = 1,5$

Таблица 18

Результаты полученные при расчете

Наименование загрязняющих веществ	m_{i1}	$m_{iнов}$	m_{i2}	Δm_i	$m_{исп}$	$m_{шпр}$	$K_{iэ}$
Неорганическая пыль	5162,67 1912,1	583,2 216	4661,55 1726,5	1084,32 1912,1	314,82 1912,1	769,5 285	2,7
Органическая пыль	6857,4 1142,9	768 128	6621,6 1103,6	1003,8 167,3	253,8 42,3	750 125	6
Сажа (углерод)	293,76 108,8	243 90	340,47 126,1	196,29 72,7	113,67 42,1	82,62 30,6	2,7
Диоксид серы	85166 4258,3	124000 6200	208930 10446,5	236 11,8	-	236 11,8	20
Окись углерода	6104 15260	136 340	4882,4 12206	1357,6 3394	848 2120	509,6 1274	0,4
Окислы азота	539353,65 32688,1	7062 428	509586 30884	36829,65 2232,1	23100 1400	23100 1400	16,5
Углеводороды	17321,36 24744,8	182 260	13850,06 19785,8	3653,3 5219	2576 3680	1077,3 1539	0,7
ЛОС	18861,64 26945,2	-	15061,06 21515,8	3800,58 5429,4	2940 4200	860,58 1229,4	0,7

Аммиак	59869,95 2100,7	-	47954,1 1682,6	11915,85 418,1	6213 218	5702,85 200,1	28,5
Бензин	1417,08 1180,9	134,4 112	907,2 756	644,28 536,9	223,2 186	421,08 350,9	1,2
Фенол	1250 2,5	-	550 1,1	700 1,4	250 0,5	450 0,91	500
Уксусная кислота	304 15,2	-	262 13,1	42 2,1	16 0,8	26 0,6	20
Приведенная масса загрязнений, тыс. усл. т.	M_1 741961,51	$M_{нов}$ 133108,6	M_2 813606,44	ΔM 61463,67	$M_{сн}$ 36848,49	$M_{пр}$ 24615,18	

$$M_{пр} = 741961,51 + 133108,6 - 813606,44 - 36848,49 = 24615,18$$

тыс. усл. т.

$$У_{пр}^a = 48,4 \cdot 24615,18 \cdot 1,5 \cdot 1 = 1787062,068 = 1787 \text{ млн.руб.}$$

(см. рисунок 3).

4.3. Расчет величины ущерба от ухудшения и разрушения почв и земель, предотвращенного в результате природоохранной деятельности

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба ($У_{про.}^n$, тыс. руб./ год) от деградации почв и земель производится по формуле:

$$У_{прд.}^n = Hc \cdot Sд \cdot Kэ \cdot Kn,$$

где: Hc – норматив стоимости освоения новых земель, изымаемых с/х угодий для несельскохозяйственных нужд, тыс. руб./га (таблица 15);

$Sд$ – площадь почв и земель, сохраненная от деградации за отчетный период времени В результате проведенных природоохранных мероприятий, га (таблица 16);

$Kэ$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории (таблица 13);

Kn – коэффициент для особо охраняемых территорий (таблица 17).

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба ($У_{прс.}^n$, тыс. руб/ год) от захламления земель отходами i - й категории ($i = 1,2...n$), несанкционированными свалками производится по формуле:

$$Y_{nrc}^n = \sum Hc \cdot Sc \cdot Kэ \cdot Kn,$$

где: Sc - площадь земель, которые удалось защитить от захламления отходами i -го вида за отчетный период времени, га (таблица 16).

Оценка величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от загрязнения земель химическими веществами производится по формуле:

$$Y_{npx}^n = \sum (HcSx KэSc Kn) \cdot Kx,$$

где: Sx – площадь земель, которые удалось защитить от загрязнения химическим веществом i - го вида в отчетном году, га;

Kx – повышающий коэффициент (предотвращение загрязнения земель несколькими n химическими веществами)

Общая величина предотвращенного ущерба (Y_{np}^n) от ухудшения и разрушения почв и земель в рассматриваемом районе за отчетный период времени определяется суммированием всех видов предотвращенных ущербов:

$$Y_{np}^n = Y_{npo}^n + Y_{nrc}^n + Y_{npx}^n + Y_{npi}^n$$

где: Y_{npi}^n –любой другой i - ый вид предотвращенного ущерба от ухудшения и разрушения почв в рассматриваемом регионе за отчетный период времени, тыс. руб./ год.

Задание на расчет

Задание №6. Рассчитать предотвращенный ущерб от ухудшения и разрушения почв и земель в различных зонах. В отчетном году проведены работы по восстановлению и рекультивации деградированных и загрязненных земель на площади 157 га, засоренных земель – на площади 305 га и земель, загрязненных химическими веществами, - на площади 200 га.

Таблица 15

Исходные данные, необходимые для расчета величины предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба от ухудшения и разрушения почв и земель

Вариант №	Типы изымаемых сельскохозяйственных угодий	Норматив стоимости освоения новых земель $H_{ср}$, тыс.руб./га
1	2	3
1	I зона. Республики Карелия, Коми; Архангельская, Мурманская области; Ненецкий АО	127
2(пример)	II зона. Республики Марий-Эл, Удмуртская; Брянская, Владимирская, Вологодская, Ивановская, Калужская, Тверская, Кировская, Костромская, Новгородская, Пермская, Псковская, Смоленская, Ярославская области; Коми-Пермяцкий АО	124
3	III зона. Чувашская Республика; Нижегородская, Орловская, Рязанская, Тульская области	156
4	IV зона. Республики Мордовия, Татарстан; Белгородская, Воронежская, Самарская, Курская, Липецкая, Пензенская, Тамбовская, Ульяновская области	206
5	V зона. Республика Калмыкия; Астраханская, Волгоградская, Саратовская области	174
6	VI зона. Республика Адыгея; Краснодарский край	270
7	VII зона. Республики Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия, Чечня; Ставропольский край; Ростовская область	259
8	VIII зона. Республика Башкортостан; Курская, Оренбургская, Свердловская, Челябинская области	147

9	IX зона. Республика Алтай; Алтайский край; Новосибирская, Омская, Томская и Тюменская области; Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий АО	177
10	X зона. Республики Бурятия, Тува, Хакассия; Красноярский край; Иркутская, Читинская области; Агинский Бурятский АО, Таймырский (Долгано-Ненецкий АО), Усть-Ордынский	188

Таблица 16

Площадь земель спасенных от деградации, захламления,
загрязнения химическими веществами

Вариант №	Площадь земель, спасенных от деградации S_d , га	Площадь земель, спасенных от захламления S_z , га	Площадь земель, спасенных от загрязнения химическими веществами S_x , га	№ п/п по табл.
1	183	350	103	1
2(пример)	178	405	51	2
3	196	258	122	3
4	145	327	48	4
5	162	201	79	4
6	131	244	83	3
7	129	38	305	2
8	111	159	207	1
9	103	207	163	2
10	202	268	33	4

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента.

Пример к заданию № 6.

Решение:

$H_{cp} = 124$ тыс.руб./га $S_z = 405$ га

$S_q = 178$ га $S_x = 51$ га

$K_3 = 1,3$

$$K_n = 2,5$$

$$Y_{\text{пр}q}^n = 124 \cdot 178 \cdot 1,3 \cdot 2,5 = 71734 \text{ тыс.руб./га} = 71,734 \text{ млн.руб./га (см. рисунок 2)}$$

$$Y_{\text{пр}c}^n = 124 \cdot 405 \cdot 1,3 \cdot 2,5 = 163215 \text{ тыс.руб./га} = 163,215 \text{ млн.руб./га}$$

$$Y_{\text{пр}x}^n = (124 \cdot 178 \cdot 1,3 \cdot 2,5) \cdot 1 = 20553 \text{ тыс.руб./га} = 20,553 \text{ млн.руб./га}$$

$$Y_{\text{пр}}^n = 71,73 + 163,215 + 20,553 = 255,502 \text{ млн.руб./га. (см. рисунок 3).}$$

Таблица 17

Коэффициент (K_n) для особо охраняемых территорий

№ п/п	Почвы и земли в пределах особо охраняемых территорий	Коэффициент (K_n) для особо охраняемых территорий
1	Земли природно-заповедного фонда	3
2	Земли природного, оздоровительного и историко-культурного наследия	2,5
3	Земли рекреационного назначения	1,5
4	Прочие земли	1

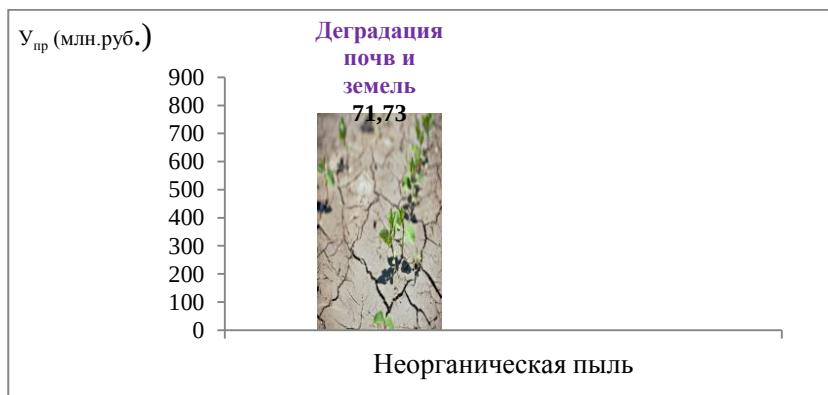


Рисунок 2. Неорганическая пыль

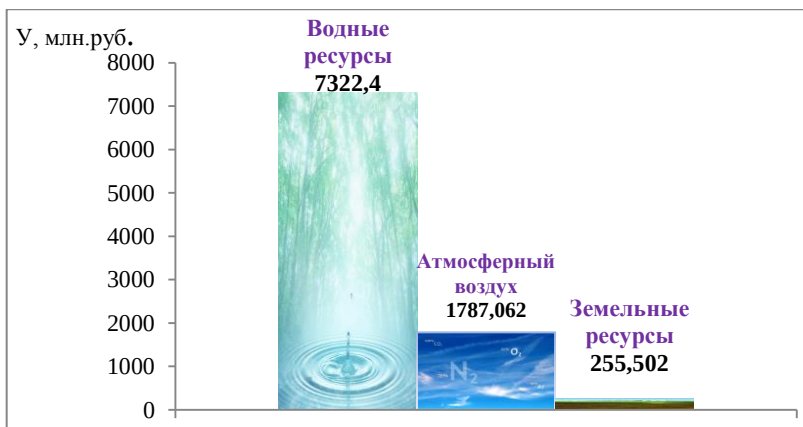


Рисунок 3. Техногенные нагрузки на водные и земельные ресурсы, атмосферный воздух

Вопросы для самопроверки

1. Что такое удельный ущерб от загрязнения атмосферного воздуха?
2. Что такое предотвращенный ущерб от загрязнения природной среды?
3. Принцип расчета экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей природной среды.
3. Оценка ущерба и его возмещения от загрязнения атмосферного воздуха.
4. Оценка ущерба и его возмещения от загрязнения водной среды.
5. Оценка ущерба и его возмещения от деградации почв.

5. Расчет коэффициента концентрации и суммарного показателя загрязнения почвенного покрова (Zc)

Цель работы – закрепить теоретические знания по данной теме и получить практические навыки обработки аналитических данных для оценки суммарного показателя загрязнения почвенного покрова.

Методика расчета

1. Оценка уровня химического загрязнения почв как индикаторов неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и геогигиенических исследованиях окружающей среды городов. Такими показателями являются: коэффициент концентрации химического вещества (К), который определяется отношением его реального содержания в почве (С_і) к фоновому (С_ф): $K = C_i / C_f$ и суммарный показатель загрязнения

(Z_с).

2. Расчет Z_с производится по формуле [5]. Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов и выражен следующей формулой:

$$Z = \sum K + K + K \dots - (n - 1),$$

где: n - число суммируемых элементов.

Анализ распределения геохимических показателей, получаемых в результате апробирования почв по регулярной сети, дает пространственную структуру загрязнения территорий и воздушного бассейна с наибольшим риском для здоровья населения [6].

Оценка опасности загрязнения почв комплексом металлов по показателю Z, отражающему дифференциацию загрязнения воздушного бассейна городов как металлами, так и другими, наиболее распространенными ингредиентами (пыль, окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид), проводится по оценочной шкале, приведенной в табл. 18.

Градации оценочной шкалы разработаны на основе изучения показателей состояния здоровья населения, проживающего на территориях с различным уровнем загрязнения почв.

Таблица 18

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв
по суммарному показателю загрязнения (Z)[10]

Категория загрязнения почв	Величина (Z) с	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 состояния сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	Более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикоза беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)

Таблица 19

Исходные данные задания №7

Содержание подвижных форм тяжелых металлов и мышьяка в
почвенном покрове
г. Кызыла (мг/кг)

№варианта	Cd	Ni	Zn	Cu	Pb	Mn	Co
1	0,028	0,70	1,32	0,10	1,40	27,2	0,06
2	0,065	1,45	2,02	0,10	1,51	30,6	0,06
3	0,053	0,96	1,29	0,14	1,56	31,0	0,10
4	0,048	1,29	1,35	0,16	1,41	26,9	0,12
5	0,046	1,06	1,36	0,12	1,66	30,2	0,06
6	0,047	1,28	1,33	0,09	1,40	25,8	0,05
7	0,058	1,54	1,94	0,15	1,36	26,6	0,11
8	0,036	0,74	0,87	0,14	0,95	24,7	0,08

9	0,055	0,71	0,61	0,15	0,93	22,0	0,11
10	0,63	0,82	0,71	0,14	0,95	33,0	0,45
Фоновая концентрация	0,035	0,71	0,62	0,12	0,87	19,6	0,07

Примечание. Номером варианта является последняя цифра зачетной книжки студента.

Задание на расчет

Задание №7. Ознакомиться с методикой расчета и условиями задания

№ 7. Определить коэффициент концентрации химических веществ (K_i) и суммарный показатель загрязнения (Z) почвенного покрова по исходным данным таблицы 20. По результатам расчетных данных определить уровень загрязнения почвенного покрова и написать вывод.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите основные источники загрязнения почвы.
2. Что такое эрозия почв? Виды эрозии почв?
3. Какими показателями оценивается состояние почв?
4. Что означает суммарный показатель загрязнения почв?
5. Какие этапы включает рекультивация нарушенных земель?
6. Что такое санитарно-защитная зона (СЗЗ)?
7. Как бороться с загрязнением почв?

6. Расчет демографической емкости района застройки

Цель работы – получить практические навыки определения показателей экологического равновесия урбанизированных территорий.

Методика расчета

Для прогнозирования экологической ситуации в районе застройки проводят определение его демографической емкости в соответствии с требованиями, изложенными в руководстве.

Демографическая емкость - максимальное количество жителей, которые могут проживать на определенной территории

при условии обеспечения потребностей населения и сохранения экологического равновесия. Демографическая емкость оценивается по наличию земель, пригодных для промышленного и гражданского строительства, водных и рекреационных ресурсов, по условиям организации пригородной агропромышленной базы. Состояние природной среды района может быть обеспечено саморегуляцией и воспроизводством основных ее компонентов, т.е. атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенного покрова, растительности и животного мира. При нарушении экологического равновесия на территории возможно возникновение экологического бедствия и экологического кризиса [4].

Методика прогнозирования состоит в определении и сопоставлении между собой шести частных демографических емкостей рассматриваемого района в следующем порядке.

1. Демографическая емкость, чел., по наличию территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства, определяется как

$$D_1 = T_p \cdot K_1 \cdot 1000 / N_1,$$

где: T_p – территория района, га; K_1 – коэффициент, показывающий долю территории, получившей наивысшую оценку по пригодности для промышленного и гражданского строительства (принимается в пределах 0,03 ... 0,06); N_1 – ориентировочная потребность в территории 1000 жителей в зависимости от характера производственной базы района (берется 20 ... 30 га).

Этот показатель чаще всего бывает наибольшим. Однако в горных районах он может оказаться лимитирующим и обусловить демографическую емкость района застройки. В небольших по территории, но плотно заселенных районах целесообразно определять этот показатель дифференцированно для промышленности и населения в строгом соответствии с Руководством [4].

2. Емкость территории, чел., по поверхностным водам определяется как

$$D_2 = E \cdot K_2 \cdot 1000 / P,$$

где: E – сумма расходов в водотоках при входе в район, м³/сут; K_2 – коэффициент, учитывающий необходимость

разбавления сточных вод (принимают на реках южного стока $K_2 = 0,10$); P – нормативная водообеспеченность 1000 жителей (принимают от 1000 до 2000 $\text{м}^3/\text{сут}$).

3. Емкость территории, чел., по подземным водам определяется как

$$D_3 = \Xi \cdot T_p \cdot 1000 / P_o,$$

где: Ξ – эксплуатационный модуль подземного стока, $\text{м}^3/(\text{сут} \cdot \text{га})$;

P_o – специальный норматив водоснабжения 1000 жителей (принимают 40 $\text{м}^3/\text{сут}$).

4. Емкость территории, чел., по условиям организации отдыха в лесу определяется как

$$D_4 = T_p \cdot L \cdot 0,5 \cdot 10 / (H_2 \cdot M_1),$$

где: L – лесистость района, %; 0,5 – коэффициент, учитывающий необходимость зеленых зон городов средней полосы России (для других районов он может существенно меняться); H_2 – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в рекреационных территориях (принимают 200 га); M_1 – коэффициент, учитывающий распределение отдыхающих в лесу и у воды (принимают для районов с умеренным климатом $M_1=0,3$, а с жарким климатом $M_1=0,1$).

5. Емкость территории, чел., по условиям организации отдыха у воды определяется как

$$D_5 = 2B \cdot C \cdot 1000 / 0,5 \cdot M_2,$$

где: B – длина водотоков, пригодный для купания, м; C – коэффициент, учитывающий возможность организации пляжей (принимают для районов лесной и лесостепной зон $C=0,5$); 0,5 – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в пляжах, км; M_2 – коэффициент, учитывающий распределение отдыхающих в лесу и у воды (принимают для районов с умеренным климатом $M_2=0,1 \dots 0,15$, а с жарким климатом $M_2=0,3 \dots 0,4$).

6. Емкость территории, чел., по условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы определяется как

$$D_6 = T_p \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 1000 / P,$$

где: K_3 – коэффициент, учитывающий долю территории района, включенную по результатам комплексной оценки в категории «благоприятные» и «ограниченно благоприятные» для

сельского хозяйства; K_4 – коэффициент, учитывающий возможность использования сельскохозяйственных земель под пригородную базу (принимают для районов средней полосы России $K_4 = 0,2 \dots 0,3$); Π – ориентировочный показатель, отражающий потребность 1000 жителей района в землях пригородной сельскохозяйственной базы (принимают в зависимости от агроэкономических характеристик территории $\Pi = 500 \dots 2000$ га).

7. Полученные расчетные значения величин $D_1 \dots D_6$ необходимо представить в виде гистограммы, сопоставить между собой и в качестве окончательного показателя демографической емкости района застройки принять наименьшее значение.

Задание на расчет

Задание № 8. Ознакомиться с методикой расчета и условиями задания № 8. Определить демографическую его емкость по исходным данным, приведенным в табл. 20. итоговые результаты расчета изобразить в виде гистограммы, сделать их анализ и дать рекомендации. Написать вывод.

Таблица 20

Исходные данные к заданию 6

Вариант	T_p , га	K_1	Θ , $m^3/сут \cdot га$	E , $m^3/сут.$	L , %	B , K_m	K_3	K_4
1	383948	0,04	0,10	5400000	88	34	0,30	0,25
2	181577	0,04	0,08	4600000	67	32	0,50	0,25
3	350917	0,05	0,09	4500000	66	30	0,31	0,25
4	304725	0,04	0,09	4200000	77	38	0,30	0,25
5	295674	0,05	0,10	5200000	67	38	0,41	0,25
6	450562	0,03	0,08	6000000	77	17	0,29	0,30
7	444314	0,03	0,09	4000000	82	40	0,25	0,30
8	280375	0,06	0,07	4200000	94	31	0,26	0,30
9	383948	0,04	0,07	5100000	56	34	0,55	0,30
10	405086	0,05	0,07	2600000	50	38	0,47	0,30

Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой емкость территории?

2. Дайте определение геоэкологическому равновесию.
3. Как оценивается демографическая емкость территории?
4. Что представляет собой репродуктивный потенциал территории?
5. Дайте определение экологической техноемкости территории.
6. Как определяется экологическая техноемкость территории?
7. Как определяется суммарная предельно допустимая техногенная нагрузка?
8. Какие условия должны быть соблюдены при расчете суммарной предельно допустимой техногенной нагрузки.

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ,
К ЗАЧЕТУ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

Примерный перечень вопросов для контрольной работы.

1. Что изучает геоэкология?
2. Что означает термин «окружающая среда»?
3. Чем отличается биогеоценоз от биоценоза?
4. Что такое ноосфера?
5. Что является объектом исследования геоэкологии и экологической геологии?
6. Основные экологические функции педосферы.
7. Основные экологические функции атмосферы.
8. Перечислить экологические функции литосферы.
9. Какую экологическую роль играет Мировой океан?
10. Каковы антропогенные выбросы диоксида углерода в атмосферу?
11. В чем заключается влияние численности населения на экологические функции геосфер?
12. Каково строение атмосферы?
13. Что такое страто- и тропопауза?
14. Что такое смог и какие существуют типы смогов?
15. Что представляют собой кислотные дожди?
16. Какова роль озонового слоя и причины его утонения?
17. Что такое «асидификация» атмосферы?
18. Что такое предельно-допустимая концентрация (ПДК)?
19. Что такое предельно допустимый выброс?
20. Дать определение понятия «гидросфера»?
21. В чем заключается глобальный круговорот воды?
22. Какие существуют течения в Мировом океане?
23. Каковы положительные и отрицательные стороны сельскохозяйственного производства?
24. Воздействие городских и сельских жителей на природные ландшафты?
25. Что такое гомеостаз?
26. Что такое «ядерная зима» и «астероидная зима»?
27. Что понимается под устойчивым развитием?

28. В чем заключается геоэкологическое воздействие урбанизации и городской среды
29. Какое воздействие оказывает жизнедеятельность городского населения на воздушную среду и подземные воды?
30. Какое воздействие на природную среду оказывают свалки твердых отходов вокруг городов?
31. Что означают ПДК, ПДС и БПК?
32. На чем основано управление отходами?
33. В чем заключаются геоэкологические проблемы сельского хозяйства?
34. С чем связаны геоэкологические проблемы энергетики?
35. Какова геоэкологическая роль промышленности и транспорта?
36. Каков объем выбросов парниковых газов и каковы его последствия для России?
37. Какие аэрозоли выступают в качестве загрязнителей?
38. Каковы негативные последствия выбросов диоксидов серы и оксидов азота?
39. Каково состояние радиационной безопасности России?
40. Каков круговорот углерода?
41. Каков круговорот азота в биосфере?
42. Каков круговорот фосфора в биосфере?
43. Что представляет собой космическая радиация?
44. Что такое галактический год?
45. Что такое астроблема?
46. Что представляют собой импактиты?
47. Какие бывают виды загрязнений?
48. Привести примеры антропогенных и естественных источников загрязнений?
49. В чем заключается неустойчивость и устойчивость биосферы.
50. Какие грандиозные стройки имели негативные последствия?

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Цель, задачи и предмет геоэкологии
2. Экологические функции атмосферы, гидросферы и литосферы.
3. Главные особенности атмосферы. Роль атмосферы в

природных процессах. Антропогенные изменения атмосферы.

4. Современные концепции взаимоотношения человека, общества и природы.

5. Парниковый эффект. Повышение содержания углекислого газа. Нарушение озонового слоя.

6. Основные особенности Мирового океана. Экологические функции Мирового океана.

7. Глобальные и региональные экологические последствия в Мировом океане в результате антропогенной деятельности.

8. Экологические последствия антропогенного воздействия на гидросферу суши.

9. Экзогенные и эндогенные процессы Земли.

10. Последствия антропогенного воздействия на геологическую среду. Создание антропогенных ландшафтов и антропогенного рельефа.

11. Активизация процессов экзогенной динамики в результате антропогенной деятельности.

12. Последствия антропогенных изменений состояния геологической среды.

13. Показатели состояния водных ресурсов.

14. Экологические функции живого вещества.

15. Биологическая разнообразие и биоиндикация.

16. Биосферный и биологический круговороты.

17. Численность населения как геоэкологический фактор.

18. География населения и природные ресурсы.

19. Неустойчивая биосфера и устойчивое развитие.

20. Доктрина устойчивого развития России.

21. Геоэкологические особенности урбанизации.

22. Управление водными ресурсами.

23. Управление геологической средой.

24. Геоэкологические последствия сельскохозяйственного производства.

25. Геоэкологические особенности энергетики.

26. Геоэкологические последствия работы промышленности и транспорта.

27. Энергетическая функция живого вещества.

28. Водоочистная функция живого вещества.

29. Транспортная функция и деструктивная функции живого

вещества.

30. Основные особенности биосферы. Ее строение и развитие.

31. Примеры воздействия человека на литосферу.

32. Особенности воздействий аномалий на живые организмы.

33. Особенности геофизических и геохимических аномалий.

34. Естественные и техногенные аномалии.

35. Ресурсы литосферы, необходимые для жизнедеятельности биоты.

36. Геофизико-геохимическая функция литосферы.

37. Минеральные ресурсы, необходимые для жизни и деятельности человеческого общества.

38. Дефицит воды и управление водными ресурсами.

39. Общая характеристика гидросферы суши.

40. Основные особенности Мирового океана.

Тестовые задания

1. _____ – междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимодействующую систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом. (*Написать слово*).

2. Сообщество организмов или любая совокупность популяций, населяющих определенную территорию, называется _____

- а) биотопом;
- б) биоценозом;
- в) биогеоценозом;
- г) биоценозом.

3. Совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, совместно населяющих определенный участок суши или водоем, называется _____

- а) биотопом;
- б) биоценозом;
- в) биогеоценозом;
- г) биоценозом.

4. Объект изучения геоэкологии является _____

- а) географическая оболочка;
- б) атмосфера;

- в) гидросфера;
- г) литосфера.

5. К числу экологических функций педосферы, согласно Г.Д. Добровольскому и Е.Д. Никитину относятся:

- а) сохранение жизненного пространства;
- б) роль педосферы как источника элементов питания;
- в) санитарная роль в качестве буферного защитного экрана;
- г) функционирования гидросферы, литосферы, почвы.

6. Экологические функции атмосферы заключаются в обеспечении условий:

- а) жизнедеятельности организма;
- б) формирования климата;
- в) санитарная роль в качестве буферного защитного экрана;
- г) функционирования гидросферы, литосферы, почвы.

7. Понятие «ноосфера» было введено в науку французским математиком и философом Э.Леура в _____

- а) 1889;
- б) 1927;
- в) 1945;
- г) 1967.

8. Пространство, взаимопроникают и взаимодействуют литосфера, гидросфера, и атмосфера, носит название географической _____ *(Написать слово)*

9. Газовая оболочка, не имеющая четко выраженной верхней границы и существующая благодаря гравитационному притяжению Земли называется _____

- а) географической оболочкой;
- б) атмосферой;
- в) гидросферой;
- г) литосферой.

10. Установите соответствие между названием и % содержанием газов в атмосфере.

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1) азот; | а) 20,9%; |
| 2) кислород; | б) 78,1%; |
| 3) аргон; | в) 0,93%; |
| 4) другие газы. | г) 0,7%. |

11. Тропосфера простирается до высоты 12-15 км и отделяется от стратосферы _____

- а) тропопаузой;
- б) стратопаузой;
- в) мезопаузой;
- г) ионопаузой.

12. Выше термосферы располагается слой _____

- а) тропосферы;
- б) стратосферы;
- в) мезосферы;
- г) экзосферы.

13. Атмосфера содержит переменное количество водяного пара. В абсолютном исчислении по массе или объему его количество составляет _____

- а) от 2 до 5 %;
- б) от 3 до 6%;
- в) от 4 до 7%;
- г) от 5 до 8 %.

14. Смесь аэрозолей с жидкой и твердой дисперсными фазами, которые образуют туманную завесу над промышленными районами и крупными городами называется _____.
(Написать слово)

15. Различают два вида смога:

- а) сухой;
- б) влажный;
- в) ледяной;
- г) дождевой.

16. Нейтральная среда имеет величину pH равную _____

- а) 0;
- б) 7;
- в) 14;
- г) 2.

17. Природный процесс, вызванный антропогенной деятельностью и приводящий к повышению кислотной реакции атмосферы, гидросферы и педосферы называется

-
- а) асидификацией;
 - б) кислотными дождями;
 - в) кислотными осадками;
 - г) природными осадками.

18. Основными источниками естественных кислотных осадков являются:

- а) извержения вулканов;
- б) лесные пожары;
- в) дефляция почв;
- г) выбросы тепловых электростанций.

19. Кислотные осадки бывают двух типов:

- а) сухие;
- б) влажные;
- в) твердые;
- г) газообразные.

20. Основные области распространения кислотных осадков – промышленные районы:

- а) Северной Америки;
- б) Австралии;
- в) Западной и Восточной Европы;
- г) Китая

21. Основными направлениями защиты приземной атмосферы от загрязнения являются:

- а) санитарно-технические мероприятия;
- б) технологические;

- в) контрольно-запретительные;
- г) административные

22. Основной показатель, который применяют в России для качества контроля воздушной и водной среды являются:

- а) предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК);
- б) предельно допустимые уровни;
- в) предельно допустимые дозы;
- г) все перечисленные.

23. Высокой мутностью обладают реки:

- а) Хуанхэ;
- б) Ганг;
- в) Инд;
- г) все перечисленные.

24. Избыточно увлажненные участки земной поверхности, заросшие влаголюбивой растительности – это _____

- а) реки;
- б) озера;
- в) болота;
- г) ледники.

25. Ледники занимают:

- а) 20% территории суши;
- б) 30% территории суши;
- в) 11% территории суши;
- г) 13% территории суши.

26. Искусственно созданные водные ландшафты поверхностной гидросферы называются ... *.(Написать слово)*

27. Самое большое по площади равнинное водохранилище:

- а) Вольта (Гана, Африка);
- б) Волжское (Самарское);
- в) Саяно-Шушенское;
- г) Братское (на Ангаре).

28. Наиболее крупное водохранилище в России:

- а) Вольта (Гана, Африка);
- б) Волжское (Самарское);
- в) Саяно-Шушенское;
- г) Братское (на Ангаре).

29. Самые емкие водохранилища - _____

- а) Вольта (Гана, Африка);
- б) Кариба (на реке Замбези);
- в) Саяно-Шушенское;
- г) Братское (на реке Ангара).

30. На коммунальное хозяйство расходуется около _____

- а) 6%;
- б) 4%;
- в) 10%;
- г) 15%.

31. С работой тепловых и атомных электростанций связано _____ загрязнение. *(Написать слово)*

32. _____ - максимальная концентрация примеси в атмосфере, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии не оказывает на человека вредного действия, включая отдаленные последствия.

- а) предельно допустимая концентрация (ПДК);
- б) предельно допустимый уровень;
- в) предельно допустимая доза;
- г) предельно допустимый выброс.

33. Чем выше БПК (биохимическое потребление кислорода), тем больше в воде легкорастворимых _____ органических веществ. *(Написать слово)*

34. Для очистки сточных вод используют:

- а) механический метод;
- б) химический метод;
- в) биологический метод.

г) химико-биологический метод.

35. Средняя соленость Мирового океана составляет _____ промиле.

- а) 12;
- б) 35;
- в) 40;
- г) 18.

36. Силикатная оболочка Земли, расположенная между земной корой и ядром называется _____ (*Написать слово*)

37. Мантия делится на:

- а) верхнюю;
- б) переходный слой Голицына;
- в) нижнюю;
- г) все перечисленные.

38. В континентальной земной коре выделяют:

- а) три слоя;
- б) два слоя;
- в) один слой;
- г) все перечисленные.

39. В океанической земной коре выделяют:

- а) три слоя;
- б) два слоя;
- в) один слой;
- г) все перечисленные.

40. Под _____ средой понимают верхнюю часть литосферы, находящуюся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека. (*Написать слово*)

41. Каменной оболочкой Земли называют _____

- а) биосферу;
- б) атмосферу;
- в) гидросферу;

г) литосферу.

42. Полезные ископаемые относятся к ...

- а) биологическим ресурсам;
- б) минеральным ресурсам;
- в) водным ресурсам;
- г) все перечисленным ресурсам.

43. К эндогенным процессам относятся:

- а) вулканизм;
- б) землетрясения;
- в) тектонические движения;
- г) криогенные процессы.

44. Ландшафт, который возникает в процессе ведения военных операций и крупномасштабных военных учений называется _____

- а) военным;
- б) городским;
- в) сельскохозяйственным;
- г) горно-промышленным.

45. Область существования и распространения живого вещества называется _____

- а) биосферой;
- б) атмосферой;
- в) гидросферой;
- г) литосферой.

46. Впервые учение о функциях живого вещества обосновал:

- а) В.И. Вернадский;
- б) А.И. Перельман;
- в) А.В. Лапо;
- г) А.А. Ярошевский.

47. Кто выделил девять биохимических функций живого вещества:

- а) В.И. Вернадский;

- б) А.И. Перельман;
- в) А.В. Лапо;
- г) А.А. Ярошевский.

48. Способность организмов к разложению вещества в процессе своей жизнедеятельности - _____ функция.

- а) биогенная;
- б) транспортная;
- в) газовая;
- г) энергетическая.

49. Согласно Н.Ф. Реймерсу, малыми городами считаются населенные пункты с населением __ тыс.

- а) 50-100;
- б) 10-50;
- в) 100-500;
- г) более 500.

50. Крупными городами считаются населенные пункты с населением __ тыс.

- а) 50-100;
- б) 10-50;
- в) 100-500;
- г) более 500.

51. Первые города появились в ____ тысячелетии до н.э.

- а) V тысячелетии до н.э;
- б) VIII тысячелетии до н.э;
- в) IV тысячелетии до н.э;
- г) XI тысячелетии до н.э.

52. В России площадь городов в середине 90-х годов составила:

- а) 7,2 млн.га;
- б) 5,5 млн.га;
- в) 3,5 млн.га;
- г) 6,5 млн.га.

53. Загрязнение воздуха, характерное для зимнего времени в городах Западной Европы, Сибири, Северо-восточного Китая возникает благодаря _____ температуры. *(Написать слово)*

54. Показатели качества воды - _____

- а) предельно допустимый сброс;
- б) предельно допустимая концентрация;
- в) предельно допустимый выброс;
- г) биохимическое потребление кислорода.

55. Поступление загрязняющих веществ и микроорганизмов из источника в водные объекты - _____

- а) предельно допустимый сброс;
- б) предельно допустимая концентрация;
- в) предельно допустимый выброс;
- г) биохимическое потребление кислорода.

56. В 1950 г. в мире было всего два города-гиганта:

- а) Нью-Йорк;
- б) Лондон;
- в) Москва;
- г) Пекин.

57. Понятие мониторинга окружающей среды впервые было предложено в _____ на Стокгольмской конференции ООН.

- а) 1920 г;
- б) 1972 г;
- в) 2001 г;
- г) 1984 г.

58. Существующие методы обезвреживания отходов делятся на три группы:

- а) перерабатывающие методы;
- б) ликвидационные методы;
- в) частично ликвидационные методы;
- г) утилизационные методы.

59. Методы, при которых используют все компоненты мусора – это _____

- а) перерабатывающие методы;
- б) ликвидационные методы;
- в) частично ликвидационные методы;
- г) утилизационные методы.

60. Полоса, которая отделяет промышленную зону от жилой называется _____ зоной. *(Написать слово)*

61. _____ экосистемы – ее способность выдерживать резкие колебания среды, возникающие в результате антропогенных нагрузок.

- а) Безопасность;
- б) Живучесть;
- в) Стабильность;
- г) Равновесие.

62. _____ экосистемы – свойство экосистемы, определяющее устойчивое ее состояние.

- а) Безопасность;
- б) Живучесть;
- в) Стабильность;
- г) Равновесие.

63. Живое вещество природы - зеленые насаждения суши и гидросферы, животный мир и население планеты - _____
(Написать слово)

64. Звуковые, электромагнитные, ионизирующие загрязнения относятся к _____ факторам.

- а) физическим;
- б) механическим;
- в) биологическим;
- г) химическим.

65. Верхние слои атмосферы, где под воздействием космических и солнечных лучей образуются ионы различных газов, называют _____. *(Написать слово)*

66. Наиболее опасные катализаторы распада озона - _____

- а) хлор;
- б) окислы азота;
- в) ртуть;
- г) аммиак.

67. Отражательную способность планеты называется _____
(Написать слово).

68. Болезнетворные микроорганизмы относятся к ____ факторам.

- а) физическим;
- б) механическим;
- в) биологическим;
- г) химическим.

69. Сукцессия - это _____

- а) последовательная смена биоценозов преемственно протекающая на одной и той же территории под влиянием в основном природных факторов;
- б) смена биоценозов, возникающая под воздействием человеческой деятельности;
- в) вековая естественная динамика развития климаксовой экосистемы;
- г) последовательная смена биоценозов преемственно протекающая на одной и той же территории под влиянием в основном природных и антропогенных факторов.

70. Решение о создании Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) принято в _____ году
(Написать ответ).

71. Песок, глина, древесина и металлические опилки, частицы шлака и руды, кислоты и щелочи относятся _____ загрязнениям.

- а) минеральным;
- б) органическим;
- в) биологическим;

г) тепловым.

72. Водные объекты, используемые для купания, занятия спортом и отдыха населения относятся к _____ категории (Написать слово).

73. Установите соответствие между уровнем загрязнения атмосферы и величиной ИЗА.

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1) слабозагрязненный; | а) 2,5-7,5; |
| 2) чистый; | б) меньше 2,5; |
| 3) высокозагрязненный; | в) 22,5-32,5; |
| 4) экстремально загрязненный. | г) более 52,5. |

74. Установите соответствие между уровнем загрязнения атмосферы и величиной ИЗА.

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1) слабозагрязненный; | а) 2,5-7,5; |
| 2) загрязненный; | б) 7,5-12,5; |
| 3) высокозагрязненный; | в) 22,5-32,5; |
| 4) экстремально загрязненный. | г) более 52,5. |

75. Установите соответствие между уровнем загрязнения воды и величиной ИЗВ.

- | | |
|---------------------------|--------------|
| 1) загрязненный; | а) 0,3- 1,0; |
| 2) грязный; | б) 4,0-6,0; |
| 3) чистый; | в) 2,5-4,0; |
| 4) умеренно загрязненный. | г) 1,0-2,5. |

76. В соответствии со значениями ИЗВ природные воды делят на _____ классов.

- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| а) 5; | б) 6; | в) 7; | г) 10. |
|-------|-------|-------|--------|

77. Одновременное действие одинаковых по природе факторов называется _____ действием. (Написать слово).

78. Общий номер системы стандартов в области охраны природы.

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| а) 5; | б) 12; | в) 17; | г) 20. |
|-------|--------|--------|--------|

79. Первые нормы ПДК вредных веществ для питьевой воды в России были утверждены в _____ г.

- а) 1890;
- б) 1939;
- в) 1778;
- г) 2010.

80. Первые нормы ПДК вредных веществ для атмосферного воздуха в России были утверждены в _____ г.

- а) 1890;
- б) 1939;
- в) 1951;
- г) 2010.

81. Одновременное действие различных по природе факторов называется _____ действием.

82. Различают следующие показатели вредности:

- а) Органолептический;
- б) Рефлекторный;
- в) Токсикологический;
- г) Водно-воздушный.

83. Появление посторонних запахов и привкуса, изменение цвета, окраски, внешнего вида и формы - _____ показатель.

- а) Органолептический;
- б) Рефлекторный;
- в) Токсикологический;
- г) Водно-воздушный.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Временная методика определения предотвращенного эколого-гигиенического ущерба. – М.: Гос. ком.по охране окружающей природной среды, 1999. – 12 с.
2. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Практикум: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Аспект Пресс, 2005. – С.50-56.
3. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89. – М.: Госуд.комитет СССР по гидрометеорологии. Министерство здравоохранения СССР. 1991. – 693 с.
4. Определение демографической емкости территории: Методические указания к деловой игре по курсу «Экология» / А.А. Волкова, Э.П. Галембо, В.С. Цепелев. – Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. – 65 с.
5. Саета Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – Москва: Недра, 1990. – 335 с.
6. Сае Ю.Е., Ревич Б.А. Эколого-геохимические подходы к разработке критериев нормативной оценки состояния городской среды // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1988. – № 4. – С. 37-46.
7. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест. – М.: Мин-во здравоохранения Российской Федерации, 2001. – № 14. – 12 с.
8. СанПин 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. Режим доступа http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8514/
9. Селегей Т.С. Формирование уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах Сибири. – Новосибирск: Наука, 2005. – 347 с.
10. Экогеохимия городских ландшафтов [под ред. Н.С. Касимова]. – М.: МГУ, 1995. – 336 с.
11. Основы геоэкологии [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экологическим спец. / Н. А.

Ясаманов.–М.:Академия, 2003. –352 с. : ил.– (Высшее образование).–Библиогр. в конце глав. – ISBN 5-7695-1043-9

12. Геоэкология и природопользование [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 032500 "География" / Н. Г.Комарова.– М.: Академия, 2003. – 192 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). ISBN 5–7695-1318-7

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

СанПиН 2.1.6.1032-01 [7].

Вещество	Класс опасности	Среднесуточная ПДК, мг/м ³	Максимально разовая ПДК, мг/м ³
Аммиак	4	0,04	0,2
Азота диоксид	2	0,04	0,085
Бензол	2	0,1	1,5
Пыль	3	0,15	0,15
Ксилол	3	0,2	0,2
Нафталин	4	0,003	0,003
Сажа	3	0,05	0,15
Свинец	1	0,0003	0,0003
Сероводород	2	0,008	0,008
Фтористые соединения	2	0,005	0,02
Хлороводород	2	0,2	0,2
Ангидрид серный	2	0,05	0,5
Бенз(а)пирен	1	0,00001	-
Свинец сернистый	1	0,0017	-
Углерода окись	4	1,0	3,0

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Автоматизированная система контроля загрязнения воздуха (АСКЗВ) – система, позволяющая получать непрерывную информацию о концентрации примесей.

Агломерация – скопление населенных пунктов и промышленных предприятий, образующих функционально единую группировку с общей инфраструктурой.

Аномалия техногенная – аномалия в природной среде, возникающая в результате техногенеза.

Антропогенная нагрузка–общий уровень прямого и косвенного воздействия человека на природу и ее отдельные компоненты.

Антропогенное загрязнение – загрязнение природной среды в результате хозяйственной деятельности человека.

Антропогенное воздействие – любое воздействие человека на природу.

Антропогенный ландшафт – ландшафт, преобразованный деятельностью человека.

Аэрозоли – дисперсные системы, состоящие из твердых частиц или капель жидкости, находящихся во взвешенном состоянии в воздухе.

Аэротенк–сооружение в виде проточного резервуара для биологической очистки сточных вод от органических загрязнений путем окисления их микроорганизмами, находящимися в аэрируемом слое.

Биогаз – смесь газов, образующихся при разложении отходов растительного и животного происхождения в естественных условиях или в специальных условиях.

Биологическое потребление кислорода (БПК) – количество кислорода, потребляемое при биохимическом окислении содержащихся в воде веществ в аэробных условиях; выражается в мгО₂/л, различают БПК₅ - пятисуточное биохимическое потребление О₂.

Бытовой мусор – совокупность любых твердых отходов и отходов разнообразного происхождения, образующихся в результате жизнедеятельности людей.

Вредное вещество – химическое вещество, вызывающее нарушения в росте, развитии или состоянии здоровья организмов.

Взвешенные вещества – твердые органические или минеральные частицы, находящиеся в жидкой или газовой среде во взвешенном состоянии.

Выброс – поступающее в атмосферу вредные вещества из источника эмиссии.

Выброс временно согласованный – предельная масса загрязняющих веществ, разрешенная к выбросу в течение определенного периода времени.

Выброс временно допустимый – выброс вредных веществ в атмосферу, устанавливаемый для каждого источника загрязнения атмосферы при условии, что приземная концентрация этих веществ не превысит ПДК.

Глобальное загрязнение – загрязнение, имеющее глобальное распространение, обнаруживаемое в разных точках планеты вдали от источника возникновения.

Деградация почв - ухудшение свойств почв, сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

Допустимая экологическая нагрузка – антропогенная нагрузка, не меняющая качество природной среды или изменяющая ее в допустимых пределах, обеспечивающих сохранение продуктивности соответствующего сообщества.

Емкость ландшафта – количественно выраженная способность ландшафта обеспечивать нормальную жизнедеятельность некоторого числа организмов без отрицательных последствий.

Загрязнение промышленное – загрязнение, вызываемое отдельными промышленными предприятиями или их совокупностью.

Загрязнение естественное - загрязнение, возникшее в результате естественных природных, нередко катастрофических процессов без влияния человека.

Зона санитарно-защитная – зона, отделяющая промышленные предприятия от селитебной территории (населенного пункта, жилой зоны).

Зона селитебная - зона населенного пункта, предназначенная для размещения жилья.

Ландшафт антропогенный – ландшафт, преобразованный хозяйственной деятельностью человека и не обладающий способностью к саморегулированию.

Ландшафт городской - тип антропогенного ландшафта, преобразованный городскими постройками, улицами, площадями.

Ландшафт техногенный - сформированный в результате производственной деятельности человека, связанной с использованием технических средств.

Малоотходная технология – технология производства, сопровождающаяся минимум твердых, жидких, газообразных и тепловых отходов.

Мониторинг антропогенных изменений окружающей природной среды – наблюдения за факторами воздействия и окружающей средой, прогноз ее будущего и оценка фактического и прогнозируемого состояния.

Обезвреживание сточных вод – обработка сточных вод с целью удаления из них патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов.

Озоновая дыра – область с заметным понижением содержания озона в озоновом слое.

Окись углерода – ядовитый газ (CO) без цвета и запаха, образующийся при неполном сгорании топлива в условиях недостатка кислорода.

Органолептические свойства воды - свойства воды (температура, прозрачность, цвет, вкус и запах), которые выявляются и оцениваются с помощью органов чувств (зрение, обоняние, осязание).

Охрана окружающей среды - комплекс политических, административных, социальных, технологических, юридических и общественных мероприятий, направленный на сохранение естественной биоты на Земле и обеспечивающий устойчивость биосферы.

Очаг загрязнения – участок загрязнения, создаваемый одним или несколькими источниками.

Парниковые газы – газообразные составляющие атмосферы природного или техногенного происхождения (диоксид углерода, водяной пар, оксиды азота, серы, хлорфторуглеводороды или фреоны, метан, озон), которые поглощают и переизлучают инфракрасное излучение.

Платежи за сбросы – цена за сброс загрязнителей в атмосферный воздух, воду или на почву и за шумовое загрязнение.

Поллютант – вещество, загрязняющее окружающую среду.

Предельно-допустимый уровень (ПДУ) – то же, что и ПДК, но связанный с загрязнением среды шумом, электромагнитным излучением, радиоактивностью.

Удаление отходов - совместно рассматриваемые процессы размещения. Переработки. Использования, ликвидации или захоронения отходов.

Урбосистема– неустойчивая природно-техническая система, состоящая из жилищно-производственных объектов и резко нарушенных природных экосистем.

Фактический ущерб – реальные потери, обусловленные нарушением окружающей среды и выраженные в денежной форме.

Хвостохранилище – комплекс гидротехнических сооружений для приема и хранения отходов обогащения полезных ископаемых – отвальных хвостов.

Экологически допустимая нагрузка – хозяйственная деятельность человека, не превышающая порога устойчивости экосистем[11,12].

Учебное издание

**ГЕОЭКОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Составители:

**Кара-Сал Ирина Дарымаевна
Кужугет Саяна Кодур-ооловна**

Редактор *А.Х. Хертек*

Дизайн обложки *К.К. Сарыглар*

Сдано в набор: 24.05.2018.

Подписано в печать: 25.05.2018.

Формат бумаги 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Физ. печ.л. 4,4. Усл. печ.л. 4,1.

Заказ № 1395. Тираж 50 экз.

667000, г. Кызыл, Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ