



ГЕОГРАФИЯ БЕЗ ГРАНИЦ Межрегиональный конкурс сетевых исследовательских работ школьников

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ РЕГИОНА

*Научный протокол (методика) проведения учащимися 8-11 классов
региональных исследований по экологии и охране природы*

Автор-составитель: Е.А. Дзюба, кандидат географических наук, старший преподаватель, заведующая лабораторией экологии и охраны природы кафедры биогеоценологии и охраны природы географического факультета

ПГНИУ

Пермь, 2023

Оценка экологической обстановки региона

Каждый регион имеет свою специфику: отличается по природным особенностям, преобладающим видам хозяйственной деятельности и степени экологической нагрузки на природную среду. Все это вместе влияет на экологическую обстановку региона.

Когда мы говорим об оценке экологической обстановки региона, то говорим об анализе состояния отдельных компонентов природной и природно-антропогенной среды. Важно отметить, что когда мы исследуем состояние городской среды, то в данном случае корректнее будет говорить об урбоэкосистемах.

Для общей характеристики природных особенностей региона дается описание рек, особенностей рельефа, описание растительного и животного мира, а так же экосистем в целом. Компонентами природной и природно-антропогенной среды, которые необходимо оценивать для характеристики экологической обстановки являются: атмосферный воздух; водные объекты; почвы. Важным аспектом для экологической характеристики будет описание и представление системы особо охраняемых территорий. А для того, чтобы окончательно оценить экологическую обстановку дается описание актуальных экологических проблем и возможных путей их решения.

Цель работы: оценка экологической обстановки региона

Задачи, для выполнения поставленной цели:

1. Охарактеризовать природные особенности региона;
2. Оценить загрязнение атмосферного воздуха;
3. Оценить загрязнение водных объектов;
4. Оценить загрязнение почв;
5. Провести анализ особо охраняемых природных территорий;
6. Выявить актуальные экологические проблемы региона;
7. Провести анализ возможных путей решения выявленных проблем по литературным данным.

Основные определения:

Антропогенный объект – объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов;

Благоприятная окружающая среда – окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов;

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

Качество окружающей среды – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью;

Компоненты природной среды – земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле;

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды;

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов;

Особо охраняемые природные территории – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями

органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны;

Природная среда (также – природа) – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов;

Природно-антропогенный объект – природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение;

Природный объект – естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства;

Урбозкосистема – искусственно созданная и поддерживаемая человеком среда. Сюда относятся города, посёлки и урбанизированные людьми участки земли;

Экологическая нагрузка – антропогенное воздействие на природные комплексы, вызывающее различной степени изменение компонентов экосистемы;

Экология – область знания, рассматривающая некую совокупность предметов и явлений с точки зрения субъекта или объекта (как правило, живого или с участием живого), принимаемого за центральный элемент в этой совокупности;

Экосистема – это любое сообщество живых существ и среды их обитания, связанных в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей, существующих между отдельными экологическими компонентами. Экосистема – безразмерное понятие. Примерами экосистемы могут быть образования от капли дождевой воды, до глобальной экосистемы (Биосферы).

Методика исследования:

Работа выполняется по материалам государственных докладов РФ о состоянии окружающей среды, которые доступны по ссылке: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/, а также по данным региональных докладов о состоянии окружающей среды, доступные по следующим ссылкам:

- Пермский край <https://priroda.permkrai.ru/deyatelnost/okhrana-okruzhayushchey-sredy/doklad-o-sostoyanii-i-ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy-permskogo-kraya>
- Кировская область <https://www.kirovreg.ru/econom/ecology/doklad.php>
- Челябинская область [https://mineco.gov74.ru/files/upload/mineco/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%AD%D0%A1%202022%20\(1\).pdf](https://mineco.gov74.ru/files/upload/mineco/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%AD%D0%A1%202022%20(1).pdf)
- Республика Башкортостан <https://ecology.bashkortostan.ru/presscenter/lectures/>
- Оренбургская область <https://mpr.orb.ru/activity/624/>
- Свердловская область <https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126>
- Республика Удмуртия <https://minpriroda-udm.ru/img/2/2/g22.PDF>

Для работы используются наиболее свежие (2021 или 2022 год) доклады.

Работа строится по следующим разделам:

1. Характеристика природных особенностей региона;

План описания природных особенностей региона.

1.1. Название территории. Общая конфигурация (протяженность, площадь и т.д.).

1.2. Географическое положение:

- географические координаты крайних северной и южной точек, если необходимо, то западных и восточных;
- положение в пределах материка, в пределах физико-географической страны;
- ограничивающие элементы (границы);
- положение относительно моря, крупных форм рельефа.

1.3. Рельеф и основные черты геологического строения. Полезные ископаемые.

1.4. Климат:

- к какому климатическому поясу и области относится территория;
- средние температуры наиболее холодного и теплого месяцев года (января и июля);
- абсолютный максимум и минимум температур;
- среднегодовое количество выпадающих осадков;
- преобладающее направление ветра по сезонам.

1.5. Поверхностные воды. Наличие крупных рек, озер, водоемов, их характеристики на данной территории.

1.6. Природные зоны и их характеристика:

- почвы;
- растительность;
- животный мир.

1.7. Экологические проблемы, наблюдаемые на выбранной территории.

Информацию можно найти в атласах и на специальных тематических картах (геологическая, физико-географическая, климатическая и т.д.) по региону, России и миру; учебниках, учебных пособиях, научных изданиях, сайтах министерств природных ресурсов регионов и других ведомств.

2. Оценка загрязнения атмосферного воздуха;

Комплексным показателем, характеризующим качество атмосферного воздуха является индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Необходимо

рассчитать этот показатель по формуле (в расчет брать те вещества, которые есть в докладе, например, диоксид серы, диоксид азота и др.) или **взять рассчитанный в отчете (чаще всего они уже представлены):**

$$\text{ИЗА} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \right) - (n - 1)$$

где C_i – содержание вещества; ПДК_i – предельно допустимая среднесуточная концентрация i -го вещества;

Величина ИЗА показывает уровень загрязнения атмосферы:

< 2,5 – чистая атмосфера;

2,5–7,5 – слабо загрязнённая;

7,5–12,5 – загрязнённая;

12,5–22,5 – сильно загрязнённая;

22,5–52,5 – высоко загрязнённая;

> 52,5 – экстремально загрязнённая

Предельно-допустимые концентрации так же представлены в отчетах в соответствующем разделе. Так же их можно взять в СанПиН 1.2.3685-21.

Для удобства расчета можно заполнить таблицу:

Вещество (приведены примеры веществ)	Азота диоксид мг/м ³	Азота оксид мг/м ³	Магний оксид мг/м ³	Сера диоксид мг/м ³	Углерода оксид мг/м ³	Формальдегид мг/м ³
ПДК	0,2	0,4	0,4	0,5	5,0	0,05
C_i						

Для расчета ИЗА берутся вещества, у которых C_i больше или равно 1.

Нужно указать ИЗА, определить уровень загрязнения атмосферы и указать основные вещества, которые загрязняют атмосферный воздух.

3. Оценка загрязнения водных объектов;

Комплексным показателем, характеризующим качество водных объектов является индекс загрязнения вод (ИЗВ). Необходимо рассчитать этот показатель по формуле (в расчет брать те вещества, которые есть в докладе, например, нефтепродукты, и др.) или **взять рассчитанный в отчете (чаще всего они уже представлены):**

$$ИЗВ = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ПДК_{\theta_i}}$$

где n – число показателей, используемых для расчета индекса;

C_i – концентрация химического вещества в воде, мг/л;

$ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация вещества в воде, мг/л.

Предельно-допустимые концентрации так же представлены в отчетах в соответствующем разделе. Так же их можно взять в СанПиН 1.2.3685-21.

Для удобства расчета можно заполнить таблицу:

Показатель	Металлы								
	Al ³⁺	As ³⁺	Cu ²⁺	Fe ³⁺	Hg ²⁺	Mn ²⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺
ПДК_в, мг/л	0,5	0,05	1	0,3	0,0005	0,1	0,1	0,3	5
Класс опасности	2	2	3	3	1	3	3	2	3
C_i									

Для расчета ИЗВ берутся вещества, у которых C_i больше или равно 1.

КЛАСС КАЧЕСТВА ВОД		ДИАПАЗОН ЗНАЧЕНИЙ ИЗВ
Очень чистые	I	ИЗВ < 0,25
Чистые	II	0,25 < ИЗВ < 0,75
Умеренно загрязненные	III	0,75 < ИЗВ < 1,25
Загрязненные	IV	1,25 < ИЗВ < 1,75
Грязные	V	1,75 < ИЗВ < 3,00
Очень грязные	VI	3,00 < ИЗВ < 5,00
Чрезвычайно грязные	VII	ИЗВ > 5,00

Нужно указать ИЗВ, определить уровень загрязнения вод и указать основные вещества, которые загрязняют водные объекты.

4. Оценка загрязнения почв;

Комплексным показателем, характеризующим качество почв является суммарный показатель химического загрязнения почв химическими элементами (Z_c). Необходимо рассчитать этот показатель по формуле (в расчет брать те вещества, которые есть в докладе, например, цинк, мышьяк, и др.) или **взять рассчитанный в отчете (чаще всего они уже представлены):**

$$K_c = \frac{C_i}{C_{\phi i}}$$

где, C_i – содержание определяемого вещества в почв, мг/кг; $C_{\phi i}$ /кларк – зональный фоновый показатель, мг/кг.

Расчет суммарного показателя загрязнения почв возможен по нескольким формулам. Самая простая, предложенная Ю.Е. Саеом формула выглядит следующим образом:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n (K_c) - (n - 1)$$

где, n – число определяемых компонентов, K_{ci} – коэффициент концентрации загрязняющего компонента

В таблице представлены нормативы по наиболее частым элементам, по которым проводят оценку. По тем элементам, по которым отсутствуют ПДК, можно использовать ОДК или кларк. Предельно-допустимые концентрации так же представлены в отчетах в соответствующем разделе. Так же их можно взять в СанПиН 1.2.3685-21.

Показатели	Sr	Pb	As	Zn	Cu	Ni	Co	Mn	Cr	V	Ti
Кларк по Виноградову (1962)	340	16	1,7	83	47	58	18	1000	300	90	4500
Кларки элементов в городских почвах (Алексеевко, Лаверов)	458	54,5	15,9	158	39	33	14,1	729	80	104,9	4758
ПДК	-	-	-	-	-	-	-	1500	-	150	-
ОДК	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
песчаные и супесчаные		32	2	55	33	20					
кислые (суглинистые и глинистые), рН КСl < 5,5		65	5	110	66	40					
близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), рН КСl > 5,5		130	10	220	132	80					

Уровни загрязнения почвенного покрова по суммарному загрязнению тяжелыми металлами

Уровень загрязнения	Суммарный показатель загрязнения почв (Z_c)
Низкий	8–16
Средний	16–32
Высокий	32–128
Очень высокий	>128

Нужно указать Z_c , определить уровень загрязнения почв и указать основные вещества, которые загрязняют почвы.

5. Анализ особо охраняемых природных территорий;

В каждом регионе есть особо охраняемые территории разного значения (федерального, регионального и местного) и категорий. Необходимо написать общее число ООПТ по значению и категориям. А также выбрать 1-2 ООПТ, наиболее интересные и описать их (уникальность, объект охраны). Пример таблицы, в которой можно представить общее число ООПТ:

Значение	Число	Пример ООПТ
Федеральное		
Региональное		
Местное		

6. Выявление актуальных экологических проблем региона;

В каждом отчете есть информация о том, какие есть для региона актуальные экологические проблемы. Нужно выявить по отчетам, а так же по данным опубликованным в СМИ минимум 3 проблемы. Например, это может быть проблема сильного загрязнения конкретной реки.

7. Анализ возможных путей решения выявленных проблем.

В этом разделе необходимо описать возможные решения проблем, приведенных в предыдущем пункте. Эту информацию можно найти в

отчетах, а так же написать собственные предположения, какие есть направления по решению этих проблем.

Результаты исследования:

Результаты исследования приводятся по структуре разделов из методики. Для представления результатов используются графики, иллюстрации, картографические материалы, таблицы. После каждого раздела результатов исследования приводится промежуточный вывод.