

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации  
работников образования»

# **Экология Челябинской области (7–9 классы)**

*Учебное пособие*

Челябинск  
2022

*Рекомендовано к изданию решением ученого совета  
ГБУ ДПО ЧИППКРО*

*Авторский коллектив:*

**Д. С. Гордеева**, заведующий кафедрой естественно-математических дисциплин ГБУ ДПО ЧИППКРО, кандидат педагогических наук, доцент  
**В. В. Латюшин**, профессор кафедры общей биологии и физиологии ФГБОУ ВО ЮУрГГПУ, кандидат педагогических наук, профессор  
**Л. П. Семенова**, учитель биологии ГБОУ «Челябинский областной многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей», заслуженный учитель Челябинской области

*Рецензенты:*

**А. А. Саламатов**, заместитель проректора по учебной работе, заведующий кафедрой экономической теории и регионального развития ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», доктор педагогических наук, профессор  
**Е. В. Гнатышина**, директор Научно-методического центра сопровождения педагогических работников ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», доктор педагогических наук, доцент

Данное учебное пособие продолжает серию учебно-методических материалов по экологии для обучающихся, разработанных в соответствии с Концепцией непрерывного экологического образования в системе общего образования Челябинской области. Учебное пособие посвящено изучению основных направлений экологии Челябинской области, в нем содержатся теоретические материалы, а также практические работы, практические задания и упражнения, направленные на расширение и углубление знаний обучающихся о своем крае, местности, об экологических проблемах и путях их решения на региональном уровне.

В 7-м классе обучающиеся изучают экологические проблемы сред жизни на примере Челябинской области, в 8-м классе – общие вопросы экологии современного человека, а также вклад общества, государства и семьи в решение региональных экологических проблем. В 9-м классе рассматриваются вопросы экологической политики и экологии культуры Челябинской области. Учебное пособие предназначено для учащихся 7–9-х классов общеобразовательных учреждений разных видов (школ, лицеев, гимназий, колледжей и др.).

# Содержание

Введение .....	4
----------------	---

## 7-й класс

§ 1. Экологические проблемы мира, России, Челябинской области .....	6
§ 2. Экологические проблемы воздушного бассейна Челябинской области .....	13
§ 3. Экологические проблемы водных объектов Челябинской области .....	19
§ 4. Экологические проблемы почвенного покрова Челябинской области .....	22
§ 5. Экологические проблемы сокращения видов живых организмов в Челябинской области.....	25

## 8-й класс

§ 1. Экология человека.....	35
§ 2. Экология города .....	41
§ 3. Вклад личности, семьи и общества в решение экологических проблем .....	45

## 9-й класс

§ 1. Социальная экология: причины конфликта в Челябинской области .....	49
§ 2. Промышленные гиганты Челябинской области .....	51
§ 3. Экологическая политика Челябинской области .....	56
§ 4. Экология культуры на примере Челябинской области .....	58

<i>Приложения.....</i>	<i>62</i>
------------------------	-----------

## Введение

*Я узнал, что у меня  
Есть огромная семья,  
И тропинка, и лесок,  
В поле каждый колосок,  
Речка, небо голубое –  
Это все мое, родное.  
Это Родина моя!  
Всех люблю на свете я!*

*Владимир Орлов*

Каждый школьник с раннего возраста от своих родителей, бабушек и дедушек или из других информационных источников слышал и продолжает слышать выражение «вокруг нас плохая экология». Как изменить мнение людей, и не только здесь, на Урале, как выбиться городам Челябинской области и крупных поселений из топ самых экологически не благополучных регионов России? Очевидно, во-первых, надо изменить отношение людей к возникшим экологическим проблемам, разобравшись в их сути. Во-вторых, от пассивных рассуждений о накопившихся проблемах важно переходить к активным действиям. Но чтобы действовать, важно понимать, что происходит в окружающей среде, почему и как вы можете повлиять на возникшую ситуацию.

Крайне важно рассказывать про экологию школьникам, так как именно у них формируется экологическое мировоззрение и отношение к природе. Что такое экология? Экология – это состояние окружающей среды, наука о взаимосвязи всего живого на планете и законах природы. И это состояние ухудшается каждый день. Именно сейчас ребенок познаёт, что у него есть огромная семья, которая не ограничена только его близкими людьми.

Всем известна расхожая фраза: «Про экологию на Южном Урале не рассуждает только ленивый». Это про задымленный воздух в городах, про повышенный радиационный фон, про непригодную для питья воду, про истощенные почвы, это, наконец, про отходы и просто мусор. Действия небезразличных к окружающей нас природе людей помогут рассказать детям о важных вещах и проблемах, показать пути решения, объяснить, как себя вести, чтобы не было новых угроз, воспитать в них сознательность и любовь к своей малой родине, в которой мы живем.

Опрос, проведенный аналитическим центром в сентябре 2021 года, показал, что:

- для 68% опрошенных респондентов признаком хорошей экологической ситуации является чистый воздух;

- для 65% россиян ключевым признаком плохой экологической ситуации является обилие мусора и свалок;

- 67% жителей Уральского региона оценивают экологическую ситуацию в своем населенном пункте как неблагополучную;

- более четверти россиян что-то слышали о региональных экологических программах, но не знают, в чем именно они заключаются; наибольшая доля слышавших о таких программах – среди жителей Уральского ФО (36%).

Экологические проблемы Челябинской области волнуют каждого человека, проживающего в ней. Они влияют на все сферы жизни. Насущные проблемы беспокоят не только обычных граждан, но и власти, которые ищут пути их решения.

Учебная дисциплина по проблемам региональной экологии признаётся одним из базовых предметов, овладение которым в должной мере обеспечит в современных условиях более глубокое осознание главных региональных проблем в экологии, включая потребность всероссийского и международного сотрудничества для успешного закрытия большинства из них.

## 7-й класс

### § 1. Экологические проблемы мира, России, Челябинской области

Первая четверть XXI века поставила перед народами мира много острых и сложных проблем, которые получили названия глобальных. Одними из самых сложных и противоречивых считаются экологические проблемы, наиболее остро стоящие во всем мире, в России и в Челябинской области.

На земном шаре практически нет мест, где бы не присутствовали загрязняющие вещества. Во льдах Антарктиды при отсутствии транспорта, сельского хозяйства и промышленного производства ученые обнаруживают вещества современных производств, занесенные потоками воздуха с других континентов.

В России, в Челябинской области, так же как и во всем мире, основными источниками загрязнения окружающей среды являются следующие факторы.

#### **Промышленность**

Современное общество потребления и промышленные производства загрязняют воздушный бассейн, водные объекты и почвы, сокращают многообразие живых организмов.

Страны Европы постоянно находятся в борьбе за экологическое благополучие, при этом сбрасывают в реки отходы, содержащие миллионы тонн меди, ртути, мышьяка, свинца и других загрязнителей.

Кардинальные изменения климата, вызванные ростом промышленности, наносят необратимый урон окружающей среде.

#### **Важная информация**

Парниковый эффект был обнаружен в 1824 году Жозефом Фурье, предположив, что атмосфера Земли выполняет функцию своего рода стекла в парнике – воздух пропускает солнечное тепло, не давая ему при этом возвратиться в околокосмическое пространство.

Сам по себе парниковый эффект – благо для нас, так как без него не было бы жизни на Земле. Если представить, что его не существу-

ет, средняя температура на Земле составляла бы  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то есть реки и океаны всегда были бы замерзшими и нигде не росли растения. С его же помощью на нашей планете средняя температура достигает  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Парниковые газы* – углекислый газ (содержание в атмосфере увеличилось с 0,029 до 0,039% по сравнению с серединой XX века), метан (содержание в атмосфере увеличилось на 140% по сравнению с серединой XX века), хлорфторуглероды, озон, закись азота и др. Интенсивный рост промышленности увеличивает количество парниковых газов в атмосфере.

Последствия парникового эффекта:

- распространение болезней,
- засуха,
- ураганы,
- наводнения,
- смог,
- пожары,
- сокращение биоразнообразия,
- суровые зимы.

### **Практическая работа 1. «Сущность «парникового эффекта»**

*Оборудование*

- Объемная стеклянная банка с крышкой (стеклянный сосуд).
- Настольная лампа.
- Темный и светлый грунт (20–30 грамм).
- Пульверизатор.
- Секундомер.
- Термометр.

*Ход работы:*

- А. Насыпать темный грунт на дно сосуда толщиной 2–3 см.
- Б. Увлажнить с помощью пульверизатора грунт.
- В. Разрыхлить грунт, поставить в него термометр в картонной подставке. Накрыть сосуд крышкой.
- Г. Установить включенную настольную лампу в 20–30 см над сосудом и направить поток света на сосуд.
- Д. Записывать температуру каждые 30 минут в таблицу.

Е. Выключить лампу, дать температуре снизиться до комнатной.  
Снять крышку.

Ж. Заменить темный грунт на светлый.

З. Повторить опыт. Запишите полученные данные.

И. Сравнить полученные данные. Сделать вывод.

*Ответьте на следующие вопросы:*

1. В чем суть глобального потепления?
2. Какое влияние оказывает парниковый эффект на окружающую среду Челябинской области? Приведите примеры.
3. Способен ли человек замедлить темп происходящих изменений?

### Сельское хозяйство

Пестициды – это ядовитые химические вещества, используемые в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями и для повышения объемов урожая.



Классификация пестицидов

Пестициды проникают с осадками через грунтовые воды в Мировой океан, вызывая неблагоприятные последствия у живых организмов водоемов.



## Внимание! Интересно! 9 сентября 2021 года

В Каслинском районе Челябинской области массово погибли пчелы. Это произошло после того, как местное предприятие обработало поля средствами для уничтожения насекомых. Пчеловодов об этом не предупредили.

Вымирание пчел – глобальная экологическая проблема, из-за которой человечество может столкнуться с реальными угрозами в будущем: от опыления этими насекомыми зависит произрастание 80% энтомофильных культур: ягод, овощей, фруктов, семян растений и кормовых культур. Пчелы обеспечивают повышение урожайности до 50%. От них зависит улучшение качества семян и плодов. Исчезновение пчел приведет к глобальному голоданию. И это коснется не только человека, но и животных. Всемирный фонд защиты пчел считает основной причиной исчезновения этих насекомых повсеместное применение пестицидов.

## Транспорт

По данным ГИБДД, транспортный комплекс в России насчитывает в настоящее время более 50 миллионов только легковых автомобилей, плюс ежегодный прирост в среднем 5,5% в год. Рост автопарка приводит к увеличению загрязнения окружающей среды выхлопными газами.

К сожалению, автомобилистов трудно убедить хотя бы раз в месяц прокатиться на трамвае, троллейбусе, автобусе...

В городе на 1000 граждан (включая грудных детей) приходится 340 автомобилей, вредные выбросы от которых составляют 120 тыс. тонн, или 44% от всех загрязнений среды.



Новые автобусы г. Челябинска

Снизить выбросы от транспорта позволит замена старого подвижного состава на новый. Современный дизельный автобус, перевозящий за день тысячи человек, в пересчете на километр пути каждого пассажира выбросит в воздух значительно меньше загрязняющих веществ, чем новый внедорожник, в котором осуществляет передвижение один человек. При этом газотопливный или электрический общественный транспорт является экологичным в еще в большей степени.

Не забывайте – производство современного автомобиля тоже является ресурсозатратным и неблагоприятным для окружающей среды (нужны сталь, чугун, алюминий, медь и др.), даже если машина сама по себе экономичная и экологичная.

## **Практическая работа 2.**

### **«Электромобили – благо современности»**

#### ***Проблемная ситуация***

*К концу 2021 года количество электромобилей на дорогах мира составило около 16,5 млн, что втрое больше, чем в 2018 году. Об этом свидетельствуют данные, опубликованные в мае 2022 года Международным энергетическим агентством (IEA). Чтобы обслуживать этот растущий парк новых автомобилей, необходима соответствующая инфраструктура для зарядки. Кроме того, активно растет число используемых индивидуальных электрических транспортных средств: самокатов, моноколес, велосипедов и т. п., которым также необходимы станции для зарядки аккумуляторных батарей.*

*Активный рост числа используемого электротранспорта порождает спрос на развитие инфраструктуры для его обслуживания, в том числе обеспечение электроэнергией. Однако стоит отметить, что рынок зарядных станций на данный момент является несформировавшимся, незрелым, что позволяет довольно беспрепятственно и с малыми инвестициями зайти на него в том числе совсем новым компаниям. Кроме того, развитие и трансформация энергетической инфраструктуры РФ стимулируют дополнительный рост числа интересных проектов.*

*Основное отличие автономной зарядной электростанции от бензозаправки заключается в возможности использования дополнительных приложений, в которых можно указать тип используемого транспортного средства. Такое приложение подскажет, как спланировать путь, где зарядиться и сколько это будет стоить. И каждый*

*из этих сервисов – логистика, интеграция с платежами – это отдельные инженерные задачи.*

*С развитием аккумуляторных технологий число электромобилей быстро росло в некоторых развитых странах за последние десять лет.*

**ВАЖНО!** На данный момент свой выбор в пользу электромобиля сделали всего двести южноуральских водителей. Еще 1200 – пользуются гибридами последних моделей (двигатель у них может работать на бензине и от электричества). Таким образом, инновационные машины используют 1400 жителей *Челябинской области*. Интересно, что Челябинск стал первым в России городом, в котором продаются китайские электромобили популярных марок Skywell и Weltmeister.

#### *Творческое задание*

Развитие возобновляемых источников энергии и электромобилей рассматривается как эффективный способ сокращения выбросов углерода и обеспечения энергетической безопасности. Тем не менее электромобили должны быть подключены к электросети для зарядки, и есть еще много барьеров, которые необходимо учитывать.

Ведущими мировыми университетами рассматриваются различные стратегии зарядки и номинальная мощность зарядной станции, которые оцениваются с точки зрения их влияния на сеть (энергосистему города), собственного потребления местной фотоэлектрической генерации и запаса хода заряжаемых электромобилей. Статистические модели и модели прогнозирования используются для моделирования различных неопределенностей, включая фотоэлектрическую мощность, статистическое распределение загруженности зарядных станций и доступную энергию аккумуляторов.

#### *Что делать:*

Предлагается выполнить поиск и анализ текущей инфраструктуры зарядных станций на территории Челябинской области (установить удаленность объектов друг относительно друга). Предложите проекты решений сложившейся ситуации в Челябинской области.

### **Бытовые отходы**

Они содержат токсичные химические вещества, загрязняют воздух, способствуют возникновению опасных заболеваний. Еще одной негативной тенденцией является то, что земли, в том числе

сельскохозяйственного назначения и лесного фонда, захламляются бытовыми отходами. Возникает большое количество несанкционированных свалок.

Проблема бытовых отходов приобретает пугающие масштабы, поскольку каждый день количество не переработанных остатков возрастает. Бытовые, промышленные и сельскохозяйственные отходы содержат токсичные химические вещества. В результате почва, на которой находился мусор, становится непригодной для дальнейшего применения. Будучи одной из причин нагрева земли отходы в городе и за его пределами содействуют развитию парникового эффекта.

По словам председателя Российского экологического общества Рашида Исмаилова, Челябинск сегодня становится центром экологических новаций. В регионе формируется институт экологической репутации, меняется отношение бизнеса к своей ответственности. «Ответственность предприятий в Челябинске за последние годы стала более прозрачной, – говорит эксперт. – Люди хотя бы стали видеть, что делается и что не делается предприятиями».



Местность бывшей свалки г. Челябинска, 2022 год

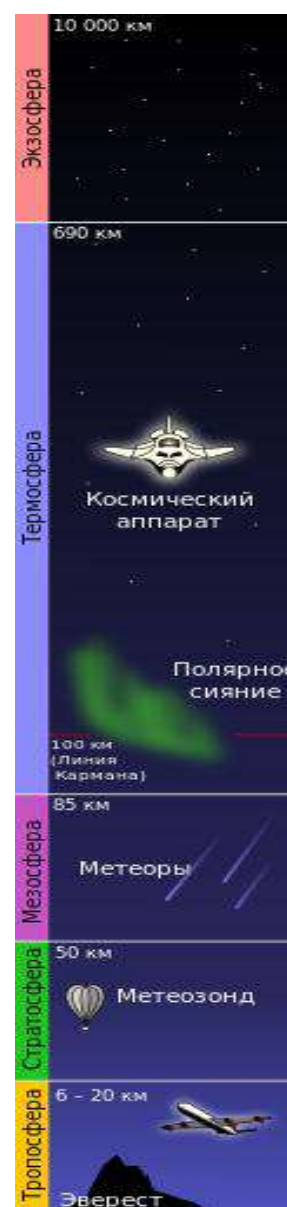
На месте городской свалки сейчас холм, по высоте он скромнее прежних гор мусора, к тому же практически весь покрыт зеленью, только ближе к вершукке местами проступают небольшие проплешины на газоне.

## § 2. Экологические проблемы воздушного бассейна Челябинской области

Человек может прожить без пищи около пяти недель, без воды – приблизительно пять суток, без воздуха – пять минут. Воздушная оболочка Земли, которую мы называем просто воздухом, делает возможной жизнь на Земле. **Атмосфера** (от древне-греческого  $\alpha\tau\mu\sigma$  – пар и  $\sigma\phi\alpha\iota\rho\alpha$  – шар) – газовая оболочка, окружающая планету Земля, одна из геосфер.

Она состоит из различных газов, имеет определенные размеры и свойства. Например, экзосфера – это почти вакуум, где встречаются молекулы водорода, гелия и частицы космической пыли. Около 80% массы атмосферы приходится на **тропосферу**, которая образована на 90% парами воды и именно в ней сильно развита турбулентность и конвенция, возникают облака, развиваются циклоны и антициклоны. *Рассмотрите структуру земной атмосферы и изучите явления, которые в ней происходят, используя дополнительные источники знания. Сделайте выводы о влиянии состава газов атмосферы на ее свойства и функции. Что такое линия Кармана и кто ее первым преодолел?*

Надо заметить, что первичный состав атмосферы определялся свойствами Солнца, когда планета находилась на начальной стадии формирования. Затем наличие и количество тех или иных веществ менялось вследствие эволюции живых и неживых тел природы. Общеизвестен тот факт, что первичная атмосфера была богата углекислым газом, аммиаком и другими газами.



Строение атмосферы Земли (высота над уровнем моря)

Какой газ неизменно в составе воздуха присутствовал в больших количествах и влиял на особенности климата Земли? Почему этот газ не представлен в диаграмме «Состав воздуха тропосферы», которую вы видите ниже?

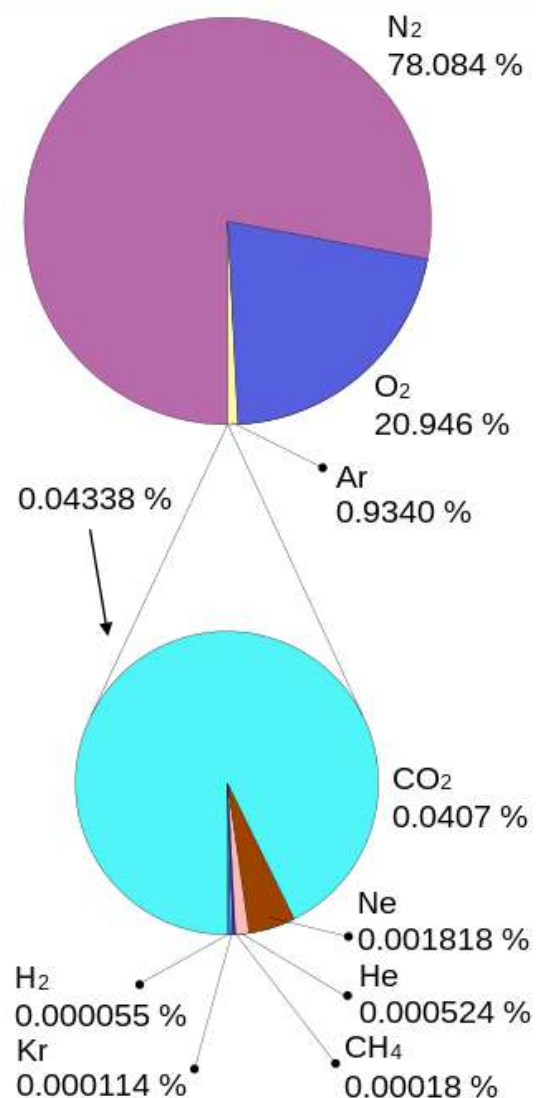


Диаграмма  
«Состав воздуха тропосферы»

Шотландский физик и химик Джозеф Блэк экспериментально доказал в 1754 году, что воздух представляет собой смесь газов, а не простое вещество.

**Ответьте на вопросы:**

1. Какие ученые изучали состав и свойства воздуха?
2. Составьте справку об этих ученых и расскажите о них одноклассникам.
3. С какого времени началось наблюдение за составом газов воздуха? Какие методы используют для наблюдения за атмосферой?

Для ответов на вопросы используйте источники дополнительной информации.

Два ведущих процесса всегда влияли на состав воздуха: испарение вещества космических тел при их падении на Землю и выделение газов при вулканических извержениях. С образованием океанов и появлением биосферы атмосфера изменялась за счет газообмена с водой, растениями, животными, а также продуктами их жизнедеятельности и разложения. Но с появлением антропогенного фактора (**антропогенный фактор** – это экологический фактор, обусловленный различными формами влияния деятельности человека на природу) в атмосфере начали происходить необратимые изменения.

Подумайте, какие виды деятельности человека в Челябинской области существенно влияют на состав воздушных масс в нашем регионе?

В последнее время сводки о состоянии атмосферного воздуха в Челябинской области все чаще звучат как предупреждение об опасности. Например, сводка от 15 ноября 2022 года: «Режим „черного“ неба сохранится в Челябинской области до 23 ноября – в пяти городах объявлены неблагоприятные метеорологические условия первой степени опасности», – передает корреспондент Агентства новостей «Доступ» со ссылкой на данные Челябинского Гидрометцентра.

*Проведите изучение сводок Челябинского Гидрометцентра за прошедший год и сделайте вывод о периодах наступления режима «черного» неба в городах нашего региона. С чем вероятнее всего связаны эти периоды?*

**Смог** – сильное загрязнение воздуха, вызванное газообразными и аэрозольными загрязнителями промышленно-бытового происхождения. Английское слово smog образовано двумя частями: smoke – «дым» и fog – «туман». Термин в 1905 году ввел доктор Генри Антуан де Во, описывая плотный туман, нависший над Лондоном из-за выбросов предприятий по сжиганию угля. Термин быстро распространился благодаря печатным изданиям и стал популярным.

Состав газов в смоге разнообразен, например влажный смог богат оксидами серы. Фотохимический или сухой смог содержит смесь газов и частиц: оксиды азота, взвесь пыли и золы, летучих органических веществ.

Места возникновения смога – крупные промышленные города с сильным загрязнением воздуха и с большой численностью населения. Для формирования смога большое значение имеет температура в различных слоях воздуха, например сильно прогретые верхние слои воздуха и низкие температуры в нижних слоях, а также слабая скорость движения воздушных масс. Характер местности тоже не мало важен: если территория расположена в низине или между холмами и плохо продувается ветром, то более чем очевидно здесь будет формироваться смог.

Наиболее показателен пример последствий токсичного воздействия смога на растительность – промышленный город Карабаш в Челябинской области. В результате деятельности медеплавильного завода нанесен огромный ущерб окружающей среде. Из-за заводских выбросов смог над населенным пунктом висел постоянно, вода в протекающей через город реке Сак-Елга рыжего цвета, городские окрестности полностью лишены растительного покрова.



Окрестности Карабаша в пойме Сак-Елги

Рассеять смог может только ветер, а улучшить ситуацию – сокращение выбросов загрязняющих веществ.

Сергей Сергеевич Гордеев, член Общественной палаты Челябинской области, кандидат экономических наук, отмечает: «Челябинская область фактически официально признана экологическим аутсайдером России. Два ее крупнейших города – Челябинск и Магнитогорск – дважды за 2022 год упоминались в этом качестве президентом В. Путиным – в ежегодном Послании и в майском указе, – причем главной проблемой было признано промышленное загрязнение воздуха в регионе (знаменитый челябинский „смог“). Говорится об этом сейчас довольно много, однако серьезная комплексная проработка этой ключевой для региона темы все еще отсутствует. Хотя уже имеется и некоторый положительный опыт».

Основные экологические проблемы региона связаны с загрязнением воздушной среды ряда городов промышленными предприятиями. Однако понятие «челябинский смог» пока что употребляется в основном экологическими активистами и журналистами, его настоящая природа и происхождение все еще не ясны очень многим. В официальных региональных документах (начиная с Комплексных докладов



о состоянии окружающей среды Минэкологии Челябинской области за 2010–2021 годы) понятие «смог» вовсе не упоминается.

### ***Выполните задания:***

1. В статье С. С. Гордеева «Промышленное загрязнение атмосферы в челябинской области: причины, динамика, тренды», размещенной на сайте <https://sgordeev.livejournal.com/13168.html>, рассмотрены следующие вопросы:

– Промышленное загрязнение атмосферы региона: особенности динамики и оценки промышленных выбросов, их структура.

– Сценарии развития и промышленное загрязнение атмосферы городов Карабаш, Магнитогорск, Челябинск: масштабы и направления перемен с 2000 года.

– Челябинск и Челябинская область – противоречия динамики города и региона: выбросы промышленных загрязнений в атмосферу в 2012–2016 годы, структура и тренды.

*Прочитайте статью. Выпишите неизвестные понятия. Составьте список вопросов, на которые бы вы хотели получить ответы и обсудите их с учителем.*

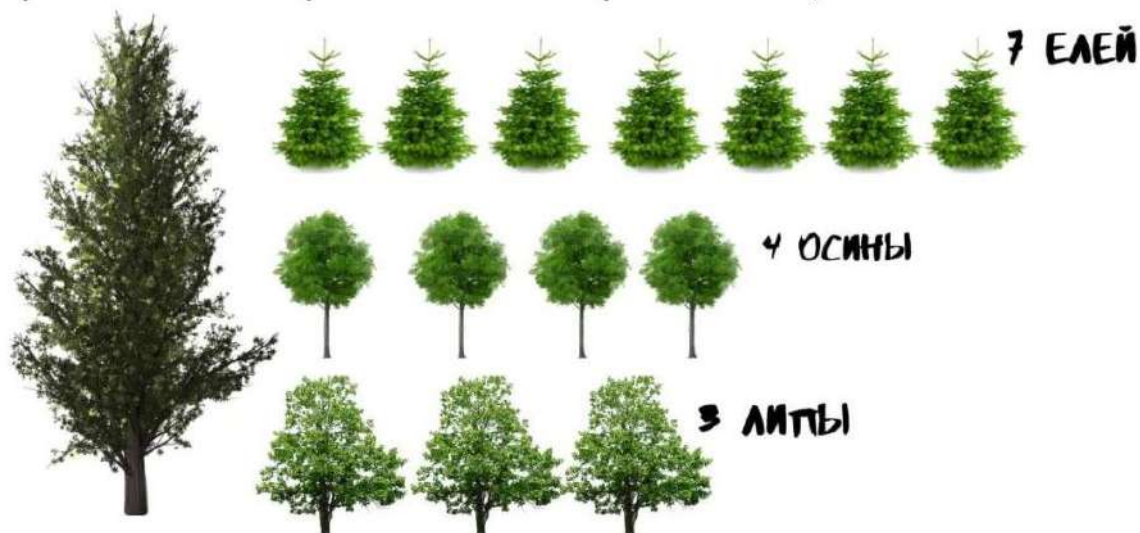
2. Работа с картой Челябинской области.

*Распечатайте карту Челябинской области, на которой размещены основные экономические агломерации. Отмечена ли на ней территория вашего города или поселка? К какой экономической агломерации вы можете ее отнести? Покажите на карте территории, на которых с определенной периодичностью возникает смог? С учетом преобладающих направлений ветров в разное время года покажите направления движения загрязняющих газов в составе смога (приложение 1).*

Ученые провели исследования и поразились результатам: на 1 м<sup>3</sup> соснового леса приходится всего 300 бактерий. Это меньше, чем даже в стерильной квартире! Невероятно, но сосна – природный антисептик, уничтожающий практически все известные человечеству патогенные микроорганизмы. *Интересно! Сосновое масло при соединении с кислородом окисляется и выделяет озон.*

Оказывается, многие деревья являются адсорбентами пыли и иных твердых частиц воздуха, являясь фильтрами городского воздуха. Первое место среди деревьев-фильтраторов занимает, бесспорно, тополь.

ОДИН ТОПОЛЬ ВЫДЕЛЯЕТ КИСЛОРОДА СТОЛЬКО, СКОЛЬКО:



*Задание. Продолжите рейтинг деревьев, которые очищают воздух. Соберите информацию об их пользе.*

На территории города Челябинска прямо в центре раскинулся Челябинский городской сосновый бор. Челябинский (другое название – Шершневский) бор возник 10 тысяч лет назад, на исходе ледникового периода.



Бор красив в любое время года и в любую погоду

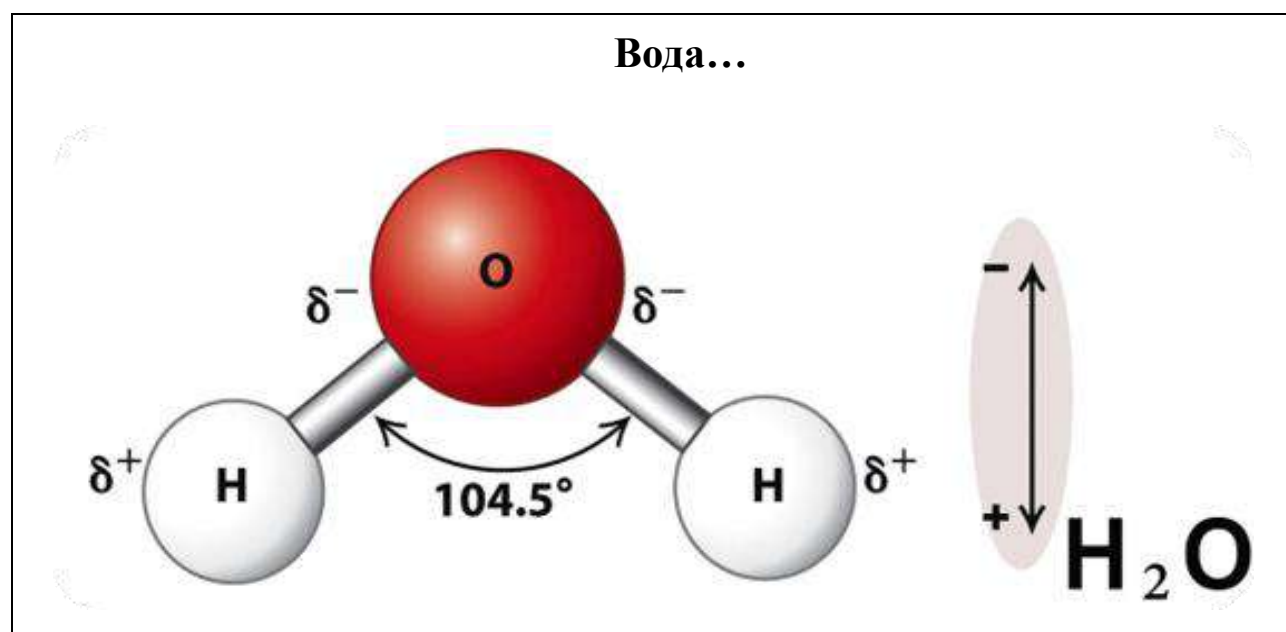
Челябинский городской бор обогащает атмосферу мегаполиса кислородом и имеет огромное водоохранное значение. Испаряя в атмосферу влагу, лесной массив благотворно влияет на климат, повышая влажность воздуха, что очень важно для города с его заводами тяжелой промышленности, тепловыми электростанциями и обилием автомобильного транспорта.

Челябинская область богата лесными массивами, которые играют средовосстанавливающую роль для атмосферы. Реликтовые леса нашего региона могли исчезнуть с лица Земли по тысяче причин. Но они продолжают радовать нас своей красотой и значением.

*Соберите материал о деятельности лесничеств вашего района. Оформите его в виде выступления, социального ролика или статьи. Как школьники вашего населенного пункта помогают озеленять свои улицы, поселки, парки? Чем еще можно помочь, чтобы сохранить «легкие» нашего региона?*

### § 3. Экологические проблемы водных объектов Челябинской области

Начиная разговор об озерах и реках Челябинской области, необходимо помнить об их уникальности, первобытности и исторической и культурной ценности.



Молекула воды состоит из одного атома кислорода и двух атомов водорода. Никакие другие элементы таблицы Менделеева при соединении не образуют жидкости.

***А вы знали, что..***

*Скалистая белка может прожить без воды до 100 дней.*

*Бегемот употребляет в сутки около 250 литров воды.*

*Для производства 1 тонны стали требуется 300 тонн воды.*

Южный Урал – край озер. На территории Челябинской области их насчитывается 3170. Самые красивые и глубокие озера Челябинской области образовались в разломах земной коры. Располагаясь по восточным склонам Уральских гор, такие озера имеют скалистые, обрывистые берега и каменистое дно. В Челябинской области находится более 3360 рек и речек, и только 7 из них имеют длину более 200 километров. Все реки неглубокие, несудоходные. На западе протекают реки Ай, Юрюзань, Уфа, Сим. Это горные реки, течение их быстрое. Они имеют мели и перекаты, глубокие долины, относятся к бассейну рек Камы, Волги.

К бассейну реки Тобол относятся Синара, Теча, Миасс, Увелька, Тогузак, а к бассейну реки Урал – Гумбейка, Зингейка, Янгелька.

Водохранилища являются неотъемлемой частью Южного Урала. Строительство водохранилищ началось в XVIII веке. Именно тогда возник Кыштымский пруд, Симская, Нязепетровская и многие другие искусственные запруды. Сейчас в области более 400 водохранилищ и прудов, и большинство из них располагается на реках Тобольского бассейна.

***ВАЖНО!*** *Территория Челябинской области относится к самой не обеспеченной водой. Ресурсы поверхностных вод области составляют всего 6,8 млн м<sup>3</sup> в год, в пересчете на одного жителя это в 16 раз меньше, чем в среднем по России, и в 4,5 и в 3 раза, чем в соседних Свердловской и Оренбургской областях. По объемам сброса загрязненных сточных вод в реки и озера область занимает восьмое место в стране, что составляет 3% от общероссийского уровня.*

Попадание вредных биологических и химических элементов в водоемы делает воду непригодной для употребления человеком. При сегодняшнем экологическом кризисе загрязнение может происходить

на всех этапах круговорота воды в природе, включая слои атмосферы. Загрязнение водного бассейна может быть природным, промышленным, сельскохозяйственным, коммунальным. Таким образом, загрязняются поверхностные, подземные и грунтовые воды.

*Ознакомьтесь с показателем ИЗВ – Индексом Загрязненности Вод (приложение 2).*

*Река Миасс, образующая Шершневское водохранилище, является источником водоснабжения множества населенных пунктов, относится к 6-му классу по уровню загрязненности! Определите по таблице Значения индекса загрязненности вод, являются ли эти реки чистыми или загрязненными.*

*! Выявите источники загрязнений и причины сложившейся ситуации с реками области.*

*! Выпишите из словаря термин ПДК – Предельно-допустимая концентрация. Определите концентрации веществ, в наибольшей степени влияющих на ИЗВ рек Миасс и Уй.*

Создавая «Ядерный щит» страны, научные исследования не успевали вслед разрабатывать безопасные технологии. В результате аварии, которая произошла в 1957 году на заводе ФГУП ПО «Маяк», в атмосферу выбросило облако радиоактивного пара, которое накрыло большую часть территории, впоследствии получившее название «Восточно-Уральский радиоактивный след» (ВУРС).

*! Посмотрите на карту ВУРС (приложение 3). Перечислите все водные объекты, которые подверглись радиоактивному загрязнению.*

Для изучения последствий воздействия радиоактивных элементов на природу и предотвращения пребывания людей в зоне заражения радиоактивный след получил статус Восточно-Уральского заповедника.

Неудовлетворительной остается обстановка с охраной и использованием водных ресурсов области, особенно с очисткой сточных вод. В результате сброса в водные объекты промышленными и сельскохозяйственными предприятиями жидких отходов и неочищенных стоков происходит загрязнение поверхностных вод. В бассейн реки Урал сбрасывается ежегодно более 130 млн куб. м сточных вод, в реки бассейна Волги – около 280 млн куб. м загрязняющих вод.

### Практическая работа 3.

#### «Создание бытового фильтра для очистки воды»

Для того чтобы не растерять полученные знания, вам предстоит создать самодельный универсальный бытовой фильтр.

*! Существует большое количество с руководствами по изготовлению фильтра для воды в домашних условиях. Например:*

- из ведра и пластиковой бутылки,*
- из двух бутылок,*
- из ПВХ-трубы,*
- из бумаги и др.*

*Многие из этих материалов вы найдете дома.*

- 1. Выберите понравившуюся конструкцию и нарисуйте схему.*
- 2. Выберите не менее 5 слоев ткани, бумаги на выбор для вашего фильтра, опишите, за что и как каждый из слоев отвечает.*
- 3. Наберите воду из лужи или ближайшей реки, озера, пруда и пропустите через фильтр три четверти в зависимости от объема посуды, предназначенной для слива.*
- 4. Опишите полученные результаты.*

Полученная информация может перерасти в исследовательскую работу. Предлагаем вам список возможных направлений, однако не бойтесь выходить за их пределы.

- Как решить проблему загрязнения рек и озер, расположенных в пределах промышленного города (Челябинск, Магнитогорск, Сатка, Златоуст, Аша, Озёрск, Снежинск и др.)?*
- Проблемы и перспективы совершенствования водоподготовки.*
- Проектирование системы фильтрации рек и озер, расположенных в черте промышленного города.*
- Сравнение существующих систем бытовых фильтров.*
- Как ускорить процессы природного самоочистки водных объектов?*

## § 4. Экологические проблемы почвенного покрова Челябинской области

Вспомните, героя мультфильма Валл-и, который доставил на космическую станцию растение вместе с землей. Это событие послужило

сигналом возвращению людей домой. Герои легендарных русских сказаний и легенд черпали силы из Земли-матушки.

На уроках географии вы изучаете еще одну оболочку Земли. Давайте вспомним ее название – «литосфера».



*Задание. Подумайте, понятия «литосфера», «земля» и «почва» – это слова синонимы?*

*Изучите толкования понятия «почва» в русском языке и сделайте вывод о происхождении и применении данного термина.*

Первое научное определение понятия «почва» дал **Василий Васильевич Докучаев**. Он впервые установил, что почва – самостоятельное природное тело, образовавшееся в результате совокупной деятельности пяти факторов почвообразования, а именно материнской породы, растительных и животных организмов, климата, рельефа местности, возраста страны.

Роль человека в генезисе почв бесспорна, благодаря его активной трудовой деятельности по созданию вокруг себя искусственной среды

обитания появились понятия «вскрышные земли», «урбоземы», «земли сельскохозяйственного назначения». Почвы Челябинской области за их долгую историю существования не являются исключением.



Василий Васильевич Докучаев,  
русский геолог и почвовед, профессор  
минералогии и кристаллографии  
Санкт-Петербургского университета  
(1884–1897)

Читая историю появления суши, которая на карте обозначена как Уральские горы и Западно-Сибирская низменность, наталкиваешься на захватывающие события как в каком-либо фильме о Битвах Титанов. Да, не зря наши предки складывали легенды и мифы, думается, что они и тогда уже догадывались, что в природе битвы Титанов формировали горы, низменности, рельеф той или иной местности, который сегодня окружает нас и название ему Урал.

*Пройдя по ссылке, вы найдете более подробное описание истории формирования нашей уральской местности, в состав которой входит и наша Челябинская область: <http://chel-portal.ru/enc/Почвы>.*

В периоды 50–70 годов XX века Челябинская область включилась в масштабный эксперимент по распашке целинных земель на юге области.

Эти земли никогда не использовались местными жителями для развития растениеводства, поэтому при обработке участков требовались новые научно обоснованные подходы, а их не было.

Эрозия почв наносит урон, прежде всего сельскому хозяйству. Содержание гумуса может уменьшиться в три раза, азота и калия – в два раза по сравнению с целинными почвами. Развитие водной эрозии приводит к быстрой потере почвенного плодородия. Урожай может снижаться от 10–30% на слабосмытых, до – 50–70% на сильносмытых почвах. Доля нарушенных земель в Челябинской области составляет 33,1 тыс. га.

Экологическое состояние почвы нельзя рассматривать в отрыве от естественных природных процессов. Состояние почвы напрямую



зависит от состояния воздуха и вод, особенно явно этот процесс просматривается в нашей области, где состояние окружающей природной среды находится на грани экологической катастрофы.

Комплекс загрязняющих природную среду факторов состоит из промышленных отходов многочисленных предприятий цветной и черной металлургии, электростанций, предприятий химической промышленности, сельскохозяйственных производств, горнодобывающих предприятий, сточных вод и отходов крупных городов и поселений. Самые промышленные города области – это Магнитогорск, Челябинск, Златоуст, Карабаш, Миасс, Троицк, Усть-Катав, Копейск.

Итак, за всю историю существования верхнего слоя почвы на территории Челябинской области накопилось множество проблем, с которыми нам предстоит разобраться.

*Ответьте на несколько вопросов, используя дополнительные источники знаний:*

*1. Приблизительный возраст возникновения Уральских гор и участков низменности, прилегающих к нему.*

*2. Найдите более подробное описание каждой природной зоны нашей области (ссылка на сайт выше или воспользуйтесь иными источниками) и перечислите факторы, которые определили формирование почв в этих зонах.*

*3. Какие группы живых организмов участвовали в формировании плодородного слоя почвы?*

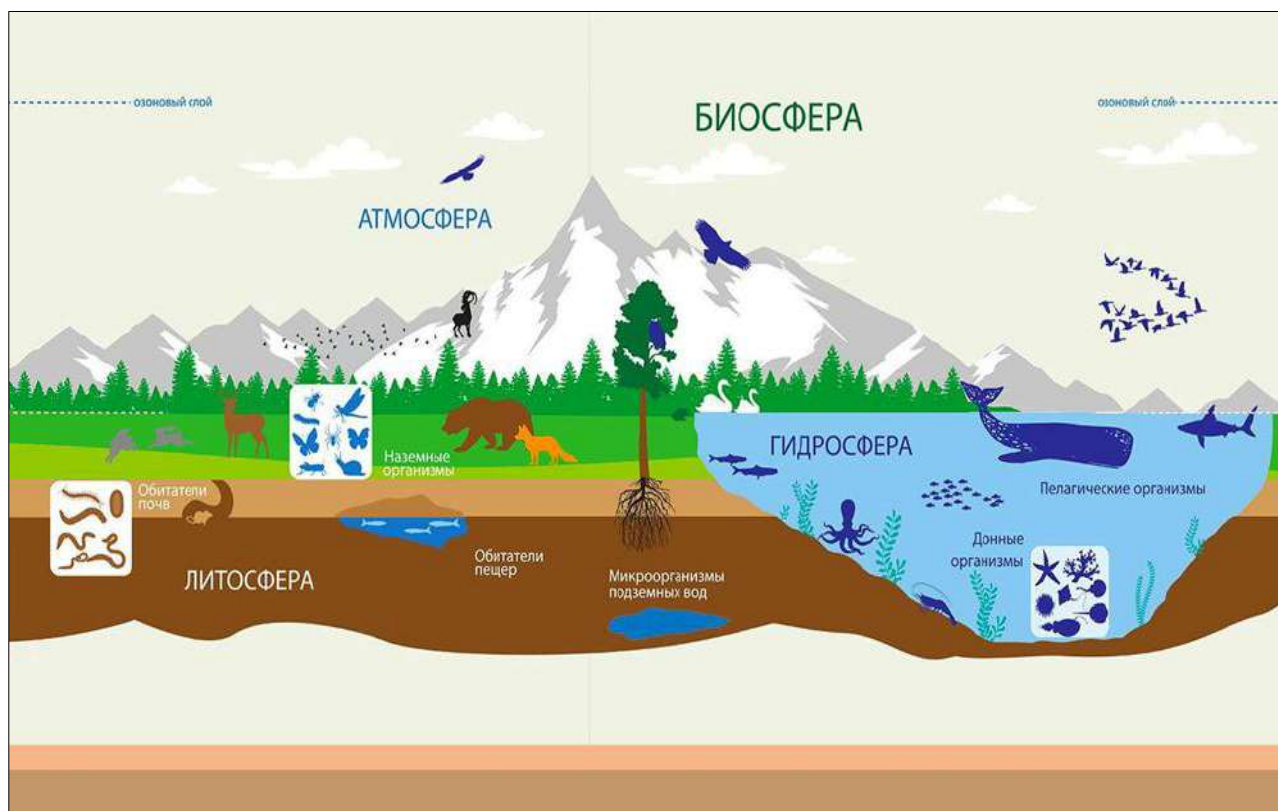
*4. Чем загрязнены почвы возле вашего населенного пункта?*

## **§ 5. Экологические проблемы сокращения видов живых организмов в Челябинской области**

Оболочка Земли, заселенная живыми организмами, называется **биосфера**. В переводе с греческого языка: био – жизнь, сфера – шар.

Биосфера – оболочка, заселенная живыми организмами и постоянно преобразуемая ими. Биосфера начала формироваться примерно 3,8 млрд лет назад в период появления первых организмов. Представляя собой совокупность всех живых организмов, биосфера охватывает всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижний слой атмо-

сферы. Основоположником учения о биосфере является русский ученый биогеохимик и философ Владимир Иванович Вернадский. Именно В. И. Вернадский отвел живым организмам роль главной преобразующей силы планеты Земля. В биосфере обитает большое количество видов, в том числе и человек, и его деятельность, по значению превосходит многие процессы в природе.



Границы биосферы

В биосфере нашей планеты за долгие годы ее существования сложились устойчивые отношения между живой и неживой природой и процессами, обеспечивающими это существование. Преобразования энергии и вещества, осуществляемые живыми организмами, достигли планетарных масштабов и сформировали современный облик Земли. Но с конца Средних веков, когда началась промышленная революция, человек стал активно использовать ресурсы природы. Этому способствовало и способствует увеличение численности населения. Количество использования сырья постоянно росло и растет. Увеличивается также количество и концентрация отходов производства, выделяемых в различные среды жизни (воздух, воду, почву). Многие из них при достаточно высоких концентрациях становятся весьма опасными для

живых организмов и приводят либо к сокращению их продуктивности и численности, либо к гибели. При длительном воздействии на биосферу могут происходить изменения и в неживой природе (рельеф, климат и т. д.).

### **Прочти! Это интересно!**

Вес всех обитающих в литосфере живых организмов превышает 23 миллиарда тонн. Это в 385 раз больше массы всех людей на планете и в 12 раз больше массы всех морских и сухопутных животных на Земле. Поражает и способность отдельных представителей живой природы переносить самые неблагоприятные факторы среды. Так, на дне Тихого океана был найден сверхгорячий источник с температурой воды 400–430 °С, в котором среди горячих рассолов обитали бактерии, моллюски, некоторые виды червей. Ранее бактерии были обнаружены на глубинах более 2500 м в «черных курильщиках» – термальных источниках на дне Тихого и Атлантического океанов, где температура была 300 °С.

Живое существо было найдено также в толще антарктических льдов, где в условиях холода и отсутствия кислорода невозможен фотосинтез. Установлено, что жизнь существует, даже если света ничтожно мало, давление составляет сотни атмосфер, а температура – сотни градусов Цельсия. Микроорганизмы сохраняются в космическом пространстве на наружных стенках МКС. Жизнеспособность некоторых видов организмов невероятна. Энтомологи Бристольского университета в Англии высушили личинки современных комаров при температуре 100 °С, погрузили их в жидкий гелий с температурой космического пространства (–269 °С), облучили и вернули в привычную обстановку. После всего этого личинки продолжили свой биологический цикл, воспроизведя «здоровых» комаров.

Таким образом, укоренившееся мнение о том, что жизнь существует в сравнительно узком интервале физических и химических условий и сосредоточена преимущественно в приповерхностном слое Земли, требует кардинального пересмотра. Установлено, что живые организмы обитают практически в любой среде, в том числе в атомных реакторах, в бескислородных условиях и среди химических соединений типа сероводорода, углеводов и др.

К настоящему времени обострение противоречий между деятельностью человека и состоянием биосферы достигло такого состояния, что грозит самому существованию человечества. К счастью для нас, до определенного уровня воздействия биосфера способна к саморегуляции, что позволяет свести к минимуму негативные последствия деятельности человека.

***Задание.** Познакомьтесь с материалом «Дикая природа Чернобыля: что стало с флорой и фауной...»: [kulturologia.ru](http://kulturologia.ru)» Журнал»080617/34851.*

*Ответьте на вопросы:*

*1. Можно ли утверждать, что последствия аварии стали для животных необратимыми?*

*2. Что должно произойти в природе, чтобы численность видов животных и количество особей каждого вида не уменьшалось, а росло?*

Однако существует предел, когда биосфера уже не в состоянии поддерживать равновесие, тогда начинаются необратимые процессы, приводящие к экологическим катастрофам. Это связано с развитием промышленности, энергетики, транспорта, сельского хозяйства и других видов деятельности человека без учета возможностей биосферы Земли. Уже сейчас перед человечеством встали серьезные экологические проблемы, требующие незамедлительного решения. С ними человечество уже столкнулось в ряде регионов планеты, в том числе и в России.

***Задание.** Познакомьтесь с материалом «Современные мировые проблемы экологии»: [GidPoMusoru.ru](http://GidPoMusoru.ru).*

*Ответьте на вопросы:*

*1. Какие из мировых экологических проблем имеют место в России?*

*2. Какие из мировых экологических проблем имеют место в Челябинской области?*

Согласно рейтингу регионов России, составленному общероссийской общественной организацией «Зеленый патруль», по итогам зимы 2020–2021 годов Челябинская область оказалась на 82-м месте из 85 по уровню загрязнения окружающей среды.

Самые низкие результаты отмечены в категории «Природоохранный индекс», где рассматривались такие индикаторы, как атмосфера, воздух, водные, земельные и биоресурсы, естественность

всей природной совокупности живых организмов, климат. Таким образом, Южный Урал – один из самых экологически неблагополучных регионов России. Особенно сильно пострадали флора и фауна. Некоторые виды растений и животных полностью уничтожены человеком, значительно большее их количество находится под угрозой исчезновения.

Подтверждением может служить Красная книга Челябинской области. В ней, за 20 лет ее существования, количество видов, нуждающихся в охране, возросло (более чем на 100) и приближается к 450 видам.

***Задание.** Познакомьтесь с Красной книгой Челябинской области. Ответьте на вопросы:*

- 1. Какие растения и животные больше не встречаются на территории области?*
- 2. Какие объекты живой природы нуждаются в особом внимании?*
- 3. Сколько видов растений и животных занесено в Красную книгу области?*
- 4. Найдите в интернете сведения об авторах-составителях этой книги (где и кем работают, чем интересны).*

На большей части территории области значительно изменился растительный покров. На больших площадях дикая растительность уничтожена или заменена сельскохозяйственными культурами.

Площадь сельскохозяйственных угодий Челябинской области составляет 57,6% всего земельного фонда или 5095,2 тыс. га, из них: 3058,8 тыс. га – пашня; 55,0 тыс. га – залежь; 38,3 тыс. га – многолетние насаждения; 591,1 тыс. га – сенокосы; 1352,0 тыс. га – пастбища.

Леса, сохранившиеся до настоящего времени, в основном вторичные, сильно измененные в результате хозяйственной деятельности человека по сравнению с естественным растительным покровом.

Земли лесного фонда Челябинской области, покрытые лесной растительностью, занимают 2354,6 тыс. га или **26,6%** общей земельной площади области. Лесистость территории области составляет 29,5%.

Экологические проблемы Челябинской области вызывают также десятки опасных и ядовитых веществ, находящихся в атмосфере, в земле, в воде рек и озер. Все эти вещества могут накапливаться

в организмах и вызывать различные повреждения, в том числе у человека. Эти вещества получили название **ксенобиотики**.

Среди них:

– Бензпирен. Выделяется в воздух, с дождями или сам по себе, оседает на грунт, откуда поступает в растения. Способен накапливаться в организме. Является сильным канцерогеном, вызывает мутации в генах, разрушает ДНК.

*Бензпирен обнаруживается выше нормы на 21,8 тыс. гектар.*

– Формальдегид. Очень токсичен и взрывоопасен. Вызывает заболевания глаз, кожи, нервной системы.

– Сероводород. В минимальных дозах полезен, при превышении норм вызывает тошноту, головные боли, отек легких, может привести к смерти.

– Диоксид азота. Вызывает кислотные дожди, очень токсичен, меняет формулу крови.

– Тяжелые металлы. Их накопление во внешней среде представляет серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. Они замедляют рост и развитие детей. Способны накапливаться в растениях, в рыбе, в мясе птицы и животных. У людей могут вызвать рак и ряд других тяжелых болезней.

Важно понимать, что в цепях питания ксенобиотики способны накапливаться. Биоаккумуляция в экологии – это накопление организмом и его клетками химических веществ, поступающих из окружающей среды. Таким образом, концентрации этих веществ становятся значительно большей, чем находится в окружающей среде.

Примером биоаккумуляции в организме человека может послужить так называемая «болезнь безумного шляпника», или болезнь Минамата (болезнь Минамата – синдром, вызываемый отравлением органическими соединениями ртути, преимущественно метилртутью; была впервые обнаружена в Японии, в префектуре Кумамото в городе Минамата в 1956 году), а примером накопления радиоактивных изотопов может послужить случай, более известный как инцидент с радиевыми девушками. Некоторые виды животных используют биоаккумуляцию в качестве способа защиты от хищников – поедая растения или животных, содержащих токсины, особи начинают их накапливать. Одним из примеров является табачный бражник, который накапливает в своих тканях никотин при поедании

нии побегов табака до токсического уровня. Накопление токсинов в организмах консументов следующего порядка может увеличиваться далее по пищевой цепочке.

*Задание. Приведите свои примеры биоаккумуляции ксенобиотиков в природе.*

Что удивительно, среди промышленных городов-миллионников одним из лидеров в экотуризме оказался Челябинск. Хотя почему удивительно, ведь всего в 30–40 минутах от города находятся целый ряд чистых озер и красивейших горных вершин, популярных у путешественников со всей страны.

Челябинскую область называют Уральской Швейцарией. В Челябинской области располагается несколько заповедников и парков, имеющих национальное значение и культурную ценность. 11 января в России отмечается День заповедников и национальных парков.

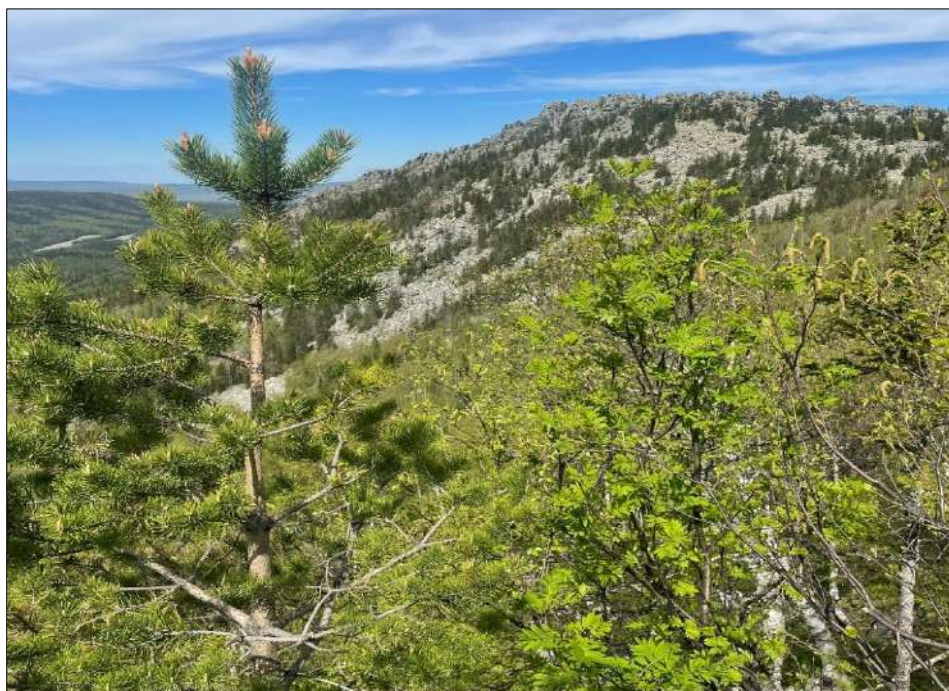
*Ильменский заповедник* – единственное место в мире, где найдено более 260 видов минералов, а 30 впервые обнаружены здесь, и некоторые из них встречаются только в Ильменах, например титанистый железняк или ильменит. *Ильменский заповедник является экологическим достоянием России.* Флора заповедника включает в себя более 1200 видов растений, среди них немало реликтовых, богат и животный мир: 48 видов млекопитающих, 181 пернатых и 19 видов рыб. 73 вида животных внесены в Красную книгу Челябинской области.

Большая часть заповедника закрыта для посещения, но можно увидеть озеро Большой Кисегач (природный памятник, возрастом 13 тыс. лет), скалу Соколинка, Игнатьевскую пещеру (филиал заповедника с 1983 года) со следами пребывания древнего человека железного века и палеолита и увидеть ильменит – минерал, который дал название не только заповеднику, но и всему горному хребту. Очень хочется надеяться, что ограничения для посещения заповедника помогут сохранить уникальную, но очень хрупкую природу Ильмен.

*Восточно-Уральский заповедник* возник в результате крупнейшей радиационной катастрофы – взрыва на комбинате «Маяк» 29 сентября 1957 года (здесь выбросилось 20 млн Кюри, в Чернобыле – 50 млн). На сегодняшний день фоновый уровень радиации на территории заповедника превышен примерно в 4–5 раз. Обусловлено это высоким содержанием в верхних слоях грунта таких изотопов, как стронций-90

и цезий-137 с периодами полураспада 28,8 и 30,2 лет. Экологи и биологи внимательно изучают влияние радиации на живые организмы и окружающую среду. Представители живой природы постепенно адаптировались к высокой радиации. Благодаря эффективной охране территории, заповедник стал резерватом многих редких видов животных и растений. Ведь им и неведомо, что тут большая радиация. Исследователи насчитали здесь 47 видов млекопитающих, 5 видов амфибий, 4 вида рептилий и 217 видов птиц 123 из которых прилетают сюда на период гнездовья – 7 видов краснокнижные здесь гнездятся беркут, балобан, белохвостый орлан, кудрявый пеликан и другие. Закрыт для посещения.

*Национальный парк Таганай* – самый молодой национальный парк России. По башкирски «таган-ай» означает подставка для луны. Эти места за свою необыкновенную красоту часто сравнивают со знаменитыми альпийскими ландшафтами. В парке Таганай можно выбрать маршруты разной степени сложности как с экскурсоводом, так и самостоятельно. Ближайший населенный пункт – город Златоуст, а от Челябинска – около 140 км. Из видов, занесенных в Красную книгу России, в парке распространены ветреница уральская, лилия кудреватая, лук медвежий, минуарция Гельма, минуарция Крашенинникова, надбородник безлистный, пыльцеголовники длиннолистный и обыкновенный, родиола розовая, ятрышник шлемоносный.



Национальный парк «Таганай», 2022 год



Около 50 видов флоры парка относятся к реликтам, 14 – эндемики Урала и Предуралья. Из позвоночных животных здесь встречается более 50 видов млекопитающих, 130 видов птиц, 6 видов пресмыкающихся, 3 вида земноводных и 7 видов рыб. К редким и охраняемым в парке видам относятся норка европейская, скопа, беркут, орлан-белохвост, филин, форель ручьевая.

*Национальный парк Зюраткуль* расположен в 200 км к западу от Челябинска на самой высокогорной части Челябинской области. Невероятно **богат животный и растительный мир парка**, многие виды занесены в Красную книгу. На охраняемой территории насчитывается приблизительно 600 видов высших растений. Среди них 13 являются эндемиками (ястребинка ирмельская, цицербита уральская, качим уральский, ветреница пермская и другие), 26 – относятся к реликтам (чина Гмелина, очиток гибридный, астра альпийская, ива сизая и др.). В Красную книгу Российской Федерации включены 6 видов: лобария легочная, ветреница уральская, ятрышник мужской, надборотник безлистный, башмачок крупноцветковый, башмачок настоящий.

Конечно, сегодня трудно найти уголок природы, который бы не был затронут деятельностью человека. Очень большая часть Челябинской области доведена до состояния крайнего истощения природных ресурсов или загрязнена. В этом отношении **территории национальных парков и заповедников являются одним из немногих исключений**, так как удалены от источников промышленных загрязнений и крупных населенных пунктов. Поэтому стоит воспользоваться возможностью посмотреть и познакомиться с тем миром, который, возможно, исчезнет навсегда в скором будущем.

### **Задания:**

1. Изучите карту особо охраняемых природных территорий нашей области. Отметьте, какие из их наиболее близки к вашему населенному пункту (см. Атлас. География Челябинской области 5–11 класс, с. 23).

2. Какие охраняемые территории Челябинской области вы посещали? Приготовьте доклад-презентацию про любую из них на ваш выбор. План вашего доклада:

- 1) история возникновения,
- 2) географическое положение,

- 3) *растительный мир,*
- 4) *животный мир,*
- 5) *значение и ваши предложения по улучшению работы,*
- 6) *придумайте эмблему для выбранной вами особо охраняемой территории, объясните ее значение.*

30 марта – отмечается День защиты Земли. Мы надеемся, что вы будете жить в мире с природой, не нарушая ее законов, и этот день станет одним из самых любимых и важных. Удачи вам!

## 8-й класс

### § 1. Экология человека

*Аэродромы, пирсы и перроны,  
Леса без птиц и земли без воды...  
Все меньше окружающей природы,  
Все больше окружающей среды.*

*Р. Рождественский*

Природа и общество всегда находились в противоречивом единстве. И в этом взаимодействии природы и общества окружающая природная среда, как необходимая естественная предпосылка и основа человеческой истории в целом, никогда не оставалась только лишь пассивной стороной, испытывающей постоянное воздействие со стороны общества. На заре развития человеческой цивилизации, когда люди довольствовались преимущественно присвоением готовых продуктов, общество находилось в абсолютной зависимости от внешней среды. В дальнейшем, по мере развития производительных сил, зависимость общества от природы постоянно уменьшалась, человек все больше выходил из-под власти ее стихийных сил. Но эта независимость человека от природы оказалась иллюзорной, поскольку интенсивное воздействие на окружающую среду ведет к резкому ухудшению условий его существования.



Глобальные вызовы экологической системы возможно решить, только объединив научные знания биологии, психологии, социологии, антропологии и других наук, изучающих взаимодействие человека, общества и природы как единой взаимосвязанной системы.

***Задание.** Подумайте, что изучает наука «экология человека»? Какие задачи она решает на современном этапе? Какие вопросы экологии человека наиболее актуальны для нашего региона?*

В XX веке экологические проблемы переросли в общий экологический кризис планетарного масштаба во многом «благодаря» тому, что именно в этот период человек стал активной стороной взаимодействия в системе «человек – природа» и своими непродуманными действиями резко нарушил баланс экологического равновесия. В целом до XX века активной стороной взаимодействия была, как правило, природа. Изменения климата, природные катаклизмы больше влияли на жизнь людей, чем жизнедеятельность последних на природу. С того времени, как человек «нарушил» закон природной эволюции, вышел из его подчинения, нашел путь развития, отличный от пути развития других живых организмов, начинается социоестественная история – история взаимоотношения двух суверенных начал: общества и природы.



Пирамида потребностей Маслоу

Знать, как устроена пирамида Маслоу, полезно любому человеку. Это удобная модель, позволяющая понимать собственные потребности и объяснять поведение окружающих.

Пирамида человеческих потребностей – простая и наглядная модель, демонстрирующая, как формируются жизненные приоритеты у большинства людей. В ней все потребности упорядочены по четкому принципу: от базовых (физиологических и инстинктивных) до возвышенных (духовных). При этом базовые потребности являются доминирующими, и только по мере их удовлетворения у человека возникают желания более высокого порядка.

Важно учитывать, что пирамида потребностей не является абсолютно точной моделью, и история знает немало исключений. Многие великие личности сумели самореализоваться, несмотря на нищету, неудачи в личной жизни, слабое здоровье или полное отсутствие признания в обществе. Некоторые подвергались преследованию за инакомыслие и находились в постоянной опасности. Но это не помешало им посвятить свою жизнь духовным ценностям, создавать гениальные произведения или оказывать влияние на ход истории.

***Задание.** Подумайте, какую роль играет здоровье и безопасность окружающей среды для самореализации человека в обществе?*

Многие считают: если человек еще в детстве привыкнет делать что-то, он будет это делать постоянно и во многом предопределит свою жизнь. Недаром есть такая пословица: «Посеешь привычку – пожнешь характер, посеешь характер – пожнешь судьбу». Давайте разберемся, что такое привычки и как они формируются. Привычка – это то, что мы совершаем, почти не задумываясь, действуя как бы автоматически. Например, привычка одеваться, или чистить зубы, или заправлять свою постель. Чтобы сформировалась привычка, необходимо повторять какое-то действие многократно, изо дня в день, и тогда человек начнет его выполнять не задумываясь. Каждый день мы начинаем привычно для себя, в течение дня мы занимаемся привычными делами, наступает вечер – и мы в привычное для нас время засыпаем. И так изо дня в день.

Проиллюстрировать процесс формирования привычки нам поможет игра «Привычка».

Описание игры:

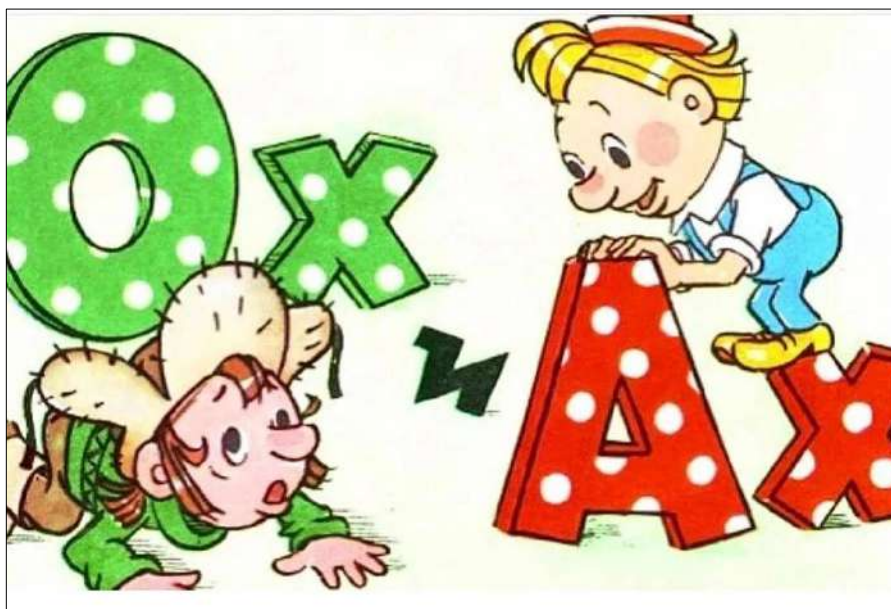
Учащиеся встают в круг, и если команда ведущего начинается со слова «Прошу», выполняют различные действия («Прошу присесть», «Прошу повернуться», «Прошу поднять руку» и т. п.). Таких команд должно быть достаточно много, чтобы участники группы привыкли выполнять их.

В определенный момент ведущий перед командой не произносит слово «Прошу», и тогда группа не должна выполнять его указание.

После проведения игры необходимо провести ее обсуждение и сказать о том, что, привыкнув выполнять команды, многие не сразу смогли переключиться и выполнили команду тогда, когда не должны были ее выполнять. По такому же принципу формируются у нас и привычки: стоит только начать многократно повторять то или иное действие, как оно закрепляется в сознании в виде привычки.

Посмотрим на наши привычки со стороны и дадим им оценку. Способствуют ли наши привычки сохранению здоровья и гармоничному развитию организма. Назовем нашу работу «Зеркало наших привычек – наше здоровье».

Перед вами два друга по имени Ох и Ах.



Отвечая на вопросы анкеты, мы будем накапливать ватты (Вт) для их батареек, к концу занятия мы сможем оценить, мощность чьей батарейки окажется выше? Для каждого варианта ответа вы должны прибавить или отнять определенное цифровое значение.

## Вопросы анкеты

(по материалам опросника «Образ жизни учащихся»

А. С. Галицкого и Е. Ю. Березняка, СГУ)

1. В какое время суток просыпаетесь ежедневно?  
С 6–7 (+1); с 7–8 (0); с 8–9 (–1)
2. Сколько минут в сутки делаете гимнастику?  
(0); 2–3 (+1); 5–6 (+2); 8–10 (+3)
3. Сколько раз в неделю делаете гимнастику?  
Ежедневно (+3); через день (+2); выходные дни (+1); никогда (0)
4. Сколько минут в сутки ходите пешком (прогуливаетесь с друзьями пешком)?  
0–30 (0); 30–60 (+1); 60–90 (+2); 90–120 (+3)
5. Сколько минут в сутки читаете книги и журналы?  
0–30 (0); 30–60 (+1); 60–90 (+2); 90–120 (+3)
6. Сколько минут в сутки делаете домашнее задание?  
0–30 (0); 30–60 (+1); 60–90 (+2); 90–120 (+3)
7. Сколько минут занимаетесь спортом?  
0 (0); 30 (+1); 60 (+2); 90 (+3)
8. Сколько раз в неделю занимаетесь спортом?  
Никогда (–1); 2 раза (0); 3 раза (+1); ежедневно (0);
9. Сколько минут в сутки сидите за компьютером?  
0–30 (+3); 30–60 (+2); 60–90 (+1); 90–120 (0); 120 и более (–1);
10. Сколько минут в сутки смотрите телевизор?  
0–30 (+3); 30–60 (+2); 60–90 (+1); 90–120 (0); 120 и более (–1);
11. В какое время суток ложитесь спать?  
9–10 (+2); 10–11 (+1); 11–12 (0); 12 и более (–1);
12. Сколько часов спите?  
8–9 (+2); 6–7 (+1); 5–6 (0); менее 5 (–1);

Сложите и получите ватты для батарейки. *Обсудите в классе полученные вами результаты.* Мощность батарейки определяет ваше здоровье на данный момент.

Как правило, у человека бывает много различных привычек. Привычки могут приносить человеку пользу, например помогают удобно

и комфортно организовывать свою жизнь или сохраняют его здоровье, поэтому их называют **полезными**. Человек может улучшить свое здоровье, стать более сильным, красивым, если будет стремиться к тому, что полезно.

Но бывают и такие привычки, которые наносят вред здоровью людей, – это **вредные** привычки. Если они появились у человека, отказаться от них бывает порой очень непросто. Таких привычек бывает так же много.

*Проведите анкетирование у себя дома для своих родителей, дедушек и бабушек, братьев или сестер. Проанализируйте и обсудите с вашими близкими людьми.*

В последние годы становится полезным следить за своим состоянием с помощью дневника самонаблюдений. Результаты самоконтроля рекомендуется фиксировать в дневнике самоконтроля, чтобы была возможность их периодически анализировать самостоятельно или совместно с преподавателем, тренером и врачом.

Дневник самоконтроля помогает лучше познать самого себя, приучает следить за собственным здоровьем, позволяет своевременно заметить степень усталости от умственной работы или физической тренировки, опасность переутомления и заболевания, определить, сколько времени требуется для отдыха и восстановления умственных и физических сил, какими средствами и методами при восстановлении достигается наибольшая эффективность.

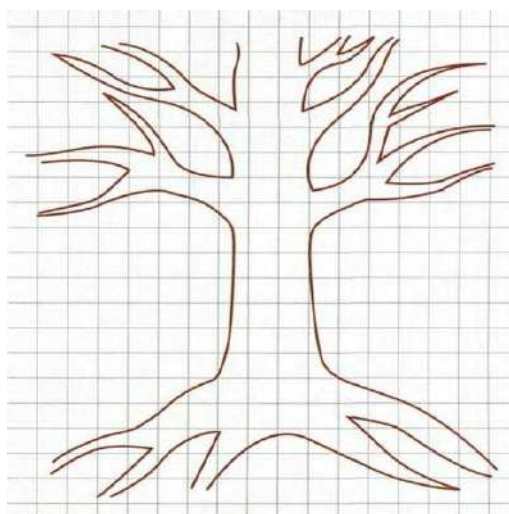
*Что такое дневник самонаблюдения? Какие разделы должен содержать дневник? Придумайте и красочно оформите собственный дневник самонаблюдений.*

**Гигиена** – основная профилактическая медицинская дисциплина, ориентированная на сохранение и улучшение здоровья населения. Основная задача гигиены – изучение влияния окружающей среды на здоровье человека и разработка соответствующих оздоровительных мероприятий.

**Экология человека** – наука, изучающая общие закономерности взаимодействия биосферы и антропосистемы человечества, его групп (популяций) и индивидуумов, влияние природной сферы на человека и группы людей.



Заполнить схему «Мое здоровье», подписав ветви и корни, раскрасив ее различными цветами.



**Вопросы для размышлений:**

1. Что связывает медицинскую науку гигиену и междисциплинарную науку – экологию человека?

2. Как ты понимаешь высказывание известного терапевта М. Я. Мудрова «Взять в свои руки людей здоровых, предохранить их от болезней наследственных или угрожающих, предписать им надлежащий образ жизни есть честно и для врача покойно, ибо легче предохранить от болезней, чем лечить их»?

## § 2. Экология города

Городское население нашей планеты регулярно увеличивается. Если общая численность человечества удваивается сейчас каждые 40–60 лет, то население городов – каждые 22 года, а в странах «третьего мира» – каждые 15 лет.

Но город развивается не только и не столько как жилой массив, но и как место сосредоточения промышленности и составляющих ее энергетических, транспортных и иных предприятий. В то же время в экологическом отношении современный город представляет собой клубок острых противоречий со сложнейшими путями поиска компромиссов. Прежде всего, процесс стихийной урбанизации наносит сильнейший удар хрупкому экологическому равновесию.

Интересы ряда отраслей промышленности, строящих предприятия, часто не совпадают с интересами их жителей, требующих создания нормальных условий проживания.

В Челябинске живет 1,2 млн человек – это седьмой город страны по численности населения.



Второе место занимает Магнитогорск с 416-тысячным населением, третье и четвертое места делят два города: Миасс и Златоуст – более 160 тыс.

Экология города характеризуется уникальным ландшафтом. Под ландшафтом понимают (Н. Ф. Реймерс, 1990 г.) природный географический комплекс, в котором все основные компоненты – рельеф, климат, воды, почвы, растительность и животный мир – находятся в сложном взаимодействии и взаимообусловленности, образуя однородную по условиям развития единую неразрывную систему.

В зависимости от происхождения различают ландшафт природный (сформирован исключительно под влиянием природных факторов и не затронут хозяйственной деятельностью), геохимический (участок поверхности с единым составом и количеством химических элементов), болотный, сельскохозяйственный, антропогенный и др.

Ландшафт антропогенный – ландшафт, преобразованный хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных (экологических) компонентов в степени, ведущей к сложению нового по сравнению с ранее существовавшим на этом месте природным комплексом.

В нашей области созданы уникальные ландшафты городов, сохранившие уникальные природные экосистемы.

*Опишите особенности ландшафтов городов Челябинской области.*



Проблема биоразнообразия в городах тоже является острой проблемой. **Синантропные организмы** (от др.-греч. σύν – вместе и ἄνθρωπος – человек) – растения и животные, образ жизни которых связан с человеком, его жильем, а также с созданным или видоизмененным им ландшафтом. Следует отличать синантропных животных от одомашненных, а синантропные растения, соответственно, – от культурных растений.

*Изучите разнообразие видов-синантропов вашей местности. Пронаблюдайте за динамикой их численности. Какую роль играют синантропные виды в экологии городов?*

Промышленные города не могут существовать без защитных зеленых зон. Такая зеленая зона есть и в нашем городе. Это Челябинский городской сосновый бор. Челябинский городской бор является ленточным сосновым бором на изверженных породах (гранитах) на берегу реки Миасс. Это памятник природы, который находится под охраной. Бор – легкие нашего города. Но сейчас он находится в угнетенном состоянии. Корни многих деревьев обнажены, а верхушки засохли. Это значит, что многие деревья неизлечимо больны. Карьеры и родники находятся в плачевном состоянии. Много сгоревших деревьев и мусора. Мало птиц. Необходимо оказать помощь бору по его восстановлению.

### **Прочитай! Это интересно!**

1. Продолжительность жизни городского жителя в среднем при уменьшении озелененности населенного пункта сокращается. Не случайно народная мудрость гласит: «Много леса – не губи, мало леса – береги, нет леса – посади».

2. Даже частичное уничтожение леса вызывает:

- уменьшение кислорода в воздухе,
- шумовое загрязнение,
- ухудшение микроклимата,
- уменьшение урожаев, эрозию и потерю плодородия почв,
- ухудшение ландшафта,
- обмеление и загрязнение рек, озер, болот,
- загрязнение атмосферы пылью и болезнетворными бактериями,
- ухудшение здоровья и уменьшение продолжительности жизни человека.

Берегите лес!

3. В лесу ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

Обламывать ветки деревьев и кустарников, повреждать топором и режущими инструментами, сгребать лесную подстилку, рубить хвойный молодняк для новогодних целей.

Собирать растения: подснежник (сон-траву), ландыш майский, венерин башмачок, медуницу, плауны и ряд других.

При сборе грибов необходимо осторожно ходить, стараясь не нарушать травянистый покров, не нарушать почвенный слой.

Запрещается съезжать в лесу с дороги на автомобилях, мотоциклах, так как при этом губится большое количество трав, ягодников, кустарников, подроста подлеска, повреждаются корни деревьев, а горючие вещества могут вызывать пожар.

Туристы-пешеходы должны ходить в лесу по протопанным тропам.

Запрещается загрязнять и захламлять лес и место отдыха, мыть автотранспорт в реках и озерах. Пять граммов нефтепродуктов затягивают пленкой 30 кв. метров водной поверхности, загрязняют почву, вызывают кислородное голодание и отравление растительных организмов.

Пожар – самый страшный враг леса, поэтому в пожароопасный период запрещается вход и въезд в лес, разведение костров, курение в лесу. В безопасное в пожарном отношении время запрещается оставлять костры перед уходом не засыпанными или не залитыми водой до полного прекращения дыма и пара.

Разводить костер в лесу вообще не рекомендуется, а если в этом есть необходимость, то лучше его развести на берегу реки, озера. Необходимо разводить костры под кронами деревьев не ближе 10 метров от ствола. Нельзя выжигать камыш, кочки и сухую траву.

Лучше пользоваться уже готовыми стоянками, кострищами или благоустроить место лагеря самим: окопав кострище, заготовив хворост и сложив его в отведенное для этого место. Нужно помнить, что 97% пожаров возникает по вине человека. Кострище в лесу не за-растает в течение 5–7 лет.

### **§ 3. Вклад личности, семьи и общества в решение экологических проблем**

Долгие годы мы с вами считали, что воздействие людей на окружающую среду почти всегда имеет преимущественно разрушительный характер. Везде в природе, где появляется человек, в результате его жизнедеятельности возникают негативные последствия. Подтверждением этому служит и современное состояние экологии, балансирующее на грани экологической катастрофы. Естественно, возникает вопрос: что могу сделать я, моя семья, общество и государство для того, чтобы решить экологические проблемы, стоящие перед человечеством?

Возможности всех участников в решении экологических проблем весьма различны, но от их разнонаправленных или согласованных действий зависит тот результат, который мы получим.

Возможности одного человека невелики, но пренебрегать ими ни в коем случае нельзя. Каждый из нас (а нас только в России почти 150 миллионов!) может внести свой вклад в решение многих экологических проблем.

Для этого необходимо:

– отказаться от полиэтиленовых упаковочных материалов, бутылок, емкостей и одноразовой посуды и тем самым значительно сократить количество мусора и особенно тех его составляющих, которые очень долго разлагаются;

– бережно относиться ко всем вещам, продлевая им жизнь и сокращая, опять же, количество мусора, отправляемого на свалки;

– тщательно сортировать все бытовые отходы и складировать их согласно требованиям инструкций, ведь обеспечивая переработку мусора во вторичный продукт, мы сокращаем его количество и производим нужные вещи без использования нового сырья.

Каждый человек МОЖЕТ благоустроить окружающее нас пространство (привести его в нормальное состояние и постоянно поддерживать его возле своего дома во дворе, на улице, в микрорайоне и населенном пункте).

Вы сами можете активно участвовать в общественно полезных делах по охране и преобразованию окружающей нас среды обитания.

Вспомним опыт замечательных отрядов школьников «Зеленый патруль» и «Голубой патруль», а также школьных лесничеств и ученических производственных бригад. Все они были великолепной школой бережного отношения к природе, показывали пример рачительного, рационального использования природных богатств, учили не только брать, но и отдавать природе свою заботу, свой труд. Они заслуживают возрождения!

Необходимо не только принимать участие, но и самим выступать организаторами различных природоохранных акций и дел.

Например, «ЭкоДозор-74», «Эколята – молодые защитники природы», «Бумбатл» по сбору макулатуры, «Сохраним лес» и др.

Каждый человек должен не допускать в быту и на производстве противоправных действий по отношению к природе, следить за соблюдением детьми бережного отношения к ней. Принимать посильное участие в природоохранных мероприятиях и благоустройстве жилой и производственной территории.

Возможности семьи также весьма интересны и обширны, именно в семье должно формироваться эмоционально богатое, трепетное отношение к природе, стремление быть к ней ближе, любоваться ее красотой, при необходимости беречь и защищать. Именно в семье усваивают первые уроки бережного отношения к ресурсам (воде, газу, дровам, пище, электроэнергии).

Учатся сортировать мусор, давать вторую жизнь многим вещам, осуществляя их мелкий ремонт, строго по инструкции выполнять трудовые операции, чтобы не испортить и не выбросить исходные материалы, создавать красоту вокруг себя (благоустраивая и озеленяя дом, квартиру, приусадебный участок, дачу).

В семье же обычно обсуждают новости и события местной жизни, дают первую, не всегда объективную и верную оценку, которая часто становится основной на всю жизнь. Именно семья учит оставлять место своего отдыха на природе в полном порядке (проводя операцию «Нас здесь не было»). В младшем школьном воз-

расте члены семьи помогают выполнять домашние задания природоохранной тематики (изготовить кормушку, сделать скворечник и т. д.). В семье учат детей совместной работе в коллективе, для достижения общей цели. Взрослые члены семьи демонстрируют гражданскую зрелость, принимая участие в выборах, референдумах, отстаивании своих прав на нормальные условия жизни. Семья является первым и, пожалуй, главным воспитателем чувства патриотизма.

Общество, особенно организованное и сплоченное общей идеей, обладает практически не ограниченным ресурсом для достижения поставленных целей.

Сегодня можно выбрать объединение единомышленников любого уровня: от международного до местного. Приведем примеры некоторых из них: Гринпис (фонд дикой природы), Международный социально-экологический союз, Международная экологическая организация «Беллона», Международная ассоциация «Зеленый крест», Международный союз охраны природы и природных ресурсов, Всероссийское общество охраны природы, Центр экологической политики России, Российское экологическое движение «Зеленые», Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского, Российский региональный экологический центр, Общероссийская общественная организация «Зеленый патруль», Движение Дружин охраны природы. На местном уровне тоже довольно много волонтерских объединений, например «Время-Че», Уральский экологический фонд, «Делай» и др. Участие в работе любой из этих организаций принесет пользу окружающей среде и населению. Часто объединения возникают для защиты какой-то территории от уплотненного строительства, спила деревьев, сноса детских площадок и т. д.

В настоящее время в Челябинске развивается инициативное бюджетирование, которое также требует объединения общественности для решения задач по благоустройству конкретной территории.

Самый большой вклад в решение многих экологических проблем могут внести государственно-административные структуры всех уровней. Они дают разрешения на открытие тех или иных производств, выделяют квоты на количество отходов, ужесточают санитарные нормы, привлекают к ответственности нарушителей, выписывают штрафы, определяют сроки строительства пунктов по сортировке мусора, разрабатывают и принимают законы и т. д.

Принятие приоритетных решений, выделение финансирования, определение исполнителей и контроль за качеством выполнения работ – это их главная задача. Задача же населения, особенно самой активной, организованной его части, – добиваться внесения в список важных, первоочередных дел тех, которые кардинально решают экологические проблемы, ведут к сокращению уровня заболеваемости населения, обеспечивают чистоту воздуха, воды и почв, увеличивают продолжительность жизни. Одним из путей решения этих вопросов являются наказания избирателей своим депутатам. Таким образом, без согласованных действий со стороны населения и властей региона изменить экологическую обстановку не выйдет. Решение самых сложных экологических задач возможно лишь при объединении усилий и возможностей всех участников процесса под названием «жизнь».

***Задания:***

- 1. Расскажите, что вы готовы сделать для решения экологических проблем вашего населенного пункта?*
- 2. Что из прочитанного о семье имело место в вашей жизни?*
- 3. Происходят ли положительные изменения в благоустройстве вашего населенного пункта?*



## 9-й класс

### § 1. Социальная экология: причины конфликта в Челябинской области

Впервые термин «социальная экология» появился в 20-х годах нашего столетия в трудах американских социологов Р. Парка и Э. Берджесса. Он использовался ими для обозначения теории, изучающей поведение человеческой популяции в условиях городской среды. Современное определение понятию социальной экологии дано философами Э. В. Гирусовым и В. Д. Комаровым. Согласно их представлениям, социальная экология является комплексом наук, изучающих взаимоотношения общества и окружающей средой, принципы организации человеческой деятельности с учетом экологических законов.

Образное осмысление предмета социальной экологии предложено Г. А. Бачинским. Большое влияние на развитие и становление социальной экологии произвел труд Вернадского «Биосфера», опубликованный в 1928 году. В нем излагалась проблематика социальной экологии. Дальнейшие исследования ученых были посвящены проблемам глобального потепления, загрязнения биосферы, круговоротам химических элементов и использованию человеком природных ресурсов планеты.

В процессе развития социальной экологии была предложена новая единица измерения «биоемкость», или «экологический след», который измеряет количество «биологически продуктивных» земель или вод, позволяющих населению поддерживать себя.

В России можно выделить несколько промышленных регионов с большим экологическим следом.

*Экологический след – это метод измерения зависимости человека от природных ресурсов путем расчета того, сколько окружающей среды необходимо для поддержания определенного образа жизни. Другими словами, экологический след измеряет спрос и предложение природы.*

Ознакомиться с методикой расчет экологического следа ты можешь, перейдя по ссылке [https://wwf.ru/upload/iblock/aff/footprint\\_2016\\_rus.pdf](https://wwf.ru/upload/iblock/aff/footprint_2016_rus.pdf).

### **Интересно! Прочитай!**

*Единицами экологического следа являются глобальные гектары (гга), которые измеряют количество биологически продуктивных земель с продуктивностью, равной среднемировому уровню. Эта площадь земли измеряется в гектарах, каждый из которых представляет 10 000 квадратных метров земли.*

*Ознакомьтесь с размерами экологических следов некоторых стран, перечисленных ниже:*

*США: 8,4 гга/чел;*

*Россия: 5,6 гга/чел;*

*Швейцария: 4,9 гга/чел;*

*Япония: 4,8 гга/чел;*

*Франция: 4,7 гга/чел;*

*Китай: 3,7 гга/чел.*

*20 из 28 субъектов РФ со средней величиной площади биологически продуктивных территорий (биоемкость) и все 28 регионов с низкой биоемкостью испытывают нехватку биоресурсов.*

*Как и ожидалось, самый острый дефицит природного капитала испытывают Москва (26,005%), Санкт-Петербург (7,077%) и Московская область (809%) – густонаселенные городские территории, зависящие от поставок ресурсов из других регионов страны. Однако и более крупные по площади субъекты РФ также обнаруживают значительный дефицит биоемкости: так, например, в Республике Дагестан он составляет 284%, а в Челябинской области – 421%.*

**Задание.** Прочитай высказывания! С какими ты согласен, а с какими категорически не согласен. Обоснуй свою точку зрения учителю и одноклассникам.

1. Проблемам окружающей среды Челябинской области необходимо уделять больше внимания.

2. Экологические проблемы возникают чаще по вине отдельных лиц, нежели из-за несовершенства технологии предприятий.

3. Современное общество игнорирует фундаментальные закономерности круговорота веществ и энергии в экологических системах, когда использует природные ресурсы.

4. За контроль над загрязнением окружающей среды отвечает, прежде всего, государство.

5. В современных экономических и политических условиях экологические проблемы не могут быть решены.

6. Действия человека, которые провоцируют загрязнение окружающей среды, являются нарушением прав других людей и должны рассматриваться в судебном порядке.

7. В решении экологических проблем Челябинской области ключевую роль играют сами жители.

9. Современные технологии обеспечат возможности для развития человечества и в настоящем, и в будущем.

## **§ 2. Промышленные гиганты Челябинской области**

*Промышленность* (от рус. промышлять, промысел) – это важнейшая отрасль народного хозяйства, включающая совокупность предприятий (рудников, шахт, электростанций, заводов, комбинатов, фабрик), занятых добычей сырья и топлива, производством энергии и орудий труда (как для других отраслей народного хозяйства, так и для самой промышленности), обработкой материалов и продуктов, произведенных в промышленности или в сельском хозяйстве, изготовлением потребительских товаров.

В результате наращивания мощностей промышленных предприятий Челябинской области, являющейся одной из самых индустриальных в России, продолжительное время почти не уделялось внимание экологии. Комплекс загрязняющих природных факторов состоит из промышленных отходов многочисленных предприятий цветной и черной металлургии, электростанций, предприятий химической промышленности, сельскохозяйственных производств, горнодобывающих предприятий, сточных вод и отходов крупных городов и поселений.

Загрязненный различными газами воздух в Челябинской области является огромной проблемой, жители или приезжие из других населенных пунктов часто жалуются на сильный запах газа в Челябинске и прилегающих районах.

При въезде в город Челябинск по трассе М5 со стороны г. Екатеринбурга почти всегда ощущается запах от очистных сооружений и от газов автомобильного транспорта.

Челябинск, как известно, крупный центр промышленности, по большей части перенесенной в военное и построенной в послевоенное время.

В Магнитогорске огромный металлургический комбинат со своими устаревшими очистительными установками, которые уже давным-давно изжили свой срок службы и требуют капитального ремонта или замены на новое оборудование, которое частично не предусмотрено конструкцией предприятия.

Крупнейшей отраслью промышленности Челябинской области считается металлургия, и все предприятия данной сферы – это источники комплексного загрязнения биосферы.

В тех местах, где полезные ископаемые добыты, остаются карьеры, а под землей образуются пустоты, из-за чего происходит движение грунтов, деградация и разрушение почвы. В водоемы области постоянно сбрасываются промышленные стоки. Из-за этого в воду попадают фосфаты и нефтепродукты, аммиак и нитраты, а также тяжелые металлы. Интенсивно загрязняется и воздушный бассейн.

Давайте рассмотрим самые крупные промышленные предприятия области, обеспечивающие экономическое благополучие нашего региона. При этом, безусловно, являющиеся крупнейшими источниками загрязнения окружающей среды.

*Челябинский металлургический комбинат (ЧМК)* – занимает 6-е место по объему производства металлической продукции в России.

ЧМК оказывает негативное влияние на окружающую среду Челябинской области. Однако нельзя не отметить современные успехи комбината в экологическом плане, связанные с реконструкцией производства, – новые объекты оснащаются современными системами очистки.

*Челябинский цинковый завод.* В цинковом производстве основным источником загрязнения воздушного бассейна является окисный передел. На долю вельц-цеха приходится до двух третей от общего объема валовых выбросов, причем основным из них являются сернистый ангидрид, цинк-свинцоводержащая пыль. В процессе переработки вельц-окси на участке сушки свинцового кека находится главный источник выброса свинца в атмосферу.

На предприятии постоянно происходит работа по внедрению экологических технологий, уменьшению выбросов в атмосферу, сбросов в водоем и утилизации образующихся в производственном цикле твердых отходов.

Несмотря на увеличение объема производства на 10–15%, выбросы вредных веществ в атмосферу за последние годы практически не выросли, а сброс техногенных продуктов даже снизился на 10%.

Внедрение комплекса мероприятий позволило обеспечить допустимые ПДВ, причем содержание сернистого ангидрида не превышает 0,05% (ПДК).

*Задание.* Выпишите из словаря определения ПДВ (предельно допустимые выбросы) и ПДК (предельно допустимые концентрации). Расскажите, почему важно соблюдать разработанные нормативы выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду? Чем опасно превышение разработанных нормативов?



Челябинский металлургический комбинат

*Магнитогорский металлургический комбинат (ММК).* На юге Челябинской области, в верхнем течении реки Урал, расположен город Магнитогорск, в котором действует одно из крупнейших в России промышленных предприятий. Вся история города связана с производством металла. Магнитогорский металлургический комбинат осуществляет обогащение и переработку железной руды в чугун и сталь.

Из 410 594 человек, проживающих в Магнитогорске, на ММК трудятся свыше 15% жителей города. Деятельность такого крупного предприятия не может не оказывать влияния на экологию города и даже региона. Несмотря на то, что Магнитогорск по-прежнему находится в списке самых неблагополучных с экологической точки зрения городов России, начиная с 2017 года объемы вредных выбросов ежегодно уменьшаются.

*Карабаимедь.* Карабаш – город в Челябинской области России, расположенный в холмистой равнине Уральского хребта на реке Сак-Елга. Название «Карабаш» в переводе с тюркского значит «черная голова» (кара – «черный», «баш» – голова). Существует предположение, что город перенял это имя от ближайшей одноименной горы Карабаш.

В настоящее время здесь проживает 10 тыс. человек, а площадь территории составляет 686 км<sup>2</sup>. По данным фонда ЮНЕСКО, город называли самым грязным в мире. Еще в советское время превышение вредных выбросов в атмосферу достигало немыслимых цифр. В городе было трудно дышать, растительность гибла, а средняя продолжительность жизни человека не превышала 50 лет.

В настоящее время производство в Карабаше регулируется жесткими ограничениями: к проблеме экологической обстановки в городе стали подходить более ответственно.

Черные горы шлаковых отвалов, которые путешественники наблюдают при въезде в город, также активно перерабатываются в стройматериалы. Если раньше насыпь доходила до самой проезжей части, то сейчас черные горы сократились, шлаков стало значительно меньше.

В 2019 году рекультивировали хвостохранилище «Карабашского медеплавильного комбината»: гиблую территорию удалось озеленить с помощью укладки слоя плодородной почвы.

В 2021 году рядом с заводом очистили воду заводского пруда, используемую для стока воды с производства. Вода была ядовитого оранжевого цвета. Пейзаж в округе действительно напоминал марсианскую цивилизацию.

*Давайте поиграем.* Все мы – участники научно-практической конференции «Экологическая обстановка в Челябинской области и перспективы ее улучшения».

Сегодня здесь будут работать 5 групп: экологи, экономисты, юристы, врачи, журналисты, представители Челябинской области. Как известно, наш регион входит в десятку самых загрязненных регионов

России, поэтому тема конференции очень актуальна и будет рассмотрено много важных вопросов. Первое слово предоставляется группе экологов. Ваш доклад должен быть посвящен проблемам загрязнения окружающей среды: экологии атмосферного воздуха, водных объектов, почв и биологического разнообразия нашего региона.

Далее выступают экономисты. Вы должны рассказать об экономических перспективах дальнейшего роста промышленного потенциала Челябинской области. О мероприятиях, проводимых заводами, касающихся улучшения экологической ситуации в регионе.

Юристы должны рассказать о выполнении обязательств и мер, которые способны существенно улучшить экологическую обстановку и обеспечить постепенный переход к устойчивому развитию Челябинской области, о видах ответственности за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды.

Врачи делают сообщение о динамике медицинских показателей в неблагоприятных условиях промышленного города. Представители медицины рассказывают о последствиях попадания в организм различных классов загрязняющих веществ.

Журналисты должны рассказать о наиболее «болевыми» точках региона. Осветить правдивый и независимый анализ происходящих перемен в эколого-экономической обстановке нашей области.

Проблемы экологии Челябинской области должны решаться совместными усилиями. Если мы – экологи, экономисты, врачи, юристы, журналисты – будем тесно сотрудничать, то, я думаю, что решение этих проблем будет более быстрым. Эта конференция поможет объединиться для решения экологических проблем нашего города.

*Ребята, обратите внимание, на рисунке представлены экопривычки, которые нужно вырабатывать каждому южноуральцу.*

**Задания:**

1. Расскажите, что из представленного списка стало вашей привычкой?

2. Какими экологическими привычками необходимо пополнить представленный перечень?

3. Воспользовавшись дополнительными источниками информации, раскройте понятие «гринвошинг». Насколько это современное течение экономической мысли соответствует нормам морали и ответственности нашего времени?

## КАКИЕ ЭКОПРИВЫЧКИ НУЖНО ВЫРАБОТАТЬ КАЖДОМУ ЮЖНОУРАЛЬЦУ

«Должна измениться роль – вина с себя». Эту фразу с улыбкой можно применить к экологической политике. Сделать нашу планету чище может каждый. Для этого нужно сформировать новые «экологичные» привычки, «устойчивые» решения (пожалуйста, не забывайте в этом деле, для этого мы собирали всевозможные советы, которые помогу ускорить Землю. Предлагаем начать пользоваться ими прямо сейчас, тем более 25.17-й год объявлен президентом страны Годом экологии».

**ПОКУПАЙТЕ МЕНЕЕ ВНИМАТЕЛЬНО**  
Выбирайте стратегические и мебель из дерева со знаком FSC. Это подтверждение того, что ведется устойчивое лесное хозяйство.

**ВЫБИРАЙТЕ МЕСТНЫЕ ПРОДУКТЫ**  
Покупайте продукты ровно столько, сколько необходимо вашим семьям на недельный период. К сожалению, в России пока еще не развита сфера переработки в частности органических отходов. Помните, что вместе с едой вы отправляете на свалку воду, электроэнергию и человеческий труд, которые были потрачены на создание продуктов для вас. Кстати, отдавайте предпочтение местным продуктам. При транспортировке из других стран и регионов образуется большое количество углекислого газа, который так вредно воздействует в атмосфере, создавая парниковый эффект.

**НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ «ЗАРЯДКИ» В РОЗЕТКЕ**  
Используйте энергосберегающие лампы, дисперсные энергосберегающие лампы с маркировкой А. Не забывайте и про самые простые правила энергосбережения – выключайте свет, если выходите из комнаты, тем более из дома; не оставляйте компьютер в режиме ожидания, а бытовые приборы выключены из розетки без нужды; а если вы ожидаете, они также потребляют электроэнергию. То же касается и оставленного в электросети смартфона, зарядного устройства мобильного телефона.

**НЕ ВЫБРАСЫВАЙТЕ СТАРЫЕ ВЕЩИ**  
Не захламляйте свой дом бесполезными вещами. Если серьезно задуматься, человеку нужен минимум вещей, вместе с тем кэш, шифры, голки и антресоли забиты различными ящиками, который потом лежит на свалке. Неужели вещи не выкирдыжить – отдайте на ответственность или переработку.

**НЕ ВКЛЮЧАЙТЕ ВОДУ, ПОКА ЧИСТИТЕ ЗУБЫ**  
Принимайте душ, а не ванну. Если есть возможность – используйте посудомоечную машину. Считается, что она сокращает расход воды на 35 процентов. Разумно расходуйте воду – закрывайте краны, когда вы чистите зубы или мыете посуду. Также лучше мыть посуду и посудомойку, а не вручную, так как вода экономит воду.

**ЧАЩЕ ХОДИТЕ ПЕШКОМ**  
Меньше пользуйтесь транспортом, в том числе личным автомобилем. Если живете недалеко от работы – прогуляйтесь. Это и зарядка и польза планете. Газом, конечно, тоже можно пользоваться, заменив поездку в другой маршрут на велосипед.

**ОДАВАЙТЕ БАТАРЕЙКИ И ЛАМПЫ**  
Старайтесь в переработку макулатуры, пластиковые и алюминиевые банки. Если в вашем населенном пункте есть контейнеры для раздельного сбора мусора – пользуйтесь ими. Сдавайте в специализированные пункты приемки батарейки и ртутные/свечечные лампы.

**БЕРЕГИТЕ БУМАГУ**  
Эти советы относятся в большей степени к офисным работникам, при работе не используйте бумагу с двух сторон; по возможности пользуйтесь электронными версиями документов; меньше журналы, газеты, рекламные буклеты; офисную бумагу отдавайте в макулатуру. Кстати, 54 кг газетной бумаги, сданной в переработку, позволяет сохранить одно дерево.

**ХОДИТЕ В МАГАЗИН С ЯВСКОЙ**  
Путешественник Федор Конюхов, который в одиночку пересек Атлантический и Тихий океаны, с горечью рассказывал, что мировые воды заплодотворены пластиковыми пакетами. Считается, что пластиком разбавлены до 400 лет. Старайтесь не пользоваться пакетами, одноразовой упаковкой. Вспомните советские времена, когда у каждой семьи была явская. Сегодня есть современные альтернативы – прочные хлопчатобумажные пакеты, гранитные. Отдавайте предпочтение продуктам с минимальной упаковкой либо без нее. Если пришлось брать воду с собой, то лучше каждый раз использовать одну и ту же бутылку, а не каждый раз покупать новую воду в новой пластиковой упаковке.

**НЕ РАЗБРАСЫВАЙТЕ МУСОР И НЕ ЖИТЕ КОСТРЫ**  
Отдыхая, также не забывайте о мусорной Земле. Лучшим образом отбросьте мусор по месту, поместив его в специально отведенные контейнеры. Вместо того чтобы идти в клуб или ресторан – отравляйтесь на природе, устраивайте романтические вечера под звездным небом, пикники. Кстати, это хорошая экономия для семейного бюджета. Только не забывайте об элементарных правилах поведения на природе: не разбрасывайте мусор, унесите его с собой, потушите костер и пр.

**ПОСАДИТЕ ДЕРЕВО**  
Много чего можно сделать, чтобы помочь планете. Каждому под силу посадить дерево в своем дворе, соорудить газон или попросить в офисе сотрудников и друзей посадить деревья. Можно сделать это всей семьей, устройте на своем участке традицию.

Автор: Мария Азимова

### Экологические привычки, которые нужно прививать каждому южноуральцу

## § 3. Экологическая политика Челябинской области

Экологическая политика – важнейший элемент системы обеспечения экологической безопасности. Во многом экологическая политика зависит от приоритетов, которые расставляет государство. Долгие годы приоритетом было желание обеспечить стране промышленный рывок, невзирая ни на что.

«Южный Урал в силу своей специфики стал промышленным центром, – говорит Александр Федотов, кандидат исторических наук, доцент Челябинского государственного университета. – Нужды тяжелой промышленности заставляли региональные власти и общество ми-



ряться с экологическими проблемами. Экология приносилась в жертву промышленному развитию!»

Сегодня региональная политика региона ориентирована на создание комфортной среды для человека в Челябинской области.

Многие промышленные предприятия идут на экологические соглашения отнюдь не только под давлением государства. Они начинают понимать экономическую целесообразность модернизации своих производств с учетом экологических требований. Некоторые комбинаты и крупные холдинги уверенно наращивают работы по переработке выбросов и отходов производства, ведь полученное в результате этих процессов сырье по некоторым компонентам стоит дороже, чем основная продукция предприятия. Конечно, есть выбросы, которые не переработаете.

Одним из примеров лучших практик в экологической политике стало создание в нашем регионе экологического стандарта. Это был вызов, потому что до сих пор в полной мере экостандарт не создан нигде в стране, кроме Челябинской области. Это большой комплексный документ, который создавался вместе с промышленниками, экологами, общественниками. Губернатор Челябинской области Алексей Текслер утвердил первый в России региональный экологический стандарт.

Новый документ направлен на повышение уровня экологического благополучия населения Челябинской области.

**ЭКОЛОГИЯ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ

## Челябинская область

7 региональных проектов

- 1 Чистая страна**
  - рекультивация 9 свалок в Челябинске, Миассе, Златоусте, Троицке, Верхнем Уфалее, Нижнем Уфалее, Озерске, Карталах, Магнитогорске
  - ликвидация 11 свалок в Чебаркульском, Сосновском, Кунашакском районах и мазутохранилища в Златоусте
- 2 Сохранение лесов**
  - восстановление 5000 га лесов, пострадавших от пожаров и вырубок
- 3 Сохранение биоразнообразия**
  - создание нацпарка «Зигалга»
  - создание 11 экологических троп
- 4 Чистая вода**
  - реконструкция системы водоснабжения в Озерске
- 5 Обращение с ТКО**
  - 11 объектов сортировки ТКО мощностью 1200 тыс. т/год (уже работают 6 объектов на 705 тыс. т/год)
- 6 Чистый воздух**
  - эксперимент по квотированию выбросов в городах Челябинск и Магнитогорск
  - заключение соглашений с 16 предприятиями о снижении выбросов
  - развитие экотранспорта (автобусы на газу, трамваи)
  - локализация эндогенных пожаров на Коркинском разрезе
  - 9 новых постов контроля качества атмосферы
- 7 Сохранение уникальных водных объектов**
  - очистка городского пруда в Златоусте
  - очистка русла р. Миасс в Челябинске

**Ожидаемые итоги**

- снижение выбросов в атмосферу (более чем на 20% в Челябинске и Магнитогорске)
- обеспечение качественной питьевой водой из водопровода 90% южноуральцев
- мусоросортировка 100% ТКО к 2024 году
- улучшение качества жизни 3,5 млн. человек

**URA.RU**  
Информационное агентство

### **Задания:**

1. Выразите ваше отношение к изменениям в экологической политике, которые происходят в Челябинске и области.

2. Вы хотите, чтобы ваш населенный пункт с каждым годом становился экологически безопаснее, привлекательнее и красивее? Что для этого нужно делать?

3. Изучите на выбор региональный проект в области улучшения экологии региона. Какие локальные проекты вы предложили бы развивать в вашей местности – городе, районе, поселке Челябинской области?

## **§ 4. Экология культуры на примере Челябинской области**

Говоря об экологии природы, невозможно обойти вопросы экологии культуры в социальном обществе. Академик и философ Дмитрий Лихачев разделял два вида экологии: экологию биологическую и экологию культуры. Человек нуждается в природной среде как биологическое существо, а в культурной среде – как существо духовное и нравственное. Природа – это дом, в котором живет человек, а культура – это дом, созданный самим человеком. Экология культуры включает в себя и сознание, и деятельность, и особый стереотип поведения, и особый характер человека. Сейчас мы оказались в ситуации кризиса экологии культуры.

Действительно ли экология культуры в опасности? Андрей Вознесенский считает: «В опасности не только внешняя среда, вековые леса и реки – экологическое угасание внутренней духовной среды куда опаснее, чем внешней». Нельзя не согласиться с мнением Вознесенского.

Наиболее остро проблема экологической культуры проявляется в крупных городах, так как очень сложно выстроить устойчивую благоприятную городскую среду. Европейская комиссия ежегодно выбирает зеленую столицу Европы – город, который своим примером продвигает экологичный и ответственный подход к жизни. Сейчас с европейскими городами в организации экологичной среды могут поспорить и российские.

Экотехнологии сегодня внедряются повсеместно на производстве, в быту, в сфере транспортных перевозок и строительстве дорог и даже в сфере досуга. В области набирают популярность экогостиницы, экопарки, эконокафе, сама концепция которых подталкивает людей к экологичному образу жизни. И если хорошо известный экологический стиль в столице России уже никого не удивляет, то встретить в числе законодателей экомоды Челябинск многие не ожидают.

Среди промышленных городов одним из лидеров в экотуризме оказался Челябинск: всего в 30–40 минутах от города находится целый ряд великолепных озер, популярных у путешественников со всей страны. Это Аргази, Большой Еланчик, Калды, Кисегач, Кум-куль, Тургойак, Увильды и другие.

Создание «зеленого пояса» вокруг Челябинска – это приоритетное направление повышения качества окружающей среды огромного города. Во всем зеленом поясе, ко всему прочему, увеличивают количество деревьев. Высаживают преимущественно хвойные породы. Кроме этого, Челябинск воплощает стратегический план и по развитию зеленого каркаса внутри города. Площадь зеленых насаждений значительно увеличивается. В Челябинске за летний сезон высадили почти 22 тысячи кустарников и около 12 тысяч деревьев, почти втрое больше, чем в прошлом году. Для сравнения: в 2021-м посадили всего чуть более 3,6 тыс. деревьев и около 8,3 тыс. кустарников. У каждого дерева даже есть свой «паспорт».

### **Выполните задания:**

*1. Существующие проекты сероулавливающих установок позволяют превратить крупные города в источники производства серосодержащих соединений, например серной кислоты. При утилизации 90% сернистого газа, выбрасываемого ныне в атмосферу, можно получить до 170–180 тонн серной кислоты в сутки во время отопительного сезона в расчете на город с пятисоттысячным населением.*

*Какой природный принцип учтен в таких проектах? Какое значение для здоровья человека и экономики имеет реализация подобных проектов?*

*2. Профессор А. М. Мауринь предложил несложный метод анализа изменений окружающей среды в городе. При этом используются срезы деревьев в городе и за его пределами.*

*В чем заключается суть метода?*

*Для решения задач воспользуйтесь дополнительной литературой.*

Пластиковые стаканчики мы ежедневно используем в офисах, в походах, в кафе, не задумываясь о том, что они молниеносно пополняют ряды бытовых отходов. Но согласитесь, мусора было бы куда меньше, если бы одноразовую посуду можно было просто съесть. И эта идея далеко не из области фантастики. Ее воплотили в жизнь ученые из Челябинска. В челябинском университете из обычного крахмала (картофельного или зернового) создают полностью биоразлагаемый пластик, который не наносит вреда природе при утилизации.

Сегодня существует немало методов для реабилитации почв, но все они не решают главной проблемы – окончательной нейтрализации вредных веществ. Уникальный сорбент для очистки промышленных земель разработали челябинские ученые. Они создали композитный материал, который связывает тяжелые металлы и радионуклиды. Благодаря этому промышленная почва полностью очищается почти от всех видов загрязнений уже через три месяца.



В Челябинске ученые придумали, как сделать свой город чище. Они разработали «умное дерево», которое будет перерабатывать углекислый газ в кислород, а также задерживать пыль, что очень актуально для многих уральских городов. Разработка

напоминает обычный мох, при этом он может заменить 200 настоящих деревьев. Шестигранная металлическая призма – вот дерево будущего, уверены челябинские ученые.

Одна такая конструкция заменяет двести живых растений. Конечно, романтично прогуляться в тени «цифровой березы» не получится, но вот дышать рядом с ней станет намного легче.

### **Задания:**

*1. Хотели бы вы участвовать в процессе этих преобразований? Какую экологическую деятельность вы можете организовать вместе с одноклассниками?*

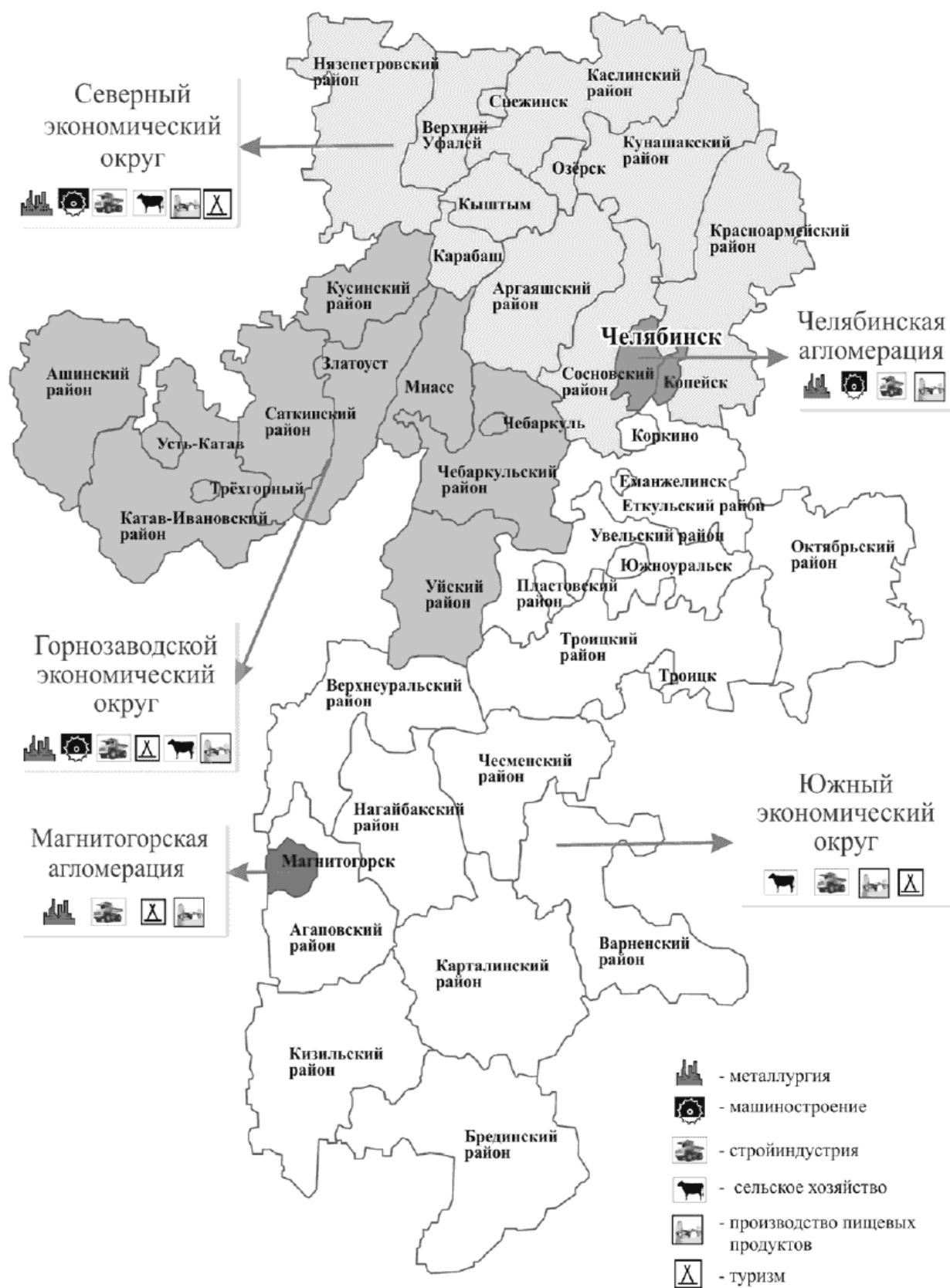
*2. Какая помощь и от кого нужна вам, чтобы вы активно включились в эту работу?*

Родина у нас одна, и ей очень нужны твои знания, твоя активная жизненная позиция, твое стремление сделать ее самой красивой и безопасной во всем мире.

Пусть твоим жизненным девизом станут слова «Предлагай, исполняй, радуйся!»

# Приложения

## Приложение 1



### Индекс загрязненности вод (ИЗВ)

Значения индекса загрязненности вод:

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

Правила расчета индекса загрязненности вод определены «Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» (Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988).

В этих методических рекомендациях для расчета оценки качества пресных вод по ИЗВ установлено использование шести показателей (ингредиентов), имеющих наибольшие значения, независимо от того, превышают они ПДК или нет. В набор включены показатели растворенного кислорода и БПК<sub>5</sub>. Для морских вод при расчете индекса используют четыре параметра с обязательным включением в этот список растворенного кислорода. Для морских вод ИЗВ рассчитывается по формуле:

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^4 \frac{C_i}{ПДК_i} \div 4$$

где  $C_i$  – концентрация трех наиболее значительных загрязнителей, среднее содержание которых в воде исследуемой акватории в наибольшей степени превышало ПДК.

Четвертым обязательным параметром является содержание растворенного в воде кислорода, для которого значение в формуле рассчитывается делением норматива на реальное содержание.

### Загрязнение местности (ВУРС)

