



# ГЕОГРАФИЯ БЕЗ ГРАНИЦ

Научный протокол по экологии и охране природы

Автор: к.г.н. Дзюба Екатерина Алексеевна

# Оценка экологической обстановки региона



Когда мы говорим об оценке экологической обстановки региона, то имеем в виду **анализ состояния отдельных компонентов природной и природно-антропогенной среды**

Компонентами природной и природно-антропогенной среды, которые необходимо оценивать для характеристики экологической обстановки являются:

атмосферный  
воздух

водные  
объекты

ПОЧВЫ

# Цель и задачи



## Оценка экологической обстановки региона

### Задачи, для выполнения поставленной цели:

- Охарактеризовать природные особенности региона;
- Оценить загрязнение атмосферного воздуха;
- Оценить загрязнение водных объектов;
- Оценить загрязнение почв;
- Провести анализ особо охраняемых природных территорий;
- Выявить актуальные экологические проблемы региона;
- Провести анализ возможных путей решения выявленных проблем по литературным данным.

# Основные определения



**Антропогенный объект**

**Благоприятная окружающая среда**

**Загрязнение окружающей среды**

**Качество окружающей среды**

**Компоненты природной среды**

**Негативное воздействие на окружающую среду**

**Окружающая среда**

**Особо охраняемые природные территории**

**Природная среда**

**Природно-антропогенный объект**

**Природный объект**

**Урбоэкосистема**

**Экологическая нагрузка**

**Экосистема**

**Экология**

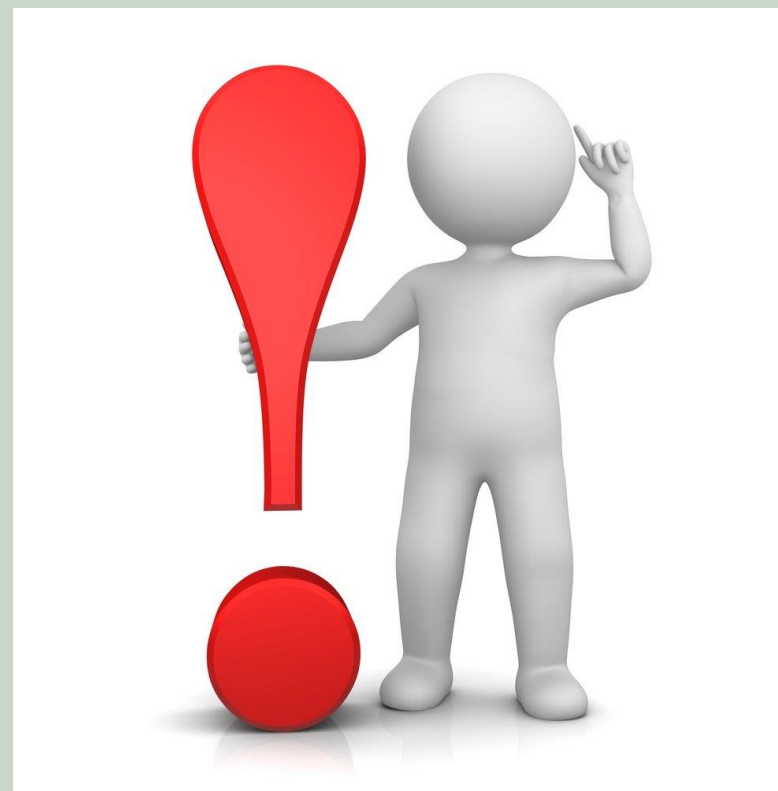
# А может ли экология быть плохой?



Плохая  
экология

Хорошая  
экология

Виновата  
экология



# А может ли экология быть плохой?



~~Плохая~~  
экология

Неблагоприятная  
экологическая обстановка

~~Хорошая~~  
экология

Благоприятная  
экологическая обстановка

~~Высокая~~  
экология

Причиной является высокая  
антропогенная нагрузка



# Что же такое 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

**Экология – это наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой**

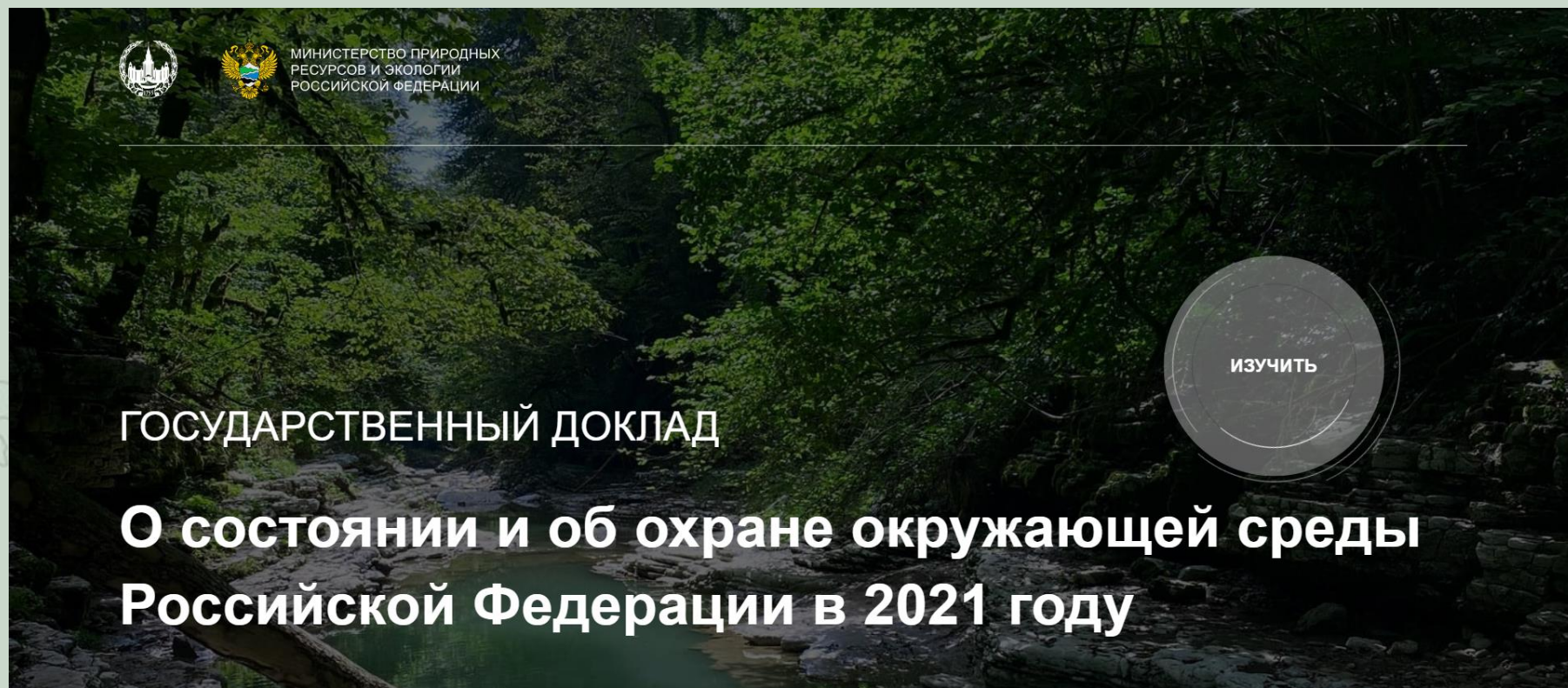


# Методика исследования:



Работа выполняется по материалам государственных докладов РФ о состоянии окружающей среды, которые доступны по ссылке: [https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_doklady/](https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/), а так же по данным региональных докладов о состоянии окружающей среды

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





# Структура работы



*Характеристика природных особенностей региона*



*Оценка загрязнения атмосферного воздуха*



*Оценка загрязнения водных объектов*



*Оценка загрязнения почв*



*Анализ особо охраняемых природных территорий*



*Выявление актуальных экологических проблем региона*



*Анализ возможных путей решения выявленных проблем*

# 1. Характеристика природных особенностей региона



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

1.2. Географическое положение

1.3. Рельеф и основные черты геологического строения. Полезные ископаемые

1.4. Климат

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

1.6. Природные зоны и их характеристика

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;  $\text{ПДК}_i$  – 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

Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2022 году»

**Местоположение г. Перми:** в Предуралье, на востоке Восточно-Европейской равнины, на берегах р. Камы.

**Климат г. Перми:** умеренно континентальный, зона повышенного потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА). Метеорологические условия Западного Урала влияют на качество атмосферного воздуха в Перми, так, процессы рассеивания примесей в приземном слое атмосферы осложняются частыми инверсиями, застойными явлениями, штилями и другими метеорологическими явлениями.

За 2022 год в г. Перми отобрано и проанализировано 63 793 пробы атмосферного воздуха.

**Ориентировочный уровень загрязнения атмосферного воздуха за 2022 год в г. Перми** характеризуется как высокий: СИ=8,3 (хлорид водорода) — Свердловский район, НП=7,2%

район, НП=1,4% (хлорид водорода) — Ленинский район, ИЗА — высокий.

Общее количество превышений ПДК за год — 87 случаев, из них превышения максимальных разовых ПДКм. р. — 84 случая.

В 2022 году отмечены превышения максимальной разовой ПДКм. р. по веществам: этилбензол, 14 случаев до 3,2 ПДК; диоксид азота, 5 случаев до 7,9 ПДК; оксид азота, 1 случай — 1,1 ПДК; сероводород, 2 случая до 3,4 ПДК; формальдегид, 42 случая до 3,4 ПДК; фторид водорода, 160 случаев до 7,8 ПДК; хлорид водорода, 24 случая до 8,3 ПДК; взвешенные вещества, 3 случая до 1,6 ПДК; фенол, 11 случаев до 3,0 ПДК; аммиак, 1 случай — 7,3 ПДК.

В 2022 году максимальные из среднесуточных концентраций отмечены по марганцу, 1 случай — 2,1 ПДК и по свинцу, 1 случай — 2,2 ПДК.



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 <sup>3</sup>	Азота оксид мг/м <sup>3</sup>	Магний оксид мг/м <sup>3</sup>	Сера диоксид мг/м <sup>3</sup>	Углерода оксид мг/м <sup>3</sup>	Формальдег ид мг/м <sup>3</sup>
пдк C <sub>i</sub>	0,2	0,4	0,4	0,5	5,0	0,05

Для расчета ИЗА берутся вещества, у которых C<sub>i</sub> 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):**

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

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 <sup>3+</sup>	As <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>
ПДКв, 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
Сi									

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

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

# 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;  $C_{\phi i}/\text{кларк}$  – 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

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 КСІ < 5,5		65	5	110	66	40					
близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), рН КСІ > 5,5		130	10	220	132	80					



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.





## Уровни загрязнения почвенного покрова по суммарному загрязнению тяжелыми металлами

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

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

# 5. Анализ ООПТ



В каждом регион есть особо охраняемые территории разного значения (федерального, регионального и местного) и категорий. Необходимо написать общее число ООПТ по значению и категориям. А так же 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.

# Например



1. Загрязнение рек выше нормативного значения (с указанием конкретного водного объекта и химических веществ)
2. Аварийный разлив нефтепродуктов на конкретной территории
3. Многократное превышение нормативных значений по концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (с указанием конкретного водного объекта и химических веществ)

# 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.

# Например



1. Загрязнение рек выше нормативного значения (с указанием конкретного водного объекта и химических веществ)
2. Аварийный разлив нефтепродуктов на конкретной территории
3. Многократное превышение нормативных значений по концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (с указанием конкретного водного объекта и химических веществ)

Мероприятия по очистке рек;  
сокращение сбросов конкретных  
загрязняющих веществ

Рекультивация и биоремедиация  
земель; оценка ущерба объектам  
растительного и животного мира

Установка дополнительных фильтров  
очистки выбросов на предприятии  
(если есть конкретное, деятельность  
которого является источником)

# 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.



# ГЕОГРАФИЯ БЕЗ ГРАНИЦ

Межрегиональный конкурс сетевых  
исследовательских работ школьников