

**Краевое государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
"Хабаровский краевой институт развития образования"**

**Учебно-методическое пособие для подготовки к всероссийской  
олимпиаде школьников по экологии**

**Соболева З.Ю.**, к.б.н., учитель биологии, географии и экологии, заместитель  
председателя региональной предметно-методической комиссии  
всероссийской олимпиады школьников по предмету «экология», член жюри  
регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по предмету  
«экология»

**Хабаровск 2022 г.**

## Содержание

Введение.....	3
I. Особенности этапов олимпиады по экологии .....	4
1.1. Школьный и муниципальный этап .....	4
1.2. Региональный этап.....	9
II. Подготовка к теоретическому туру .....	11
2.1. Базовый олимпиадный уровень: школьный и муниципальный этап ....	12
2.2. Углубленный уровень: муниципальный, региональный этап.....	20
2.2.1. Определение необходимых условий для существования жизни на Земле.....	21
2.2.2. Факторы, определяющие постоянство среды обитания на Земле .....	22
2.2.3. Природные кризисы в истории развития жизни на Земле.....	24
2.2.4. Парниковые газы.....	25
2.2.5. Основные положения Парижского соглашения .....	27
2.2.6. Альтернативные источники энергии .....	28
2.2.7. Зеленая экономика и инновационные технологии .....	34
2.2.8. Эпоха антропоцена .....	36
2.3. Чек-лист.....	37
2.4. Типы заданий для школьного и муниципального этапов ВсОШ .....	41
III. Подготовка к практическому туру .....	48
3.1. Подготовка к публичной защите .....	48
3.2. Проведение исследований и оформление рукописи проекта.....	50
Список литературы .....	51
Приложения .....	56

## Введение

В настоящее время вопросы экологии являются весьма актуальными и затрагиваются во всех сферах образования. Анализ федерального государственного образовательного стандарта общего образования показал, что экологическое образование осуществляется на всех уровнях общего образования через урочную и внеурочную деятельность в рамках основной образовательной программы образовательной организации, разрабатываемой ею самостоятельно (статьи 12 и 28 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 273-ФЗ): начальное общее образование (1—4 классы) — предметная область «Обществознание и естествознание (Окружающий мир)» является обязательной. Изучение учебных предметов направлено на освоение основ экологической грамотности, 16 элементарных правил нравственного поведения в мире природы и людей, норм здоровьесберегающего поведения в природной и социальной среде; одна из задач изучения окружающего мира – формирование уважительного отношения к населённому пункту, региону, России и природе нашей страны; основное общее образование (5—9 классы) — предметные области «Естественно-научные предметы» и «Общественно-научные предметы» ориентированы на овладение учащимися экологическим мышлением, обеспечивающим понимание взаимосвязи между природными, социальными, экономическими и политическими явлениями, их влияния на качество жизни человека и качество окружающей его среды.

Содержание естественно-научных предметов направлено на воспитание у школьников ответственного и бережного отношения к окружающей среде; среднее общее образование (10—11 классы) — предметная область «Физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности» включает интегрированный учебный предмет «Экология» (базовый уровень). В соответствии с ФГОС общего образования формирование экологической культуры подрастающего поколения может осуществляться и через реализацию межпредметных (метапредметных) программ.

Тем не менее, в общем образовании экологическому направлению уделяется лишь малая часть тем в курсе биологии, как предмет «экология» не реализуется на территории Хабаровского края, и лишь в единичных случаях представлена в виде внеурочной деятельности, в связи с этим создание данного методического пособия является весьма актуальным.

Методическое пособие разработано для поддержки учителей, педагогов, осуществляющих подготовку учащихся к школьному, муниципальному, региональному этапам всероссийской олимпиады школьников (далее-ВсОШ) по экологии. Диапазон применения материалов может быть достаточно вариативным. Они могут быть использованы как на уроках биологии, так и во внеурочной деятельности, рассчитаны на учащихся среднего и старшего школьного возраста, с базовым и углубленным уровнем подготовки.

## **I. Особенности этапов олимпиады по экологии**

### **1.1. Школьный и муниципальный этап**

Школьный и муниципальный этапы проводятся в соответствии с актуальным Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1252 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников», с изменениями и дополнениями, внесёнными приказами от 17 марта 2015 г. № 249, от 17 декабря 2015 г. № 1488, от 17 ноября 2016 г. № 1435, от 17 марта 2020 г. № 96 (далее — Порядок).

Порядок устанавливает этапы всероссийской олимпиады школьников, сроки проведения, а также перечень общеобразовательных предметов, по которым она проводится, определяет организационно-технологическую модель проведения олимпиады, участников олимпиады, их права и обязанности, устанавливает правила утверждения результатов олимпиады и определения победителей и призёров олимпиады, образцы дипломов победителей и призёров олимпиады. Олимпиада включает школьный, муниципальный, региональный и заключительный этапы.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002), Указ Президента Российской Федерации «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» (2008), «Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» (2012) предусматривают в качестве одной из основных задач государственной политики формирование экологической культуры, развитие экологического образования и просвещения. В Перечне поручений по итогам Госсовета «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений» (от 24 января 2017 г.) отмечена необходимость «базовых знаний в области охраны окружающей среды и устойчивого развития», а в Указе Президента Российской Федерации «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» (от 19 апреля 2017 г.) «низкий уровень экологического образования и экологической культуры населения» определён среди «внутренних вызовов экологической безопасности». В соответствии с изменениями, внесёнными в Конституцию Российской Федерации (4 июля 2020 г., ст. 114) Правительство Российской Федерации: «обеспечивает проведение в Российской Федерации единой социально ориентированной государственной политики в области охраны окружающей среды; осуществляет меры, направленные на создание благоприятных условий жизнедеятельности населения, снижение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, сохранение уникального природного и биологического многообразия страны, формирование в обществе ответственного отношения к животным; создаёт условия для развития системы экологического образования граждан, воспитания экологической культуры».

Важным направлением решения указанной задачи является организация и проведение всероссийской олимпиады школьников по экологии. Основные принципы, заложенные в содержании всероссийской олимпиады школьников

по экологии на всех этапах, базируются на следующих российских и международных документах:

Конституция Российской Федерации (с внесёнными поправками, вступившими в силу 4 июля 2020 г.).

Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (пункт 7. О «...разработке национального проекта в сфере экологии...»).

Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 176.

Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений», 27 декабря 2016 г. Пр-140ГС от 24 января 2017 г.

Итоговый документ саммита Организации Объединённых Наций по принятию повестки дня в области развития на период после 2015 года: Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (утверждены Президентом Российской Федерации от 30 апреля 2012 г.). «Будущее, которого мы хотим». Итоговый документ Конференции ООН. Рио-деЖанейро. 2012 г.

Экологическая доктрина Российской Федерации (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р).

Указ Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию».

Добровольный национальный обзор хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

Целевые показатели национального проекта «Экология» (на основе паспортов национальных проектов, утверждённых президиумом Совета при

Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г.).

Уникальные возможности для выполнения главной задачи олимпиады — выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности предоставляет именно проведение олимпиады по экологии. На сегодняшний день экология все больше развивается не только как успешная самостоятельная научная дисциплина, но и как основа современного мировоззрения в целом, она приобретает большое значение для решения глобальных проблем современности, становится неотъемлемой составляющей обеспечения успешного решения практических задач, формирования культуры и поведения человека. Это открывает уникальные возможности при проведении олимпиады по экологии выявлять творческие способности участников для использования своих экологических знаний, общей эрудиции для решения практических задач различного уровня.

Особая роль и значимость школьного и муниципального этапов заключается в формировании состава участников олимпиады на последующих, региональном и заключительном, этапах. Важно, чтобы в числе участников регионального и заключительного этапов были, не только высоко мотивированные на победу, но и наиболее одарённые, творческие и искренне заинтересованные в развитии экологической науки и в использовании экологических знаний для оптимального решения практических задач участники.

Школьный и муниципальный этапы олимпиады проводятся по разработанным предметно-методическими комиссиями олимпиады заданиям, основанным на содержании образовательных программ основного общего и среднего общего образования углублённого уровня и соответствующей направленности (профиля).

На территории Хабаровского края, муниципальный этап на протяжении нескольких лет, согласно рекомендациям региональной предметно-

методической комиссии, включает два тура: 1- теоретический, 2- практический, который подразумевает индивидуальную защиту проектов участников олимпиады. Данное введение на уровне муниципалитетов отчасти позволяет повысить качество проектных работ участников регионального этапа олимпиады и раскрыть их творческий потенциал (табл.1).

Таблица 1

Количество туров на различных этапах ВсОШ по экологии

	Теоретический тур	Практический тур
Школьный	+	-
Муниципальный	+	+
		(для Хабаровского края)
Региональный	+	+
Заключительный	+	+

В соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников на школьном этапе олимпиады на добровольной основе принимают индивидуальное участие обучающиеся 5—11 классов организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования.

В муниципальном этапе олимпиады принимают индивидуальное участие участники школьного этапа олимпиады текущего учебного года, набравшие необходимое для участия в муниципальном этапе олимпиады количество баллов, установленное организатором муниципального этапа олимпиады, а также победители и призёры муниципального этапа олимпиады предыдущего учебного года, продолжающие обучение в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам основного общего и среднего общего образования. Уровень сложности вопросов зависит от возраста обучающегося.



## **1.2. Региональный этап**

Всероссийская олимпиада школьников по экологии — ключ к успеху для ребят, проживающих на территории любого населенного пункта Российской Федерации. Для успешного участия, как в региональном, так и в заключительном этапах, учащемуся необходимо продемонстрировать не только глубокие знания фундаментальных и прикладных вопросов экологии, но и защитить свой собственный экологический проект, который позволяет раскрыть творческий потенциал школьника и дает ему возможность проявить себя как профессионала в определенной сфере деятельности.

Стоит обратить внимание, что если на региональном этапе защита проекта проходит в устной форме, то на заключительном этапе, участнику предлагается защита своей работы в письменном формате, в подготовке к которому есть свои особенности.

Олимпиада проводится в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний. Региональный этап (далее – РЭ) олимпиады имеет принципиальное значение как для подведения итогов школьного и муниципального этапа, так и для проведения заключительного этапа, способствуя популяризации экологических знаний, формированию экологического мировоззрения, развития экологической культуры, созданию условий для самореализации школьников в сфере экологии; мотивации подрастающего поколения к экологоориентированной деятельности; поддержке экологического образования; привлечению высококвалифицированных научных и педагогических кадров.

Региональный этап олимпиады проводится согласно установленным Министерством просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) срокам, которые определяются соответствующим приказом Минпросвещения России и являются едиными для всех субъектов Российской Федерации.

РЭ ВсОШ по экологии включает: 1) теоретический тур; 2) проектный тур (конкурс рукописей экологических проектов и их защита).

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников по экологии проводится в трёх возрастных параллелях: 9, 10 и 11 классы. На территории Хабаровского края, допускаются к участию в региональном этапе учащиеся 5-8 классов, если на школьном этапе ВсОШ родители (законные представители) предоставили заявление об участии ребенка на школьном этапе ВсОШ с выполнением олимпиадных заданий, разработанных для 9, 10 и 11 классов, и, если участник набирает необходимое количество баллов в выбранной возрастной группе на муниципальном этапе, а далее на РЭ ВсОШ, установленные организаторами соответствующих этапов ВсОШ (Организационно-технологическая модель проведения регионального этапа всероссийской олимпиады школьников в Хабаровском крае).

Проекты участников РЭ ВсОШ должны быть индивидуальные (один проект – один автор). Наличие экологического проекта является обязательным условием участия в РЭ ВсОШ. На представление проекта во втором туре олимпиады каждому участнику отводится 5 – 7 минут. Проекты, содержание которых не соответствует экологической проблематике, не оцениваются. Обращаем ваше внимание, что согласно методическим рекомендациям по результатам оценки рукописи проекта жюри имеет право (решение принимает жюри) отклонить работы, тема и содержание которых не соответствуют экологической проблематике, которые не отвечают требованиям к оформлению рукописи экологического проекта, имеют явные признаки плагиата (более 50%). Оценка проекта складывается из оценивания: рукописи проекта, присланной в определённом формате своевременно и устной защиты проекта. Конкурс проектов является принципиально важной частью олимпиады. Проект выполняется лично каждым участником олимпиады и предполагает проведение исследования по выбранной теме. Оценка проекта проводится в два этапа. На первом этапе проводится конкурс рукописей. Назначение конкурса – оценить способность проведения и написания научной

работы. Рукопись должна отражать основные этапы выполнения проекта и полученные результаты.

## **II. Подготовка к теоретическому туру**

Для успешной подготовки к теоретическому туру необходимо учитывать, что согласно современным представлениям, экология является наукой, носящей, в том числе, междисциплинарный характер. Экологические представления сегодня в основе концепции устойчивого развития (принятая на уровне ООН Повестка дня до 2030 года и Парижское международное климатическое соглашение). Российская Федерация активно участвовала в разработке, а теперь и в реализации международных соглашений по устойчивому развитию, определяя обеспечение экологической безопасности и экологического развития страны в качестве национальных приоритетов (среди последних решений Стратегия экологической безопасности РФ до 2025 года и решение Госсовета РФ 2016 года, согласно которому РФ переходит на путь «экологически устойчивого развития»).

Рекомендуется также учитывать требования к предметным результатам ФГОС среднего общего образования по предмету «Экология» (базовый уровень):

- 1) сформированность представлений об экологической культуре как условии достижения устойчивого (сбалансированного) развития общества и природы, об экологических связях в системе человек – общество – природа;
- 2) сформированность экологического мышления и способности учитывать и оценивать экологические последствия в разных сферах деятельности;
- 3) владение умениями применять экологические знания в жизненных ситуациях, связанных с выполнением типичных социальных ролей;
- 4) владение знаниями экологических императивов, гражданских прав и обязанностей в области энерго- и ресурсосбережения в интересах сохранения окружающей среды, здоровья и безопасности жизни;

5) сформированность личностного отношения к экологическим ценностям, моральной ответственности за экологические последствия своих действий в окружающей среде;

6) сформированность способности к выполнению проектов экологически ориентированной социальной деятельности, связанных с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем людей и повышением их экологической культуры.

## **2.1. Базовый олимпиадный уровень: школьный и муниципальный этап**

Одно из основных правил в подготовке к теоретическому туру ВсОШ по экологии, это усвоение базовых экологических понятий и закономерностей. В конце данного раздела, будет представлена литература, рекомендуемая для подготовки. При подготовке к школьному и муниципальному этапам необходимо усвоить раздел общей экологии в приведенных ниже аспектах, которые в дальнейшем можно расширять и дополнять. Итак, приведем некоторые рекомендации:

1. Не пренебрегайте понятием «экология», есть как минимум два основных ее определения:

ЭКОЛОГИЯ (от др.-греч. οἶκος — обиталище, жилище, дом, имущество и λόγος — понятие, учение, наука) — наука об отношениях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. (Э. Геккель, 1866 г.)

ЭКОЛОГИЯ– это наука о динамической устойчивости жизни и биосферы и механизмах, обеспечивающих эту устойчивость. (К. С. Лосев, 2011 г.)

2. Изучите структуру и динамику экосистем. Термин “экосистема” впервые был предложен английским экологом А. Тенсли в 1935 году. Но само представление об экосистеме возникло значительно раньше. Упоминание, о единстве организмов и среды, есть в самых ранних работах.

ЭКОСИСТЕМА – это совокупность организмов и неживых компонентов их обитания, при взаимодействии которых происходит более или менее

полный биотический круговорот веществ с участием продуцентов, консументов и редуцентов.

Разберите ее основные свойства:

- Целостность
- Круговорот веществ и энергии
- Самовосстановление
- Биологическая продуктивность и биоразнообразие
- Открытость
- Устойчивость

БИОГЕОЦЕНОЗ, который является одним из видов экосистемы является и представляет собой сугубо наземную экосистему, т.е. природную экосистему на поверхности Земли (река, луг, лес и т.д.);

БИОЦЕНОЗ, совокупность организмов – популяций растений, животных, грибов, микроорганизмов, населяющих однородный участок суши или водоёма и характеризующихся определёнными взаимоотношениями (пищевые цепи, симбиоз и т. д.) и приспособленностью к условиям окружающей среды;

ВИДОВОЕ БОГАТСТВО – это общий набор видов сообщества, который выражается списками представителей разных групп организмов.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ – это показатель, отражающий не только качественный состав биоценоза, но и количественные взаимоотношения видов.

БИОТОП, участок суши или водоёма, занятый определённым биоценозом, видовой состав которого определяется комплексом абиотических факторов (условиями рельефа, климата и др.);

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША – совокупность условий (ресурсов, пространства), необходимых для существования популяции в экосистеме (Ч. Элтон, Англия, 1927). Отдельно рассмотрите понятие экологическая ниша по Ю. Одуму: Экологическая ниша – это «профессия вида в экосистеме», т.е.

а) из какого сырья вид «производит» органическое вещество;

- б) где он «работает»;
- в) каков его «рабочий график»;
- д) кто «принимает» его продукцию для дальнейшей переработки

3. Обратите внимание на виды экологических ниш: фундаментальная и реализованная, и принцип конкурентного исключения Гаузе.

4. Изучите варианты биотических взаимодействий организмов в биоценозе (комменсализм, конкуренция, хищничество, симбиоз, паразитизм и т.д.).

5. Проанализируйте варианты пищевых цепей в экосистемах (детритные, пастбищные), понятие трофического уровня и структуры. В экосистемах происходит непрерывный обмен энергией и веществом между живой и неживой природой. Энергия и вещество постоянно необходимы живым организмам, и они черпают их из окружающей неживой природы.

6. Обратите внимание на круговороты веществ, их специфику, а также особенности передачи энергии: основная часть потребляемой с пищей энергии идёт у животных на поддержание их жизнедеятельности и лишь сравнительно небольшая — на построение тела, рост и размножение. Иными словами, большая часть энергии при переходе из одного звена пищевой цепи в другое теряется, так как к следующему потребителю может поступить лишь та энергия, которая заключается в массе организма — предшественника в пищевой цепи. Эти потери составляют около 90% при каждом акте передачи энергии через трофическую цепь. Следовательно, запас энергии, накопленный зелеными растениями, в цепях питания стремительно иссякает.

7. Научитесь объяснять и применять закон пирамиды энергий (закон 10 процентов)

8. Помните «законы» Коммонера, ведь зная принцип «все связано со всем», можно определить закономерность аккумуляции токсичных веществ (ДДТ, Рb, Hg и т.д.) у организмов, находящихся на верхних трофических уровнях.

9. Сравните биологическую продукцию различных экосистем и их биомассу, варианты экологических пирамид, проследите динамику экосистем, рассмотрите виды экосистем и суть экологического равновесия, определение которого может дать двумя вариантами:

Вариант 1: это - относительная устойчивость видового состава живых организмов, их численности, продуктивности, распределения в пространстве, а также сезонных изменений, биотического круговорота веществ и других биологических процессов.

Вариант 2: экологическое равновесие — это состояние экосистемы, при котором состав и продуктивность биотической части (растений, животных, грибов, бактерий, водорослей) в каждый конкретный момент времени наиболее полно соответствует абиотическим условиям — почве и климату.

Главная особенность экологического равновесия экосистемы — его подвижность.

10. Не пренебрегайте значимостью изучения факториальной экологии — это раздел общей экологии, изучающий закономерности воздействия факторов окружающей среды на биологические системы и ответные реакции последних на эти воздействия. Закон Либиха, закон Шелфода, закон экологической индивидуальности видов, жизненные формы живых организмов и их адаптации к факторам окружающей среды, стратегии выживания популяций (r-стратегия, k-стратегия)

11. Владеть базовыми эколого-биологическими понятиями популяционной экологии, включая варианты структур популяций, распределения в пространстве и факторов, регулирующих численность и динамику внутри популяции, закономерности в колебаниях численности, например, хищник-жертва:

ВИД - основная структурная единица биологической систематики живых; группа особей с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способная к взаимному скрещиванию, дающему в ряду поколений плодовитое

потомство, закономерно распространённая в пределах определённого ареала и сходно изменяющаяся под влиянием факторов внешней среды;

**ПОПУЛЯЦИЯ** – это совокупность особей одного вида, способная к самовоспроизведению, более или менее изолированная в пространстве и во времени от других аналогичных совокупностей того же вида.

**РЕЛИКТОВЫЕ ВИДЫ** - живые организмы, сохранившиеся в современной биоте или в определённом регионе как остаток предковой группы, более широко распространённой или игравшей большую роль в экосистемах в прошедшие геологические эпохи.

**ЭНДЕМИЧНЫЕ ВИДЫ** - биологические таксоны, представители которых обитают на относительно ограниченном ареале.

**ВИКАРНЫЕ ВИДЫ** - замещающие виды, близкие виды растений или животных, занимающие различные ареалы — области распространения (географический викариат) или же встречающиеся в пределах одного ареала, но в разных экологических условиях (экологический викариат).

**УБИКВИСТЫ** - виды с большой экологической валентностью, имеющие огромные площади распространения.

**КОСМОПОЛИТЫ** - виды животных, растений, распространенные почти во всех географических зонах (биотопах), в основном это обитатели биотопов, сходных в различных природных зонах. Космополиты это обычно особи с большими адаптивными способностями, высокой экологической валентности.

**ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ, ИЛИ МИКРОПОПУЛЯЦИИ** - это совокупность особей вида, занимающих какой-то небольшой участок однородной площади.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОПУЛЯЦИЯ** - формируется как совокупность элементарных популяций. В основном это внутривидовые группировки, слабо изолированные от других экологических популяций вида, поэтому обмен генетической информацией между ними происходит сравнительно часто, но реже, чем между элементарными популяциями.



ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПОПУЛЯЦИЯ - охватывает группу особей, населяющих территорию с географически однородными условиями существования.

12. Познакомьтесь с учением В.В. Докучаева о почве, в частности с ролью чернозема. Необходимо отметить, что учение Докучаева о природных зонах имело исключительное значение для развития экологии. В целом его работы легли в основу геоботанических исследований, положили начало учению о ландшафтах, дали толчок широким исследованиям взаимоотношений растительности и почвы. Идея Докучаева о необходимости изучения закономерностей жизни природных комплексов получила дальнейшее развитие в учении В.Н. Сукачева о биогеоценозах.

13. Учение о биосфере и ноосфере В.И. Вернадского. Важный раздел для понимания функций живого вещества, видов веществ и их роли в биосфере. Саму биосферу как глобальную экосистему, необходимо рассматривать как с позиции общей экологии, так и в дальнейшем с позиции глобальной и социальной экологии. Особое внимание стоит обратить на биосферную роль человека.

14. Агроэкосистемы, их отличия от естественных экосистем, механизмы регуляции, варианты биоразнообразия в искусственных экосистемах, последствия получения повышенного урожая и первая «зеленая» революция, вот основные аспекты, которые необходимо изучить участникам ВсОШ по экологии.

15. Сохранение биоразнообразия, виды особо охраняемых природных территорий, последствия изъятия живых организмов из экосистем, а также последствия жизнедеятельности человека и нарушение гомеостаза природных экосистем – отдельный тематический блок, включающий необходимые темы для подготовки к ВсОШ.

16. На школьном уровне необходимо знакомиться с историей возникновения такого понятия как «устойчивое развитие» в связи с тем, что

оно является в настоящее время базовым для олимпиады по экологии, частично освещается в школьном курсе географии:

Устойчивое развитие (англ. *sustainable development*) — гармоничное (правильное, равномерное, сбалансированное) развитие — это процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений.

Разные авторы уже не раз отмечали неточность русского перевода зарубежного выражения (англ. *sustainable development*, фр. *développement durable*, нем. *nachhaltige Entwicklung*). Действительно, определение термина «устойчивое развитие» означает просто устойчивый, постоянный рост. В то же время в европейских языках перевод следующих слов даётся так: *sustainable* — поддерживаемый; *development* — развитие, разработка, создание, освоение, формирование, строительство, событие, совершенствование, рост, расширение, развертывание, застройка, усовершенствование, проектирование, эволюция, улучшение, проявление, обстоятельство, доводка, предприятие, подготовительные работы, новое строительство, подготовка месторождения, вывод, обрабатываемый участок земли, заключение, стройка, оборот месторождения; Нем.- *nachhaltige* — устойчивый; *Entwicklung* — развитие, проявление, разработка, создание, конструкция, развертывание, изменение, конструирование, модернизация, проект, проектирование; *Development* — Развитие; *Durable* (прилагательное) — прочный, долговременный, длительный, длительного пользования, долговечный, надежный

Но в данном контексте этот перевод должен иметь более узкий смысл.

Это — развитие «продолжающееся» («самодостаточное»), то есть такое, которое не противоречит дальнейшему существованию человечества и развитию его в прежнем направлении.

Устойчивое развитие модели использования ресурсов, которая направлена на удовлетворение потребностей человека при сохранении окружающей среды, с тем, что эти потребности могут быть удовлетворены не только для настоящего, но и для будущих поколений. Комиссия Брундтланд придумала этот термин, это стало наиболее часто цитируемое определение устойчивого развития как развития, что «удовлетворение потребностей нынешнего поколения, без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности». Комиссия Брундтланд, официально — Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (WCED), известная по имени председателя Гру Харлем Брундтланд, была созвана ООН в 1983 году. "Комиссия была создана в результате растущей озабоченности «по поводу быстрого ухудшения состояния окружающей среды, человека и природных ресурсов, и последствий ухудшения экономического и социального развития». При создании комиссии Генеральная Ассамблея ООН признала, что экологические проблемы носят глобальный характер и определяют, что это отвечает общим интересам всех стран по разработке политики для устойчивого развития.

В 1980-е годы Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) призывала к необходимости перехода к «развитию без разрушения». В 1980 году впервые получила широкую огласку концепция устойчивого развития во Всемирной стратегии сохранения природы, разработанной по инициативе ЮНЕП, Международного союза охраны природы (МСОП) и Всемирного фонда дикой природы. В 1987 году в докладе «Наше общее будущее» Международная комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР) уделила основное внимание необходимости «устойчивого развития», при котором «удовлетворение потребностей настоящего времени не подрывает способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности». Эта формулировка понятия «устойчивое развитие» сейчас широко используется в качестве базовой во многих странах.

Теория и практика показали, что экологическая составляющая является неотъемлемой частью человеческого развития. В основе деятельности Международной комиссии по окружающей среде и развитию и её заключительного доклада «Наше общее будущее» была положена новая триединая концепция устойчивого (эколога-социально-экономического) развития. Всемирный саммит ООН по устойчивому развитию (межправительственный, неправительственный и научный форум) в 2002 году подтвердил приверженность всего мирового сообщества идеям устойчивого развития для долгосрочного удовлетворения основных человеческих потребностей при сохранении систем жизнеобеспечения планеты Земля. Концепция устойчивого развития во многом перекликается с концепцией ноосферы, выдвинутой академиком в середине XX века, В. И. Вернадским разработавший теорию о ноосфере – сфере разума, где человек своим трудом, сознательным управлением обществом и природой гармонизирует их взаимодействие, не допуская со стороны общества разрушительного влияния на природу. По существу, как считают многие российские авторы, ноосфера является конечной целью стратегии устойчивого развития в нынешней постановке.

Источники литературы для более тщательной подготовки по вышеупомянутым аспектам, и не только, представлены в рекомендуемой литературе.

## **2.2. Углубленный уровень: муниципальный, региональный этап**

Основная задача при подготовке к теоретическому туру олимпиады по экологии, это умение использовать свои теоретические знания, для решения практических ситуационных задач, умение проследить закономерности, увидеть и предсказать возможные последствия для окружающей среды.

Качественная базовая теоретическая основа, позволит понять различные процессы, происходящие на всех уровнях организации жизни. Для максимального удобства мы представили некоторые темы с кратким содержанием. Рассмотрим несколько аспектов, которые раскрываются в

различной литературе и могут затрагиваться в вопросах того или иного содержания на различных этапах ВсОШ.

### **2.2.1. Определение необходимых условий для существования жизни на Земле.**

Чем ближе показатели среды обитания организмов к оптимальным для жизни условиям, чем меньше они отклоняются от оптимума, тем выше разнообразие видов. В тропическом поясе, где колебания температуры незначительны, расположены самые богатые видами экосистемы: на суше влажные тропические леса, в море - коралловые рифы. По мере приближения к полюсам богатство жизни уменьшается. Сказывается как само отклонение от оптимальных условий существования живых организмов, так и возрастающие в течение года флуктуации параметров среды.

1. Температура - важнейший параметр, влияющий на все химические и биологические процессы. жизнь возможна в узких температурных пределах. При температуре выше 60 град. с. длительно существуют лишь немногие виды термофильных бактерий, ниже 0°C подолгу активно могут существовать лишь некоторые виды теплокровных животных. Оптимальный температурный диапазон не превышает 30 °С, хотя при континентальном климате даже в Москве температура может колебаться от -25 зимой до +35 °С летом, а в Якутске — от -40 до +40 °С. В целом по всему земному шару температура воздуха варьирует от -90 °С на Южном полюсе антарктической зимой до +58 °С летом в пустынях Африки, Аравийского полуострова и Южной Америки. Этот температурный диапазон составляет почти 150°, но для каждого отдельного места на поверхности Земли он существенно ниже: в Антарктиде всего 40°, в Аравийской пустыне 58 °С. Температура воды в поверхностном слое Мирового океана остается на экваторе практически постоянной (около 24 °С), в умеренных широтах в течение года варьирует в пределах 10 °С, а по мере приближения к полюсам годовые колебания сначала возрастают, а затем снижаются по мере того, как среднегодовая температура становится

отрицательной. В глубинах Мирового океана температура почти постоянна и круглый год остается на уровне не выше +4 °С.

2. Морская вода — основная среда обитания большинства типов живых существ — отличается особой стабильностью солевого состава. В большинстве акваторий Мирового океана в 1 кг воды содержится 35 г солей: В ней растворено более 70 химических элементов, но на долю шести из них приходится почти 99% всех растворенных солей (в весовых %)

3. Атмосфера — вторая по значению среда обитания живого — также весьма стабильна по газовому составу. В нижних слоях атмосферы воздух состоит из азота (примерно 78%), кислорода (около 21%) и аргона (около 1%). Других газов в атмосфере Земли очень мало, например, диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) всего 0,0466%, метана (CH<sub>4</sub>) - 0,00009, оксида азота (NO) 0,0000003%. Земная атмосфера сильно изменилась в процессе эволюции: обогатилась кислородом и приобрела современный состав в результате длительного взаимодействия с горными породами и при участии биосферы, т.е. растительных и животных организмов. Атмосфера защищает обитателей Земли от различных неблагоприятных космических воздействий. Даже солнечный свет был бы для живого губителен в отсутствие мощного слоя воздуха, который оказывается эффективным фильтром на пути солнечной радиации. Жесткое ультрафиолетовое излучение многократно ослабевает, задерживаясь атмосферой, особенно в пределах наивысшей концентрации озона (O<sub>3</sub>). Ионосфера атмосферы Земли, простирающаяся выше 60 км, служит надежным защитным экраном от электромагнитных бурь, которые достигают поверхности Земли многократно ослабленными. Даже небольшие твердые космические тела (метеориты) в большинстве своем сгорают в атмосфере, нанося значительно меньший ущерб населению планеты по сравнению с тем, что могло бы быть без воздушной оболочки Земли.

### **2.2.2. Факторы, определяющие постоянство среды обитания на Земле**

Основная причина высокого постоянства важнейших параметров среды на Земле — это почти неизменный уровень солнечной энергии, поступающей на ее поверхность со средней интенсивностью  $1360 \text{ Дж/м}^2 \text{ в } 1 \text{ с}$ . Земля находится на оптимальном расстоянии от Солнца, составляющем 107 его диаметров. Если бы расстояние между ними было на 5% меньше или на 1% больше, жизнь на Земле была бы невозможна: в первом случае было бы слишком жарко, во втором — слишком холодно и Земля постоянно находилась бы в условиях глобального ледникового периода.

Вторая причина равномерного освещения Земли почти круговая орбита, благодаря чему количество солнечной энергии, поступающей к ее поверхности, очень мало меняется в течение года. Радиус орбиты изменяется в пределах от 147 тыс. до 152 млн км. Если бы орбита Земли была более вытянутой, то в течение одного года количество солнечной энергии, падающей на планету, менялось бы столь существенно, что все живое не смогло бы выдержать эти перепады температуры.

Третья особенность — это положение оси вращения Земли по отношению к плоскости орбиты и скорость вращения планеты вокруг своей оси. Угол наклона оси вращения Земли к плоскости орбиты примерно  $66^\circ$ , что способствует более равномерному прогреву всей поверхности при смене времен года

Четвертое важное обстоятельство — это наличие мощной атмосферы и гидросферы на поверхности планеты. Большая масса Земли ( $6 \times 10^{23} \text{ т}$ ) достаточна для того, чтобы удерживать вокруг себя плотную атмосферу и большое количество воды, аккумулирующие тепло. Гидросфера покрывает 70,8% поверхности планеты и содержит 1320-1380 млн км<sup>3</sup> воды, которая обладает высокой теплоемкостью. Благодаря этому в Мировом океане накоплен огромный запас тепла – в 21 раз больше годовой суммы тепла, поступающего к поверхности Земли.

Прогрев поверхности Земли происходит неравномерно, но благодаря перемещениям воздушных масс в нижнем слое атмосферы и мощным

океаническим течениям в гидросфере это неравенство сглаживается настолько, что жизнь стала возможной практически на всей планете. Расчеты показывают, что если бы в атмосферу Земли не выделялось запасенное тепло, то в полярных регионах зимой происходило бы значительно большее выхолаживание, вплоть до температуры  $-273,2$  °С, близкой к абсолютному нулю, в то время как в противоположном полушарии стояла бы сильнейшая жара. Ежегодно с поверхности Мирового океана испаряется 500 тыс. км<sup>3</sup> влаги, что составляет 86% всей влаги, поступающей в атмосферу. (Для сравнения: весь сток рек за год не превышает 40 тыс. км<sup>3</sup>). При испарении в атмосферу поступают огромные количества энергии. С атмосферными потоками происходит перенос не только влаги, но и энергии на значительные расстояния. Циклоны зарождаются над океанами, а приносят осадки повсеместно. Ураганы также порождены гигантской машиной перераспределения энергии. Если присмотреться к направлению самых мощных океанических течений на карте Мирового океана, то легко увидеть теплые течения от экватора к полюсам и холодные, направляющиеся от полюсов к экватору. Вместе они образуют гигантские круговороты в Атлантическом и Тихом океанах.

В последнее время выяснилось, что все океаны связаны течениями в единую глобальную систему. Поверхностные течения взаимодействуют с придонными, что способствует перераспределению энергии не только горизонтально, но и вертикально.

### **2.2.3. Природные кризисы в истории развития жизни на Земле**

Вселенная существует примерно 16 млрд лет. Солнечная система — 8 млрд лет. Земля — 4,6 млрд лет. Жизнь на Земле появилась не позже, чем через 1 млрд лет после ее возникновения, а может быть, еще раньше. Эволюция живого прослеживается по ископаемым остаткам и следам, начиная с 1 млрд лет тому назад. Особенно много данных сохранилось за последние 500 млн лет.



В истории Земли много раз происходили значительные отклонения от наиболее благоприятных для развития жизни характеристик среды: оледенения, падения космических тел, мощные извержения вулканов. Последние несколько сотен тысяч лет на Земле было два периода сильного похолодания, вызвавшего оледенение значительной части суши: последнее оледенение было от 75 до 12 тыс. лет тому назад, предпоследнее — 125-180 тыс. лет тому назад. В периоды оледенения средняя температура поверхности Земли была ниже современной на 5-6°, а уровень Мирового океана ниже нынешнего на 100 м. Под тяжестью льдов прогибались материки. Изменялся водообмен, а объем стока рек сильно уменьшался. Сокращался и менялся растительный покров.

#### **2.2.4. Парниковые газы**

Потепление климата на земле вызвано парниковым эффектом — парниковыми газами, которые накапливаются в атмосфере. К ним относятся водяной пар, углекислый газ, закись азота, метан, а также внушительный список веществ, содержащих хлор.

Парниковый эффект был всегда, как только у Земли появилась атмосфера.

Парниковые газы пропускают солнечное излучение видимой части спектра, но задерживают тепловое излучение как Солнца, так и Земли, приводя к росту температуры на поверхности Земли. Однако последние несколько веков количество  $\text{CO}_2$  увеличивается.

Со времен индустриализации основным источником энергии является ископаемое топливо — газ, нефть, уголь. Их производство, транспортировка, переработка и потребление вызывает рост концентрации углекислого газа.

Концентрацию углекислого газа повышает новый характер землепользования и сельскохозяйственные удобрения, животноводство, вырубка лесов, сжигание мусора, выбросы промышленных предприятий,  $\text{CO}_2$  из автомобильных выхлопов и авиационного топлива.

Парниковые газы по силе своего воздействия неодинаковы, поэтому для подсчета их влияния на атмосферу введены специальные коэффициенты. Для метана переводной коэффициент равен 21, для закиси азота 310, а для некоторых фторсодержащих газов несколько тысяч, т.е. 1 тонна того или иного газа дает больший эффект, чем 1 тонна  $\text{CO}_2$ .

Оценки показывают, что именно с  $\text{CO}_2$  связано примерно 80% антропогенного парникового эффекта, хотя концентрация метана за последнее время выросли в 2,5 раза. С точки зрения глобального потепления углекислого газа некоторые из этих видов газов куда опаснее чем  $\text{CO}_2$ , пусть и выделяются в меньших количествах.

Метан ( $\text{CH}_4$ ), образуется в сельском хозяйстве (животноводство, выращивание риса), при производстве топлива, сведении лесов.

Закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) выделяется при производстве и применении минеральных удобрений, в химической промышленности, сельском хозяйстве.

Разрушавшие озон фреоны не так давно заменили перфторуглеродами (ПФУ) и гидрофторуглеродами (ГФУ). Это углеводороды, в которых фтором частично замещены углерод и водород соответственно. Они выделяются, например, при производстве алюминия, электронных устройств и химических растворителей.

Гексафторид серы ( $\text{SF}_6$ ) – изоляционный материал, широко применяемый в электроэнергетике. Активно поглощает инфракрасное излучение, поэтому даже при сравнительно небольших выбросах способен влиять на климат.

Главный парниковый газ планеты – водяной пар. Но изменений его концентрации в атмосфере пока не зарегистрировано.

Средняя температура на планете от резкого повышения концентрации  $\text{CO}_2$  меняется незначительно, но баланс в климатической системе нарушается, и колебания температуры внутри нее становятся сильнее, вызывая аномальные температуры и природные катастрофы.

Парижское соглашение по климату принято 12 декабря 2015 года по итогам 21-й конференции Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК; 1992) в Париже. Официальное название документа - Парижское соглашение согласно Рамочной конвенции об изменении климата (ParisAgreementundertheUnitedNationsFrameworkConventiononClimateChange). Его поддержали все 197 участников РКИК (193 страны-члена ООН, а также Палестина, Ниуэ, Острова Кука и ЕС). Оно должно заменить ограничивающий выбросы парниковых газов Киотский протокол, действие которого заканчивается в 2020 году. (ставил целью сократить выбросы парниковых газов промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой на 5,2% по сравнению с 1990 годом). Киотский протокол выделяет шесть парниковых газов: углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), гидрофторуглероды, перфторуглероды и гексафторид серы ( $\text{SF}_6$ ). Новое соглашение по форме представляет собой гибридный документ, который состоит из юридически обязательного протокола РКИК ООН и серии решений конференции РКИК.

### **2.2.5. Основные положения Парижского соглашения**

Заявленная цель Парижского соглашения - не допустить превышения глобальной среднегодовой температуры на планете к 2100 году более чем на  $2^\circ\text{C}$  от доиндустриального уровня и сделать все возможное для удержания потепления в пределах  $1,5^\circ\text{C}$  (в настоящее время средняя температура на  $0,75^\circ\text{C}$  выше, чем среднегодовые показатели в 1850-1900 годов).

Его участники берут на себя обязательства:

- принять национальные планы по снижению выбросов, технологическому перевооружению и адаптации к климатическим изменениям (в терминологии Парижского соглашения - предварительные национально-определяемые вклады) и пересматривать их в сторону повышения каждые пять лет;

- планомерно снижать выбросы  $\text{CO}_2$  в атмосферу; для этого к 2020 году необходимо разработать национальные стратегии перехода на

безуглеродную экономику (промышленность не должна сжигать ископаемое топливо и, соответственно, выбрасывать в атмосферу парниковые газы, главным образом, диоксид углерода);

- наладить международный обмен "зелеными" технологиями в сфере энергоэффективности, промышленности, строительства, сельского хозяйства и т. д.

В отличие от Киотского протокола в новом соглашении:

- обязательства по сокращению выбросов парниковых газов берут на себя все государства независимо от степени их экономического развития, а не только развитые страны и страны с переходной экономикой;

- нет конкретных количественных обязательств по снижению или ограничению выбросов CO<sub>2</sub>, каждая из стран будет самостоятельно определять свою политику в этой сфере;

- создается новый международный экономический инструмент, позволяющий странам финансировать проекты по снижению выбросов в других странах;

- не прописан механизм строгого контроля за его соблюдением и меры принуждения по его исполнению. Документ лишь дает комиссии международных экспертов право проверять информацию, предоставляемую странами об их достижениях по сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

#### **2.2.6. Альтернативные источники энергии**

Каждый человек вносит свой вклад в происходящие изменения климата, ежегодно выбрасывая парниковые газы в атмосферу. Именно мы становимся конечными потребителями товаров и услуг, для производства которых нужна энергия, а значит – невозобновляемые углеводородные ресурсы (нефть, уголь и природный газ). При их добыче и использовании выбрасывается до 75 % всех парниковых газов, связанных с деятельностью человека.

На сегодняшний день существует множество видов энергии и способов ее добычи. Исходя из современных реалий и международных требований особе предпочтение отдается альтернативным источникам энергии, но

несмотря на ее высокую экологичность и перспективность, производство ее ограничено. Развитие технологий на ее основе имеет ряд издержек, с которыми приходится считаться.

Тем не менее, по оценкам Международного энергетического агентства, на сегодняшний день около 20 % мирового производства электрической энергии обеспечивается за счёт возобновляемых источников. Эксперты подготовили три сценария развития возобновляемой энергетики в будущем. В соответствии с различными сценариями, к 2035 году из климатически безопасных возобновляемых источников может быть получено от 25 % до 48 % всей электроэнергии в мире.

### 1. Солнечная энергия

Солнце – источник энергии, который создала для жизни на Земле сама природа.

Солнечные коллекторы улавливают солнечное тепло. Внутри коллекторов протекает по трубочками и нагревается вода (иногда вместо воды могут быть воздух или специальное вещество-антифриз). Такие солнечные коллекторы можно использовать для отопления жилья и нагрева воды.

Фотовольтаика – второй распространённый способ улавливания и накопления солнечной энергии. Фотоэлементы превращают солнечный свет в электрическую энергию. Для всех уже давно стали привычными калькуляторы на фотоэлементах, садовые фонарики, которые днём собирают энергию, а ночью светятся. Точно такие же фотоэлементы, только более крупные, образуют «солнечные фермы» – большие фотоэлектростанции. К плюсам использования солнечной энергии относится:

Когда вы устанавливаете солнечные панели на дом, вы генерируете свое собственное электричество, становитесь менее зависимыми от электрической сети и уменьшаете ежемесячный счет за электричество.

Недавние исследования показали, что стоимость недвижимости увеличивается после установки солнечных батарей. Сами солнечные панели при этом дешевеют.

Солнце светит повсюду на Земле, а это значит, что солнечная энергия является хорошим вариантом для каждой страны, хотя и существуют различия по регионам и в том, сколько они получают солнечного света. В России, например, самыми солнечными городами являются Улан-Удэ и Хабаровск.

Минусы:

Солнечные панели подходят не для всех типов крыш. Некоторые установленные в старых домах кровельные материалы, такие как шифер или кедровая черепица, могут не подойти для установки солнечных панелей.

Солнечная энергия не работает ночью. «Солнечные» домохозяйства полагаются на коммунальные сети для получения электроэнергии ночью и в других ситуациях, когда солнечный свет ограничен.

Первоначальная стоимость установки и использования солнечной энергии очень высока, потому что человек должен заплатить за всю систему — батареи, провода, солнечные панели и так далее.

## 2. Ветроэнергетика

Плюсы: ветряки, вырабатывающие большое количество электроэнергии при помощи ветра, практически столь же эффективны, как и солнечные батареи. Ветроэнергетика особенно привлекательна для рынка жилой недвижимости.

С 1980 года цены на нее снизились более чем на 80%. Благодаря технологическому прогрессу и возросшему спросу цены, как ожидается, будут снижаться в обозримом будущем.

Минусы: ветер — не самый надежный источник энергии, при его низкой силе турбины обычно работают примерно на 30% мощности. В безветренную погоду вы можете оказаться без электричества.

Энергия ветра может быть использована только в местах, где высокая скорость ветра. Поскольку сильные ветра в основном дуют в отдаленных незаселенных районах, необходимо строить линии электропередачи, чтобы обеспечить электроэнергией жилые дома в городе. А это требует дополнительных инвестиций.

### 3. Гидроэнергия

Плюсы: большинство гидроэлектростанций — хранилища большого количества воды в резервуарах — почти всегда имеют запас, из которого можно извлекать энергию. В этом смысле гидроэлектростанции являются более надежным и стабильным источником энергии, чем ветровая и солнечная энергия.

Накопительные гидроэлектростанции способны генерировать электроэнергию по требованию, что позволяет гидроэлектростанциям заменить такие традиционные диспетчерские генераторы, как угольные и газовые установки.

Минусы: накопительные гидроэнергетические установки прерывают естественное течение речной системы. Это приводит к нарушению путей миграции животных и к проблемам с качеством воды.

Гидроэлектростанции представляют собой крупные инфраструктурные проекты, включающие строительство плотин, водохранилища и энергогенерирующих турбин, что требует значительных денежных вложений.

### 4. Волновая энергетика

Плюсы: энергия волн предсказуема, и вы можете определить количество энергии, которое может быть произведено.

Волны имеют более высокую энергетическую мощность, чем, например, ветер, и это делает волновую энергетику более эффективной.

После установки соответствующих электростанций они имеют минимальные эксплуатационные расходы, что делает инвестиции в них более привлекательными.

Минусы: хотя это чистая энергия, ее использование создает опасность для морской флоры и фауны, меняет морское дно и среду обитания некоторых его жителей.

Волновая энергия приносит пользу только электростанциям, построенным в городах рядом с океаном.

## 5. Энергия приливов и отливов

Плюсы: возникновение приливов очень предсказуемо, что облегчает строительство системы приливных электростанций с правильными размерами для эффективного производства электроэнергии.

Срок службы приливных электростанций составляет 75-100 лет. Они очень эффективны даже спустя много лет использования.

Минусы: приливные заграждения приводят к изменению уровня океана в прибрежных водах. Приливная установка также влияет на соленость воды в приливных бассейнах.

Приливные электростанции могут быть построены только на участках, отвечающих определенным критериям.

Хотя приливы и отливы предсказуемы, электростанции могут производить энергию только в течение 10 часов в сутки.

## 6. Гидротермальная энергия

Плюсы: строительство станций для выработки гидротермальной энергии требует малых затрат. Эксплуатационные расходы также относительно низкие.

Температура воды выше температуры нагретого воздуха, что делает гидротермальную энергию более эффективной.

Минусы: солнце нагревает только верхние слои морей и океанов, поэтому возможных мест для построения станций не так много.

Технологии для выработки гидротермальной энергетики развиты слабо.

## 7. Энергия жидкостной диффузии

Плюсы: осмотическая электростанция — новый перспективный метод выработки электроэнергии — устанавливается в устье реки и позволяет извлекать энергию из энтропии жидкостей.

Минусы: технологии добычи электроэнергии с помощью жидкостной диффузии развиты крайне слабо. В мире построена только одна осмотическая электростанция в Норвегии.

## 8. Геотермальная энергия



Плюсы: геотермальная энергия известна тем, что оказывает наименьшее воздействие на окружающую среду.

Технологии, связанные с производством геотермальной энергии, являются одними из самых инновационных.

Минусы: использование геотермальной энергии предполагает высокие первоначальные затраты. Для дома среднего размера установка геотермальных тепловых насосов стоит от \$10 тыс. до \$20 тыс.

В некоторых ситуациях геотермальные энергетические объекты расположены далеко от населенных пунктов, что требует обширной сети распределительных систем.

## 9. Биотопливо

Плюсы: одним из главных преимуществ биотоплива является его относительно низкая стоимость.

Исходные материалы для биотоплива не ограничены. В отличие от ископаемого топлива, ресурсы для биотоплива можно возобновлять.

Минусы: биотопливо производит гораздо меньше энергии, чем, например, ископаемое топливо.

Биотопливо нельзя назвать экологически чистым, поскольку оно производит выбросы CO<sub>2</sub>.

Итак, возобновляемые источники энергии помогают бороться с климатическими изменениями, которые становятся более разрушительными. Ветер, солнце, вода и другие источники энергии в будущем станут хорошей заменой ископаемому топливу. Чем раньше это случится, тем лучше для нас и нашей планеты.

Растущий сектор создает рабочие места уже сегодня, делает электрические сети более устойчивыми, расширяет доступ к энергии в развивающихся странах и помогает снизить счета за электроэнергию. Эти факторы способствовали росту популярности возобновляемых источников энергии в последние годы. Преимущества каждого вида альтернативного источника энергии определенно перевешивают минусы.

### **2.2.7. Зеленая экономика и инновационные технологии**

По определению, данному в докладах ЮНЕП, «зеленая» экономика определяется как экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и ее деградации. Важными чертами такой экономики являются:

- ✓ Эффективное использование природных ресурсов;
- ✓ Сохранение и увеличение природного капитала;
- ✓ Уменьшение загрязнения;
- ✓ Низкие углеродные выбросы;
- ✓ Предотвращение утраты экосистемных услуг и биоразнообразия;
- ✓ Рост доходов и занятости.

«Зеленая» экономика часто рассматривается в контексте борьбы с глобальным изменением климата и перспективного направления выхода из финансово-экономического кризиса. Приоритетной чертой ее роста является радикальное повышение энергоэффективности. В связи с этим широкое распространение получил термин «низкоуглеродная» экономика (lowcarbon economy). Концепция «зеленой» экономики не заменяет собой концепцию устойчивого развития. Однако сейчас все более широко признается тот факт, что достижение устойчивости почти полностью зависит от формирования «правильной» экономики. За прошедшие десятилетия человечество создавало новые богатства на основе неэкологичной модели «коричневой» экономики. Устойчивость остается важнейшей целью, но для ее достижения необходимо сделать мировую экономику «зеленой». В настоящее время наблюдается все больше признаков появления новой экономической модели в мире и отдельных странах, при которой за рост благосостояния не надо платить повышением экологических рисков, ростом дефицита природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

Экологические приоритеты, наряду с развитыми странами, начинают играть все большую роль и в странах, где традиционно интересы охраны

окружающей среды были подчинены экономическому росту. В этом отношении характерно изменение политики Китая, страны со второй по размерам экономики мира и тяжелой экологической ситуацией. Принципы устойчивости играют все более важную роль в практической деятельности финансовых структур, в их инвестиционной активности. Так называемые «Принципы Экватора» в виде свода правил, разработанных Международной финансовой корпорацией (IFC) (группа Всемирного Банка) и группой банков для оценки экологических и социальных рисков при проектном финансировании, нашли свое отражение в деятельности коалиции международных инвесторов (<http://www.equator-principles.com>). Эти принципы действуют для проектов с объемом инвестиций свыше 10 млн долларов. Если заемщик (частные или государственные структуры) не способен реализовать экологические и социальные требования, то ему отказывают в финансировании. В настоящее время соблюдать «Принципы Экватора» взяли на себя 72 финансовые организации из 27 стран, обеспечивающих 70% международного долгового проектного финансирования развивающихся рынков. В целом, очевидно, что в мире экологический фактор становится все более важным приоритетом для формирования новой экономики, модернизации, технологического обновления. В дальнейшем предлагается мобилизовать и перестроить глобальную экономику в направлении увеличения инвестиций в чистые технологии и «природную» инфраструктуру, стимулировать экологизацию экономики, вернуть рынки к нормальному функционированию и избежать катастрофических последствий глобального изменения климата. Реализация нового зеленого курса предполагает минимизацию использования невозобновимых полезных ископаемых для производства электроэнергии за счет инвестиций в возобновляемые энергоносители, а также обязательность энергосбережения. Все эти мероприятия позволят снизить спрос и затраты на энергию, а также ее стоимость. Принципиальной чертой новой «зеленой» экономики – как это следует из ее определения - является существенное

снижение рисков для окружающей среды и ее деградации. Только в 20 веке можно привести множество примеров расхождения благих экономических намерений и их негативных экологических последствий, которые перечеркнули экономические результаты.

### **2.2.8. Эпоха антропоцена**

К концу XX века население Земли превысило 6 млрд человек — это в пять раз больше, чем на сто лет ранее. Всем надо где-то жить, что-то есть, кем-то работать, ездить по городам и весям, путешествовать. Обеспечение жизненных процессов такого количества людей сказалось на производственных сферах: практически все ресурсы Земли подчинены сейчас человеку. Этим и характеризуется эпоха, которую обозначают словом антропоцен (от др. греч. «anthropos» — человек, и «cene» — новый, недавний) — на планете не осталось мест и вещей, которых не коснулась рука человека. Местами обитания человека перестали быть просто участки суши, и даже бескрайний и ужасающий космос лет через 50 можно будет бронировать для небольшой вылазки на уикенд.

Говоря об антропоцене, мы в первую очередь вспоминаем про экологическую ситуацию: загрязнение океанов и воздуха, вырубка лесов, истребление и вымирание видов растений и животных и, конечно, общее истощение ресурсов.

Человечество встречается лицом к лицу с последствиями постоянного производства. Понятие антропоцена включает в себя и наши поступки в прошлом, и стремление избежать их последствий в будущем. Именно поэтому антропоцен — не только про вину перед Землей, но и про попытку сократить человеческую активность, чтобы восстановить хрупкую связь с планетой, вместе с которой мы и продолжаем существовать.

Множественные инициативы устойчивого развития в области бизнеса, эко-активизм и сцена саенс-арта в связке осмысливают последствия антропоцена, работают над уменьшением используемых ресурсов и занимаются реконцептуализацией отношений человека и природы. Например,

британский автозавод недавно перешел на возобновляемую энергию, а художники по всему миру делают выставки и онлайн-проекты про новое общение с природой — например, подключая посетителя к грибному мицелию и позволяя им общаться через электроимпульсы.

### 2.3. Чек-лист

Поскольку подготовка к ВсОШ по экологии не ограничивается перечисленными выше аспектами, необходимо фиксировать степень их освоения и изученности, дополнять по мере необходимости. Формат чек-листа позволит отслеживать прогресс усвоения тем как участнику, так и руководителю, а так же наметать план разработки и выполнения проекта при подготовке к практическому туру. Для удобства использования, чек-лист представлен в двух форматах: табличном и электронном.



Рис. 1. QR-код чек-листа

Таблица 1

Чек-лист подготовки к Всероссийской олимпиаде школьников по ЭКОЛОГИИ

№	Теоретический блок: тема/аспект/термин	Дата проверки усвоения	Отметка о выполнении
1	Введение. Экология и краткий обзор ее развития		
2	Предмет и задачи экологии		
3	История развития экологии		
4	Значение экологического образования		
5	Уровни биологической организации и экология		
6	Развитие организма как живой целостной системы		
7	Системы организмов и биота Земли		

8	Понятие о среде обитания и экологических факторах		
9	Основные представления об адаптациях организмов		
10	Лимитирующие факторы		
11	Значение физических и химических факторов среды в жизни организмов		
12	Эдафические факторы и их роль в жизни растений и почвенной биоты		
13	Ресурсы живых существ как экологические факторы		
14	Статические показатели популяций		
15	Динамические показатели популяций		
16	Продолжительность жизни		
17	Динамика роста численности популяции		
18	Экологические стратегии выживания		
19	Регуляция плотности популяции		
20	Видовая структура биоценоза		
21	Пространственная структура биоценоза		
22	Экологическая ниша. Взаимоотношения организмов в биоценозе		
23	Концепция экосистемы		
24	Продуцирование и разложение в природе		
25	Гомеостаз экосистемы		
26	Энергия экосистемы		
27	Биологическая продуктивность экосистем		
28	Динамика экосистемы		
29	Системный подход и моделирование в экологии		
30	Биосфера как одна из оболочек Земли		
31	Состав и границы биосферы		
32	Круговорот веществ в природе		
33	Биогеохимические циклы наиболее жизненно важных биогенных веществ		
34	Классификация природных экосистем биосферы на ландшафтной основе		
35	Наземные биомы (экосистемы)		
36	Пресноводные экосистемы		
37	Морские экосистемы		
38	Целостность биосферы как глобальной экосистемы		
39	Учение В.И.Вернадского о биосфере		
40	Биоразнообразие биосферы как результат ее эволюции		
41	О регулирующем воздействии биоты на окружающую среду		
42	Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы		
43	Человек как биологический вид		
44	Популяционная характеристика человека		
45	Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека		
46	Человек и экосистемы		

47	Сельскохозяйственные экосистемы (агроэкосистемы)		
48	Индустриально-городские экосистемы		
49	Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека		
50	Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека		
51	Гигиена и здоровье человека		
52	Основные виды антропогенных воздействий на биосферу		
53	Загрязнение атмосферного воздуха		
54	Основные источники загрязнения атмосферы		
55	Экологические последствия загрязнения атмосферы		
56	Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы		
57	Загрязнение гидросферы		
58	Экологические последствия загрязнения гидросферы		
59	Истощение подземных и поверхностных вод		
60	Воздействия на почвы		
61	Воздействия на горные породы и их массивы		
62	Воздействия на недра		
63	Значение леса в природе и жизни человека		
64	Антропогенные воздействия на леса и другие растительные сообщества		
65	Экологические последствия воздействия человека на растительный мир		
66	Значение животного мира в биосфере		
67	Воздействие человека на животных и причины их вымирания		
68	Загрязнение среды отходами производства и потребления		
69	Шумовое воздействие		
70	Биологическое загрязнение		
71	Воздействие электромагнитных полей и излучений		
72	Воздействие оружия массового уничтожения		
73	Воздействие техногенных экологических катастроф		
74	Стихийные бедствия		
75	Основные принципы охраны окружающей природной среды и рационального природопользования		
76	Нормирование качества окружающей природной среды		
77	Защита атмосферы		
78	Защита гидросферы		
79	Защита литосферы		
80	Защита биотических сообществ		
81	Защита окружающей природной среды от особых видов воздействий		
82	Источники экологического права		
83	Государственные органы охраны окружающей природной среды		
84	Экологическая стандартизация и паспортизация		

85	Экологическая экспертиза		
86	Понятие об экологическом риске		
87	Экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды)		
88	Экологический контроль и общественные экологические движения		
89	Юридическая ответственность за экологические правонарушения		
90	Эколого-экономический учет природных ресурсов и загрязнителей		
91	Лицензия, договор и лимиты на природопользование		
92	Новые механизмы финансирования охраны окружающей среды		
93	Понятие о концепции устойчивого развития		
94	Антропоцентризм и эксцентризм. Формирование нового экологического сознания		
95	Международные объекты охраны окружающей природной среды		
96	Основные принципы международного экологического сотрудничества		
97	Участие России в международном экологическом сотрудничестве		
98	Экологический манифест (по Н.Ф.Реймерсу).		
99	"Зеленая" экономика		
100	Устойчивое развитие и ЦУР		
101	Альтернативные источники энергии		
102	...		
103	...		
104	...		
105	...		
<b>№</b>	<b>Практический тур</b>	<b>Дата проверки усвоения</b>	<b>Отметка о выполнении</b>
1	Определение проблемы/Формулировка темы работы		
2	Цель, задачи, объект, предмет, гипотеза, определение конечного результата		
3	Подбор методов/Поиск и анализ источников литературы по теме		
4	Оформление главы Обзор литературы		
5	Определение геолокации проведения исследования/подбор площадок		
6	Сбор образцов/отбор проб		
7	Анализ и обработка материала		
8	Составление рисунков/графиков/таблиц по результатам исследования		
9	Формулировка выводов		
10	Определение и формулировка практической значимости работы		



11	Заключение и оформление рукописи работы		
12	Подготовка презентации к защите работы		
13	Предварительное прослушивание		
14	...		
15	...		

#### 2.4. Типы заданий для школьного и муниципального этапов ВсОШ

Задания для школьного и муниципального этапов разрабатываются согласно Порядка проведения ВсОШ и технологической модели ее проведения на территории Хабаровского края. При подготовке к ВсОШ рекомендуется прорешивать задания прошлых лет. Задания Регионального и Заключительного этапов всегда доступны по ссылке <https://olimpiada.ru/activity/78/tasks>

Варианты заданий школьного и муниципального этапов составляются Региональной предметно-методической комиссией в различных форматах, рекомендуемых Центральной предметно-методической комиссией:

Вставьте пропущенное слово/данные или продолжите фразу

1. Внешнюю форму организма, отражающую способ взаимодействия со средой обитания, называют \_\_\_\_\_ вида.

2. Форма тела животных и растений отражает их приспособленность к определенному образу жизни. Даже не родственные виды могут быть внешне похожими, если \_\_\_\_\_

3. Закон \_\_\_\_\_ означает, что любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на организм

4. Экологическая толерантность организма определяется.....

5. Растения влажных местообитаний, целиком или большей своей частью погруженные в воду, называются...

6. Растения, почки возобновления которых находятся высоко над поверхностью земли (деревья и кустарники), по классификации К. Раункиера называются....

7. Рост популяции, численность которой со временем не стабилизируется, а увеличивается лавинообразно, характеризуется как....

8. При формировании ярусности в лесу лимитирующим фактором выступает...

9. Принцип исключения Г.Ф. Гаузе гласит: два вида, если их \_\_\_\_\_, не могут устойчиво сосуществовать

10. Экологическое взаимодействие, которое полезно для обеих популяций, но не является облигатным, называется \_\_\_\_\_

11. Изменения в строении организма в результате приспособления к среде обитания – это: \_\_\_\_\_ адаптация

12. Понятие «биогеоценоз» ввел \_\_\_\_\_

13. Биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов, среды их обитания, системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними, это \_\_\_\_\_

14. Экологическая ниша — это совокупность факторов среды, в пределах которых обитает тот или иной вид организмов, его место в природе, в пределах которого данный вид может существовать неограниченно долго. Экологическая ниша подразделяется на два типа: \_\_\_\_\_

15. Гомеостаз экологической системы — \_\_\_\_\_

16. Универсальное свойство экосистем — их \_\_\_\_\_, заключающееся в том, что свойства системы как целого не являются простой суммой свойств слагающих ее частей или элементов

17. Согласно Стратегии экологической безопасности Российской Федерации до 2025 года состояние окружающей среды на территории Российской Федерации, где сосредоточены большая часть населения страны, производственных мощностей и наиболее продуктивные сельскохозяйственные угодья, составляющие 15% от территории страны, оцениваются как...

18. Качество воды в водных объектах Российской Федерации продолжает оставаться неблагоприятной, в первую очередь в следствие ....

19. Инвазия чужеродных видов в настоящее время является частью глобальных природных изменений и часто может вызвать существенные потери биологического разнообразия и характеризуются экономической значимостью экосистем, подверженных экологическим инвазиям. Таким образом, инвазия это- ...

20. Вещество, которое входило в состав «оранжевого агента», применявшегося во время войны США во Вьетнаме в 1960-е гг. и вызвало канцерогенные и мутагенные проявления у местных жителей и летчиков....

21. Наиболее масштабным источником сернистого газа, обуславливающего образование кислотных дождей, являются...

22. Компоненты природы, необходимые человеку для его жизнеобеспечения и вовлекаемые им в материальное производство, называются...

23. Международный протокол, направленный на контроль производства и использования озоноразрушающих веществ (хлорфторуглеродов), был подписан...

Укажите название каждого закона/правила:

1. Два вида, занимающие одну экологическую нишу, не могут существовать в одном месте неограниченно долго. Выдерживает конкуренцию вид, рост популяции которого выше. Неспособность вида к биологической конкуренции ведет к его оттеснению и необходимости приспособливаться к более трудным условиям и факторам...

2. «Все связано со всем», «Все должно куда-то деваться», «Природа знает лучше», «Ничто не дается»...

3. Отсутствие или невозможность развития экосистемы определяется не только недостатком, но и избытком любого из факторов. Следовательно, жизнедеятельность организма характеризуется как минимумом, так и максимумом ...

4. Выносливость организма (устойчивость системы) определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей, то есть жизненные возможности организма (системы) ограничивают экологические факторы, количество и качество которых близки к минимуму, необходимому организму или системе...

5. Видовое разнообразие увеличивается по мере движения от полюса к экватору...

6. Любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на живые организмы. ...

Ответьте на вопрос и обоснуйте его:

1. Что произойдет, если в степной экосистеме по каким-либо причинам пропадут копытные? Произойдет ли резкое увеличение прироста биомассы? В каком случае произойдет значительное изменение экосистемы?

2. Растения являются пойкилотермными организмами. Что это за термин, и какие приспособления существуют у растений для перенесения холодного периода (на морфологическом, анатомическом, физиологическом уровнях)?

3. Вторичная переработка различных видов отходов, сегодня набирает обороты в разных субъектах России. Во многих зарубежных странах такая практика применяется уже на протяжении многих лет. Так например, всемирно известный бренд-гигант спортивной одежды и обуви ADIDAS, совместно, с Parley (организация, которая борется за минимизацию вреда Мировому океану), каждый год выпускают кроссовки. *Что используется в качестве сырья?*

4. Инвазия – это появление вида на территории, где раньше его не было. Укажите три основных источника инвазии и поясните свой ответ.

5. Производительность экосистемы, измеряемая количеством органического вещества, которое создано за единицу времени на единицу площади, называется биологической продуктивностью. Различают первичную и вторичную биологическую продуктивности. Назовите категории живых

организмов, участвующих в их образовании и вещества из которых они образуются.

6. Известно, что в биосфере, как в естественной экосистеме планетарного масштаба для поддержания гомеостаза, существуют механизмы для его поддержания. Перечислите не менее 5ти основных биосферных циклов веществ:...

7. На острове Тринидад владельцы рисовых полей подали в суд на промышленников, которые круглосуточно сжигали газовые отходы по соседству с их полями, освещая факелами большое пространство. На этих полях рис не давал урожая, и фермеры терпели большие убытки. Примером какой способности организмов, в частности риса, является этот случай? Ответ поясните.

8. Существует ряд экологических факторов, которые прямо или опосредованно влияют на живые организмы, в том числе на обитателей водной среды. Среди них особую группу занимают лимитирующие факторы, которые являются специфичными для каждой категории организмов. Перечислите лимитирующие абиотические факторы, которые обуславливают существование рыб в водной среде (не менее трех)

9. Для сохранения биоразнообразия на территории РФ создано множество особо охраняемых природных территорий. К ним относятся заповедники, заказники, памятники природы и т.д. Одной из таких уникальных территорий является ландшафтный памятник природы краевого значения «Оползневое озеро Амут» в Солнечном районе. На сегодняшний день известно о факте проведения вырубке леса на его территории. Укажите не менее трех последствий этих действий для природной экосистемы озера «Амут».

10. Согласно п.8 Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 ситуация с качеством воды в водных объектах продолжает оставаться неблагоприятной. Сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод является причиной загрязнения поверхностных и подземных вод,

накопления в донных отложениях загрязняющих веществ, деградации водных экосистем. Это приводит к тому, что от 30 до 40 % населения страны регулярно пользуются водой, не соответствующей гигиеническим нормативам. Вследствие загрязнения питьевой воды химическими веществами и микроорганизмами увеличивается риск смертности и заболеваемости населения. В каких из 17 Целей Устойчивого Развития затрагиваются перечисленные проблемы. Укажите не менее 2х Целей.

11. В Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 говорится о 30 млрд. т отходов производства и потребления, накопленных в результате прошлой хозяйственной и иной деятельности. По итогам инвентаризации территорий выявлено 340 объектов накопленного вреда окружающей среде, являющихся источником потенциальной угрозы жизни и здоровью 17 млн. человек. Перечислите основные последствия воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду (не менее 3х).

Выберите один правильный ответ из четырёх возможных и письменно обоснуйте, почему этот ответ вы считаете правильным, а также в чём заключается ошибочность трёх других предложенных вариантов ответа

1. На сегодняшний день в нашей стране эксплуатируется 10 атомных электростанций (в общей сложности 33 энергоблока установленной мощностью 24,2 ГВт), которые вырабатывают около 16% всего производимого электричества. Одной из основных научных и технических проблем ядерно-топливного комплекса наряду с обеспечением безопасности является проблема избавления от радиоактивных отходов.

Радиоактивные отходы невозможно обезвредить химическим путем потому, что...

а) отсутствуют химические вещества, с которыми взаимодействуют радиоизотопы;

б) при химических взаимодействиях не происходит превращений ядер;

в) радиоактивных отходов очень много и обезвреживать их химическим путем невыгодно, опасно, и процесс занимает очень много времени;

г) ядерные отходы представляют смесь различных химических элементов.

2. Отличие эвтрофицирующего от токсического загрязнения состоит:

а) только в различии названий, в самом процессе отличий между эвтрофицирующим и токсическим загрязнением нет;

б) эвтрофицирующее загрязнение более широкое понятие, чем токсическое загрязнение.

в) эвтрофицирующее загрязнение непосредственно оказывает вредное воздействие на организм, токсическое действие приводит к нарушению равновесия и вторичному загрязнению.

г) токсическое загрязнение непосредственно оказывает вредное воздействие на организм, эвтрофицирующее действие приводит к нарушению равновесия и вторичному загрязнению

3. Палеоэкологический кризис, вызванный сильнейшей аридизацией климата в степях Восточной Европы 4500-4000 лет назад:

а) не имел существенных социальных последствий;

б) способствовал изменению хозяйственного уклада живущих там племен, заключающемуся в переходе от доминирования скотоводства к доминированию земледелия;

в) имел катастрофические последствия для населения того времени, изменив окружающую среду, сделав ее непригодной для жизни;

г) обусловил расширение обитания населения того времени и появлению сезонной специализации в использовании пастбищных угодий.

Установите соответствие:

1. Киотский протокол выделяет несколько основных парниковых газов, одним из которых является водяной пар. Установите соответствие между парниковым газом/парниковыми газами и сферой деятельности, при которой он/они вырабатывается/ются:

1	Метан (CH <sub>4</sub> )	А	выделяются, например, при производстве алюминия, электронных устройств и химических растворителей
2	Закись азота (N <sub>2</sub> O)	Б	изоляционный материал, широко применяемый в электроэнергетике
3	Перфторуглеродами (ПФУ) и гидрофторуглеродами (ГФУ)	В	образуется в сельском хозяйстве (животноводство, выращивание риса), при производстве топлива, сведении лесов
4	Гексафторид серы (SF <sub>6</sub> )	Г	выделяется при производстве и применении минеральных удобрений, в химической промышленности, сельском хозяйстве

### III. Подготовка к практическому туру

В Хабаровском крае проектный тур – публичная защита работы, проводится уже на муниципальном этапе для участия, в котором необходимо подготовить экологический проект, либо экологическое исследование. По проведению исследований и написанию проектов на сегодняшний день представлено огромное множество литературы, как относительно требований оформления, так и методик проведения. Тем не менее, обобщенный опыт работы при подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников позволил разработать ряд рекомендаций.

#### 3.1. Подготовка к публичной защите

Поскольку время для защиты проекта на практическом туре ограничено, рекомендуется использовать не более 10 слайдов, информацию на которых предоставлять согласно следующего содержания (приложение 1, рис. 1 – 10):

1 слайд – соответствует титульному листу рукописи проекта и содержит следующую информацию: наименование образовательного учреждения, тема работы, фамилия имя автора работы, данные руководителя (фио, должность), консультанта, научного руководителя (при наличии).



2 слайд – цель, задачи, так же на 2 слайде возможно указать объект, предмет и гипотезу, либо вынести их на 3 слайд (приложение 1, рис. 2-3)

3 слайд – объект, предмет и гипотеза, в случае размещения этих параметров на 2м слайде, возможно указать места отбора проб (приложение 1, рис. 4-5)

4 слайд – объем и методы исследования (приложение 1, рис. 6)

5-7 слайд – результаты исследования: размещаем основные рисунки и таблицы

8 слайд – заключение и практическая значимость

9 слайд – выводы

10 слайд – благодарю за внимание!

При оформлении презентации и подготовке доклада стоит помнить о ряде правил, которые представлены в приложении 2.

Так же, стоит обратить внимание на важность подготовки доклада, который будет являться неоспоримым подспорьем во время защиты и поможет вам справиться с волнением. Особенность его оформления заключается в указании номеров слайдов и прописывании всего текста вашего выступления, тем самым мы слова оставляем себе, а рисунки выносим на слайд и избегаем на них текстовой перегрузки (приложение 3). Так в тексте доклада, например, вы можете прописать актуальность и новизну, проговаривая ее на фоне первого слайда. А заранее подготовленные ответы на примерные вопросы, пятое правило, жюри, позволят вам сохранить спокойствие. Краткое представление должно отразить логику выполнения проекта, его суть и наиболее важные моменты, от постановки проблемы до основных результатов и обоснования значимости работы, продемонстрировать владение материалом, заинтересованность и способность к убедительной аргументации и отстаиванию положений, выносимых на защиту проекта, в ходе дискуссии.

Таким образом соблюдая все вышеперечисленные рекомендации ваше выступление будет соответствовать методике оценивания выступления (приложение 4).

### **3.2. Проведение исследований и оформление рукописи проекта**

Существует множество конкурсов исследовательских проектов, в каждом из которых приводятся свои требования к оформлению работ. В данном случае мы рассматриваем требования к оформлению рукописи в рамках подготовки к ВсОШ по экологии.

Рукопись экологического проекта предоставляется в электронном виде, текст рукописи предоставляется в формате MicrosoftOfficeWord на русском языке; объём рукописи – не менее 5 и не более 20 с. (без приложений); формат листа – А4; шрифт: размер 14: TimesNewRoman, межстрочный интервал 1,5; на титульном листе должны быть указаны: тема проекта, ФИО автора, класс, образовательное учреждение, ФИО и должность научного руководителя; год, место проведения регионального этапа (город, область); в оглавлении должны быть указаны страницы разделов.

Оценка проводится по единой методике. По каждому разделу/критерию полное соответствие указанному положению оценивается в 2 балла, частичное – в 1 балл, отсутствие соответствия этому положению – 0 баллов (приложение 5).

Желательно, чтобы рукопись проекта была структурирована, как это обычно принято при оформлении научной работы. Это такие разделы, как «Введение», «Обзор литературы», «Объем и методы исследования», «Результаты и их обсуждение», «Заключение», «Выводы», «Список литературы». Именно по этим разделам проводится оценка работы. Рукопись должна продемонстрировать творческий подход и оригинальность при чётком соответствии темы, цели и задач содержанию проведённой работы и полученным выводам.

При проведении исследований рекомендуется использовать проверенные и доступные методики, некоторые из них представлены в приложении 6 и списке рекомендуемой литературы раздел: методики проведения исследований.

Стоит отметить, что при обработке полученных результатов желательно использовать математические и статистические методы обработки данных для подтверждения их достоверности (приложение 6). При проведении экспериментов, направленных на проращивание растительных объектов в тех или иных средах, рекомендуется учитывать количество повторностей (минимум 5 и группа контроля) и количество образцов: для крупных семян (например, семейство бобовые) используется по 50 шт в одной пробе, для более мелких семян – по 100 шт.

### Список литературы

1. Алексеев С.В. Экология. 9 класс: Учеб. пособие для учащихся общеобразовательных учреждений разных видов. – СПб.: СМИО Пресс, 1999. – 320 с.
2. Алексеев С.В. Экология. 10 (11) класс: Учеб. пособие для учащихся общеобразовательных учреждений разных видов. – СПб.: СМИО Пресс, 1999. – 240 с.
3. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учеб. пособие / Под ред. С. В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996. – 192 с. Винокурова Н.Ф.
4. Аргунова М. В., Моргун Д. В., Плюснина Т. А. Экология. 10–11: Учеб. пособие для общеобразовательных организаций. Базовый уровень. – М.: Просвещение, 2018. – 143 с.
5. Артюхина С.В. О внедрении наилучших доступных технологий// Компетентность №3/84, 2011
6. Винокурова Н.Ф., Николина В.В., Смирнова В.М. Природопользование. 10 – 11 классы: Учеб. пособие. – М.: Дрофа, 2007. – 240 с.
7. Воронков, Н.А. Экология: общая, социальная, прикладная. Учебник для студентов вузов / Н.А. Воронков.- М.: Агар, 2016. – 424 с.
8. Глобальная экология. 10 – 11 классы: Учебник для профильной школы. – М.: Просвещение, 2001. – 270 с.

9. Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2009. Энергетика и устойчивое развитие. - М.: Самолет, 2015. - 180 с.
10. Доклад о человеческом развитии 2011. Устойчивое развитие и равенство возможностей. Лучшее будущее для всех. - М.: Весь Мир, 2016. - 448 с
11. Иванов И. С., Иванова Ж. Б., Кусков А. С. Настольные игры как нестандартный интерактивный метод обучения бакалавров юриспруденции // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 9. – С. 44–51.
12. Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Экология. 10 – 11 классы: Учебник для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2012. – 252 с.
13. Коробкин В.И. Экология: Учебник для студентов вузов/ В.И. Коробкин, Л.В.Передельский. -6-е изд., доп. И перераб.-Ростон н/Д: Феникс, 2007.- 575с.
14. Мамедов Н. М., Суравегина И. Т. Экология. 10 класс: Учебник. Базовый уровень. —М.: Русское слово, 2019. – 192 с.
15. Мамедов Н. М., Суравегина И. Т. Экология. 11 класс: Учебник. Базовый уровень. —М.: Русское слово, 2015. – 200 с.
16. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Суматохин С. В. Экология. 10–11 классы: Учебник для учащихся общеобразоват. организаций. Базовый уровень. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 399 с.
17. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Популярный экологический словарь. Издание 2-е. – М.: Устойчивый мир, 2003.
18. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Россия молодая, 1994. – 366 с.
19. Чернова, Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов / Н.М. Чернова, А.М. Былова. - М.: Дрофа, 2018.- 416 с.
20. Чернова Н. М., Галушин В. М., Жигарев И. А., Константинов В. М. Экология. 10– 11 классы: Учебник. Базовый уровень / Под ред. И. А. Жигарева. – М.: Дрофа, 2019. – 304 с.

21. Экология : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай [и др.]; под общ. ред. А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с.

**Методические пособия для проведения исследований:**

22. Дахова, Е. В. Д214 Растительность Дальнего Востока : учеб, пособие / Е. В. Дахова ; [науч. ред. Л. П. Майорова]. - Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. - 120 с.

23. Ипатов В. С., Мирин Д. М. И76 Описание фитоценоза: Методические рекомендации. Учебно-методическое пособие. СПб, 2008. 71 с.

24. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.

**Словари, справочники**

25. Медведева М.В. Справочный материал для начинающего эколога. – М.: Икар, 2009. – 110 с. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.

26. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. – М.: Россия молодая, 1994. – 366 с.

27. Снакин В.В. Экология и природопользование в России: Энциклопедический словарь. – М.: Academia, 2008. – 816 с.

28. Экология человека: Словарь-справочник / Авт.-сост. Н.А. Агаджанян, И.Б. Ушаков, В.И. Торшин и др.; под общ. ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Экоцентр: КРУК, 1997. – 208 с.

29. Методические пособия Колесова Е.В., Титов Е.В., Резанов А.Г. Всероссийская олимпиада школьников по экологии / Науч. ред. Э.М. Никитин. – М.: АПКиППРО, 2005. – 168 с.

30. Пономарёва О.Н., Чернова Н.М. Методическое пособие к учебнику под редакцией Н. М. Черновой «Основы экологии. 10(11) класс». – М.: Дрофа, 2001. – 192 с.

31. Суматохин С.В., Наумова Л.Г. Экология: 10–11 классы: Метод. пособие. – М.: Вентана-Граф, 2011. – 302 с.

### **Научно-популярные издания**

32. Захаров В.М., Трофимов И.Е. Экология и устойчивое развитие. «Будущее, которого мы хотим». Человек и природа. – М.: ГПБУ «Мосприрода» / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН / Центр экологической политики России. – 2017. – 250 с.
33. Захаров В.М., Трофимов И.Е. Экология сегодня. Экология как мировоззрение. Человек и природа. Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы / Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН. – 2015. – 102 с.
34. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. В 3 т. / Под ред. Г. А. Ягодина. – М.: Прогресс-Пангея, 1993–1995. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. В 2 т. – М.: Мир, 1993.
35. Одум Ю. Экология. В 2 т. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с.

### **Электронные ресурсы**

№	Наименование	Адрес сайта
1	Климатическая шкатулка	<a href="https://climate-box.com/">https://climate-box.com/</a>
2	Гидросфера: основные источники загрязнения и последствия	<a href="https://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/zagryaznenie.html">https://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/zagryaznenie.html</a>
3	Возобновляемые источники энергии	<a href="https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_ru-1.pdf">https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_ru-1.pdf</a>
4	Экологические знаки и маркировка	<a href="https://kirov-bomj.ru/rasshifrovka-ekologicheskikh-znakov-ekologicheskie-znaki-i-ih.html">https://kirov-bomj.ru/rasshifrovka-ekologicheskikh-znakov-ekologicheskie-znaki-i-ih.html</a>
5	Урок по целям Устойчивого развития ООН	<a href="https://worldslargestlesson.globalgoals.org/wp-content/uploads/2020/11/Final-Design-Thinking-Project-1-1.pdf">https://worldslargestlesson.globalgoals.org/wp-content/uploads/2020/11/Final-Design-Thinking-Project-1-1.pdf</a>
6	ООН	<a href="https://www.un.org/ru/">https://www.un.org/ru/</a>
7	Олимпиады в том числе Всероссийская олимпиада школьников	<a href="https://olimpiada.ru/">https://olimpiada.ru/</a>
8	10 главных инновационных технологий 2014 года// РИА-Новости.	<a href="http://ria.ru/studies/20140227/997318433.html">http://ria.ru/studies/20140227/997318433.html</a>
9	Агентство экоинноваций	<a href="http://www.ecolife.ru/infos/agentstvo-ekoinnovatsij/">http://www.ecolife.ru/infos/agentstvo-ekoinnovatsij/</a>
10	Земцова Л.В. Экологические инновации и устойчивое развитие	<a href="http://pozdnyakov.tut.su/Seminar/a0102/a024.htm">http://pozdnyakov.tut.su/Seminar/a0102/a024.htm</a>
11	Зеленая экономика	1. <a href="https://trends-rbc.ru.turbopages.org/trends.rbc.ru/s/trends/education/620a3d029a79477d2aaca715">https://trends-rbc.ru.turbopages.org/trends.rbc.ru/s/trends/education/620a3d029a79477d2aaca715</a> 2. <a href="http://www.ecopolicy.ru/upload/File/Bulletins/B_60.pdf">http://www.ecopolicy.ru/upload/File/Bulletins/B_60.pdf</a> 3. <a href="http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_3_GE.pdf">http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_3_GE.pdf</a>

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 2 имени Героя Советского Союза В.П. Чкалова  
г. Николаевска-на-Амуре Хабаровского края

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ  
ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ  
Г. НИКОЛАЕВСКА-НА-АМУРЕ НА ПРИМЕРЕ  
Р. КУЕГДА**

Пирогова Дарья Владиславовна,  
ученица 10 класса  
**Руководитель**  
Соболева Зоя Юрьевна,  
к.б.н., учитель биологии и экологии

г. Николаевск-на-Амуре  
2021 г.

Рис.1 Титульный слайд

**Цель:**

**исследование степени загрязнения водных объектов на территории г. Николаевска-на-Амуре на примере р. Куегда**

**Задачи исследования:**

- Изучить литературные источники по теме исследования и определить пробные площадки для сбора проб воды
- Провести исследование содержания железа, марганца, алюминия и БПК в водных образцах р. Куегда и проанализировать полученные результаты

**Объект исследования:**

р. Куегда на территории г. Николаевска-на-Амуре

**Предмет исследования:**

содержание железа, марганца, алюминия и БПК

**Гипотеза:**

содержание железа, марганца, алюминия и БПК в р. Куегда соответствует нормативным показателям

Рис.2 Оформление 2 слайда – пример 1



## Цель работы:

исследование степени загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова на территории г. Николаевска-на-Амуре

## Задачи исследования:



Проанализировать литературные источники и определить пробные площадки для сбора биоиндикаторных образцов и проведения исследования



Провести исследование состояния атмосферного воздуха и почвенного покрова на территории г. Николаевска-на-Амуре



Проанализировать корреляционные связи показателей, оценить степень загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова на территории города

Рис.3 Оформление 2 слайда – пример 2



Рис.4 Оформление 3 слайда – пример 1

**Объект исследования:**  
компоненты окружающей среды  
г. Николаевска-на-Амуре



**Предмет исследования:** степень  
загрязнения атмосферного  
воздуха и почвенного покрова

**Гипотеза:** степень загрязнения  
атмосферного воздуха и  
почвенного покрова находится в  
пределах норматива

**Рис.5 Оформление 3 слайда – пример 2**

Исследование проводилось в осенний период 2021 г. на базе АНО  
«Лаборатория эколого-аналитического контроля  
г. Николаевска-на-Амуре и Николаевского района».  
Количество взятых проб  $n=5$ .

**Средства измерений, применяемых для проведения КХА**

- ✓ Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М»
- ✓ Анализатор растворенного кислорода МАРК-302
- ✓ Спектрофотометр UNICO 1201



**Рис.1. Спектрофотометр UNICO 1201**



**Рис.2. Анализатор растворенного  
кислорода МАРК-302**

**Рис.6 Оформление 4 слайда**

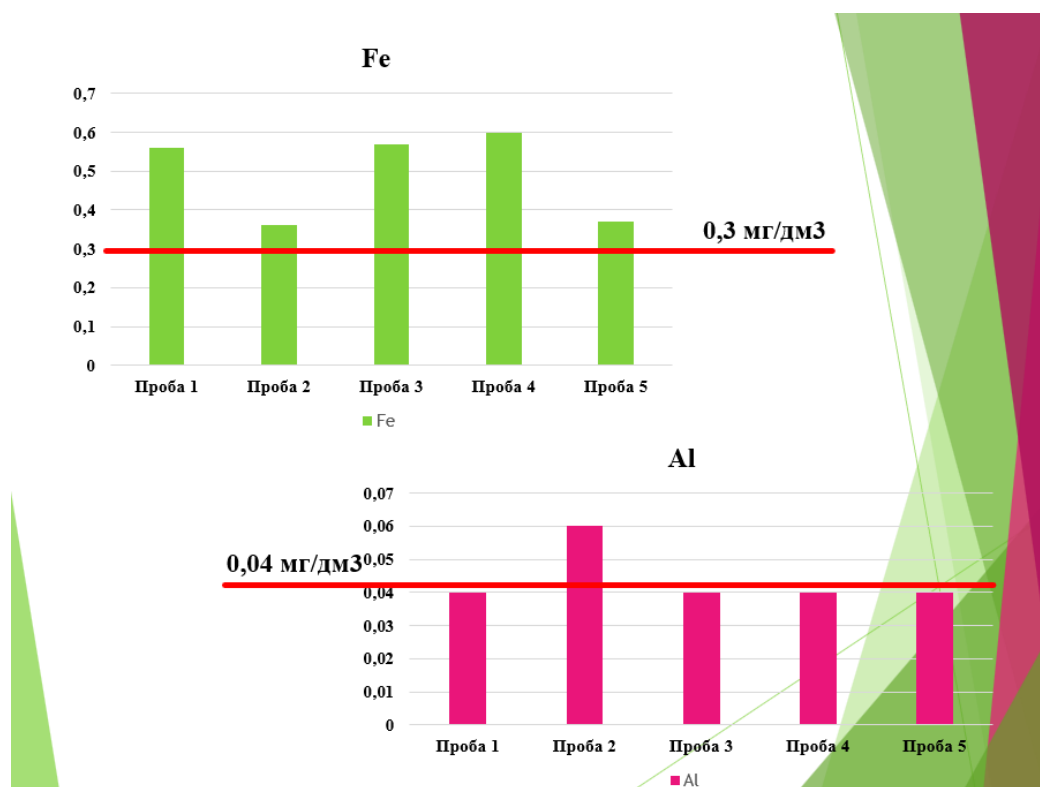


Рис.7 Оформление 5-7 слайдов-результаты исследования

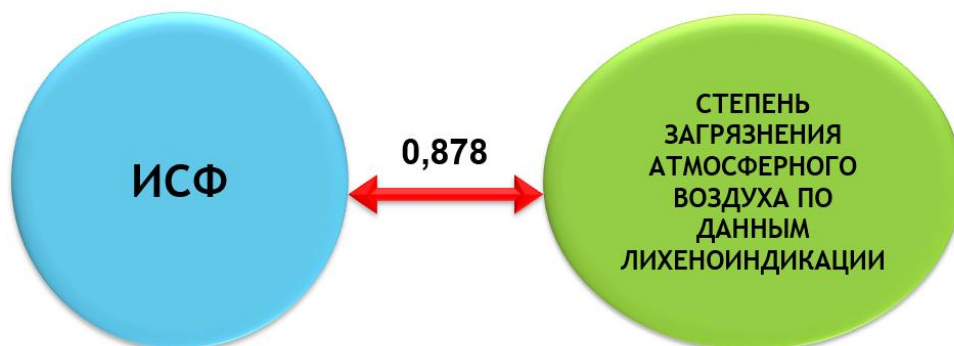


Рис.3. Корреляционная связь между показателями биоиндикационных исследований  
Примечание: ↔ отмечена корреляционная связь

Рис.8 Оформление 5-7 слайдов-результаты исследования

## ✓ГИПОТЕЗА ПОДТВЕРДИЛАСЬ ЧАСТИЧНО

Дальнейшая работа будет включать увеличение количества точек исследования, и проведение комплексного исследования с анализом почвенного покрова

✓ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ данной работы заключается в возможности использования полученных результатов на эколого-просветительских мероприятиях, уроках биологии, экологии

Рис.9 Оформление 8 слайда

### ВЫВОДЫ

1. В результате изучения литературных источников, ранее исследований состояния р. Кугда не проводилось. Количество проб составило  $n=5$ .

2. Анализ результатов исследования позволил установить, что содержание железа во всех взятых пробах превышает установленную норму (0,3 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание алюминия в одной пробе на 0,02 мг/дм<sup>3</sup> превышает предельно допустимую концентрацию. Превышение нормы содержания марганца в воде зафиксировано в четырех пробах из пяти. Превышение нормы БПК было зафиксировано в пробе под номером 3 (район ул. Школьная). Общие показатели содержания элементов в водном объекте р. Кугда свидетельствует о наличии антропогенного загрязнения.

Рис.10 Оформление 9 слайда

Приложение 2

# 1. Приветствие

(встречают по одежке...и не только)



Рис. 11 Первое правило – использование общепринятых фраз для начала своего доклада

- Добрый день, уважаемые участники и гости...
  - Здравствуйте, уважаемые члены жюри и участники...
  - Уважаемый председатель, члены жюри и участники ...
- ...разрешите представить вашему вниманию:

Рис. 12 Общепринятые фразы для начала своего доклада

## 2. Регламент

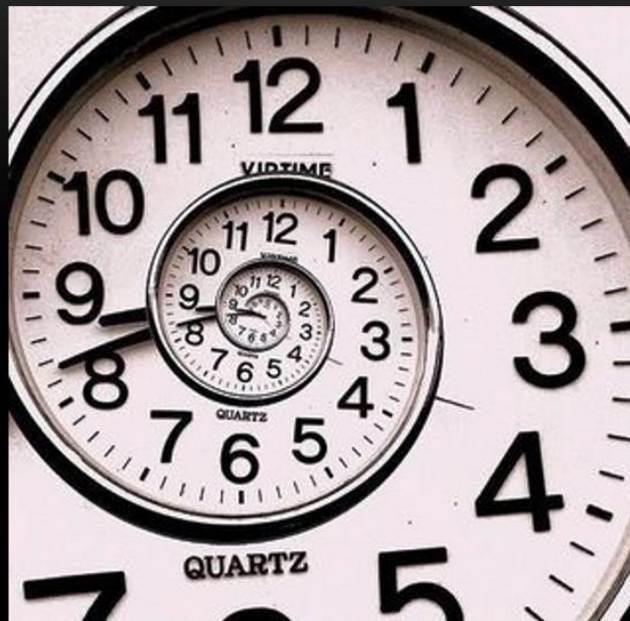


Рис. 13. Соблюдение регламента – правило второе

### 1. Цените не только свое время, но и время жюри!

1. Если заявлено время доклада 7-10 минут, лучше подготовить доклад на 7 минут!!! (сэкономленное время, позволит вам лучше ответить на вопросы)

### 1. Чтобы уложиться по времени, прочитайте доклад 3-4 раза

1. Во время чтения не забывайте о том, что ваши слова должны быть четкими и понятными

Рис. 14. Рекомендации, позволяющие соблюсти регламент

### 3. Оформление презентации



Рис. 15 Третье правило – оформление презентации

Текст должен быть читабельным!

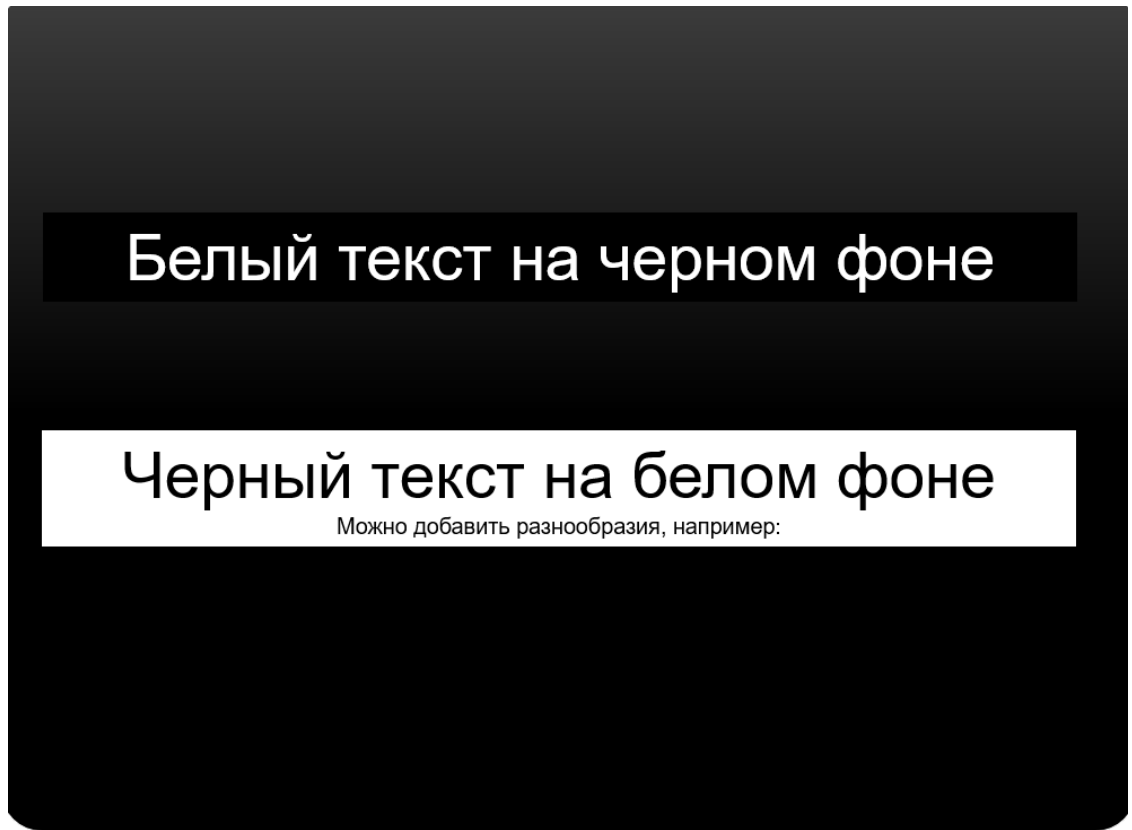
Избегайте ярких цветов!

Выберите два контрастирующих цвета, не раздражающие глаз!!!

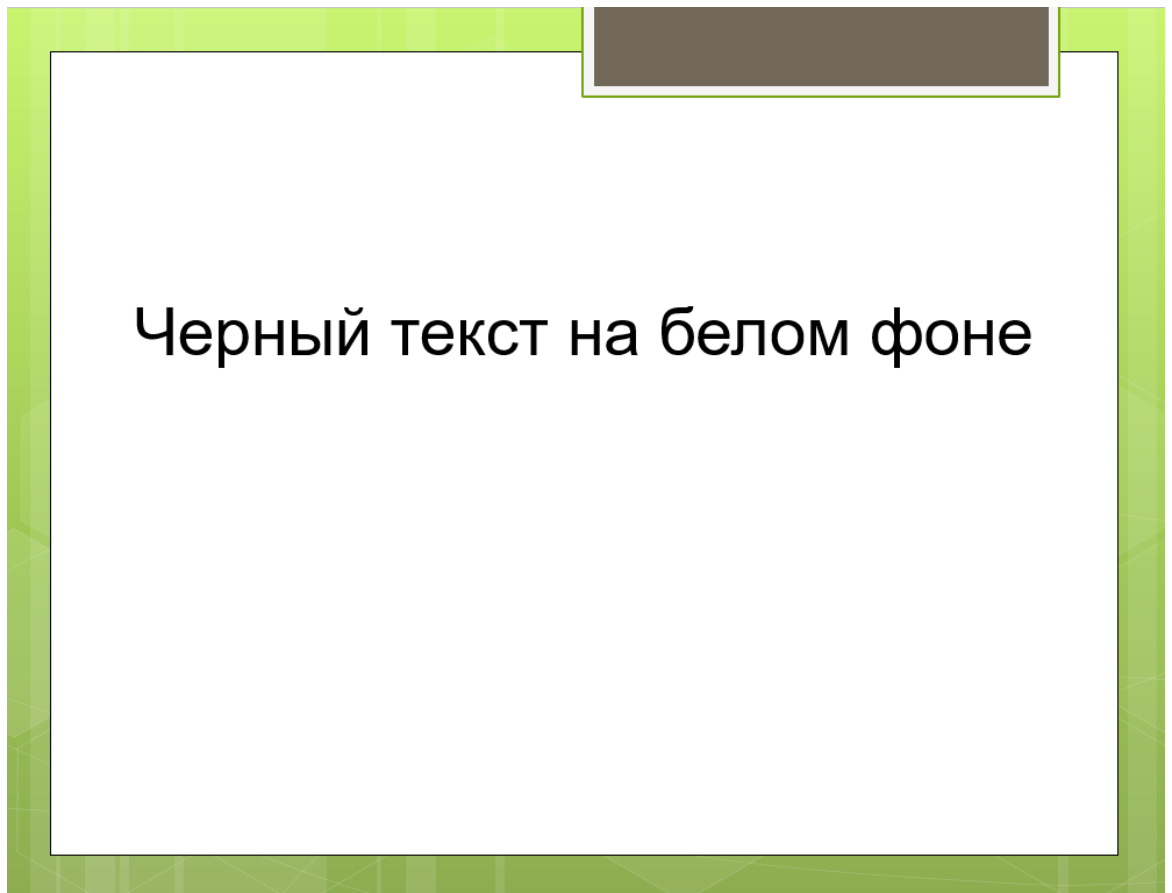
1. Перед выступлением лучше ознакомиться с аудиторией (с ее освещенностью и местом где будет находиться докладчик). Если такой возможности нет, то лучше использовать проверенные темы оформления:

НАПРИМЕР:

Рис.16. Варианты некорректного использования цветовых сочетаний



**Рис.17 Классическое цветовое сочетание**



**Рис. 18 Примеры разнообразия классических сочетаний**



1. Избегайте наличия слайдов с текстом! Оставьте слова себе 😊
2. На слайдах лучше размещать рисунки, таблицы, диаграммы, фотографии! Пояснения к которым рассказывать самостоятельно, НО:

**НЕ ЗАБУДЬ:**

1. Рисунки должны быть подписаны снизу с указанием номера
2. Таблицы должны быть подписаны сверху, с указанием номера

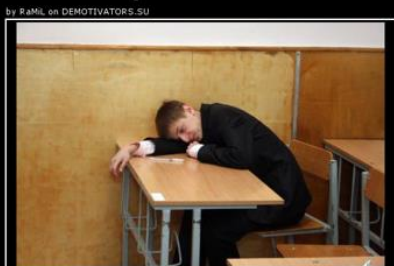


Рис.1. КАЖДЫЙ ПРЕДМЕТ  
ПО-СВОЕМУ ИНТЕРЕСЕН

Таблица 1

Этапы работы над проектом				
№ п/п	Мероприятия (методы - виды деятельности)	Сроки	Ответственный	Ресурсы (материалы)

Рис.19 Рекомендации по оформлению результатов

## 4. Последовательность



Рис.20 Правило четвертое- регламент

## ЭТАПЫ выступления

- 1.Приветствие
- 2.Актуальность, новизна (введение)
- 3.Цель и задачи
- 4.Объем и методы
- 5.Результаты
- 6.Практическая значимость. Выводы.
- 7.Спасибо за внимание!

Рис. 21 Последовательность выступления

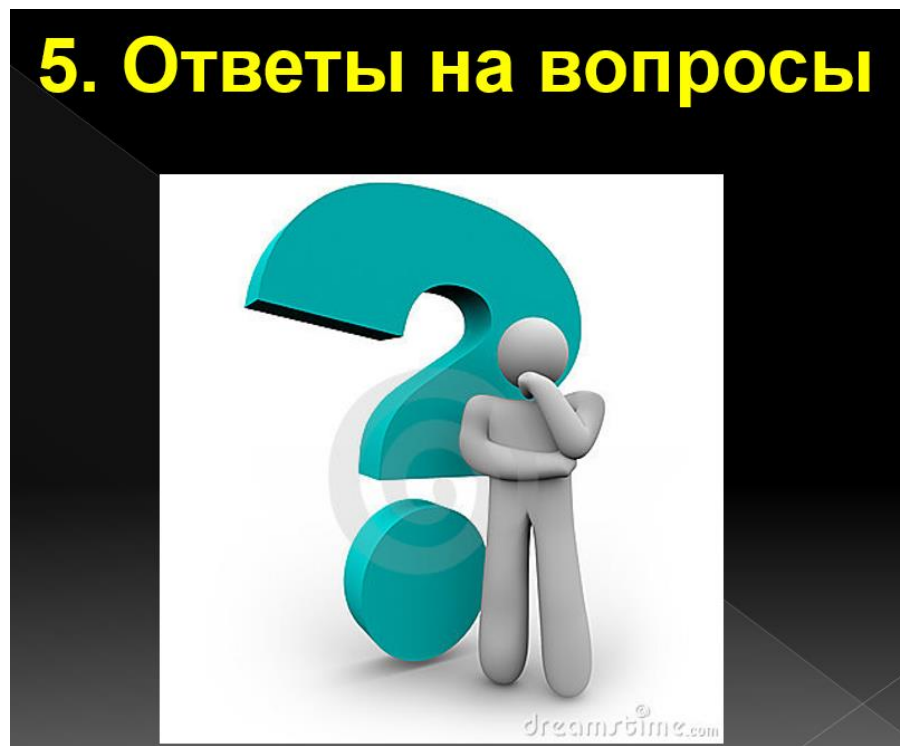


Рис.22 Правило пятое- ответы на вопросы

Приложение 3

## 1 СЛАЙД

ДОБРЫЙ ДЕНЬ УВАЖАЕМЫЕ ЧЛЕНЫ ЖЮРИ, РАЗРЕШИТЕ ПРЕДСТАВИТЬ  
ВАШЕМУ ВНИМАНИЮ ДОКЛАД НА ТЕМУ:  
**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ Г. НИКОЛАЕВСКА-НА-АМУРЕ**

В настоящее время проблема загрязнения атмосферного воздуха является весьма актуальной и его содержание напрямую влияет на качество здоровья населения в том числе подрастающего поколения. Николаевск-на-Амуре – город, являющийся муниципальным центром, с активным движением автомобильного транспорта, различной категории, с наличием объектов различного хозяйственного назначения. Все эти факторы оказывают влияние на экологическое состояние города. Анализ источников литературы показал, что ранее на территории города подобных комплексных биоиндикационных исследований не проводилось, данная работа является частью комплексного исследования окружающей среды что подтверждает ее новизну и актуальность.

## 2 СЛАЙД

В связи с этим **цель работы:** исследование степени загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова на территории г. Николаевска-на-Амуре

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать литературные источники и определить пробные площадки для сбора биоиндикаторных образцов и проведения исследования
2. Провести исследование состояния атмосферного воздуха и почвенного покрова на территории г. Николаевска-на-Амуре.
3. Проанализировать корреляционные связи показателей, оценить степень загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова на территории города

## 3 СЛАЙД

**Объект исследования:** компоненты окружающей среды г. Николаевска-на-Амуре

**Предмет исследования:** степень загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова

**Гипотеза:** степень загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова находится в пределах норматива

## Рис. 23 Оформление доклада

## Приложение 4

Методика оценки защиты проекта:

№	Критерий	Показатель	Балл
1	Адекватность (соответствие) выступления заявленной теме и выполненному проекту	Полностью соответствует	2
		Не полностью раскрывает суть и основные положения проекта	1
		Выступление не соответствует теме заявленного проекта	0
2	Выстроенность, логика выступления	Полностью логически выстроенное представление проекта	2
		Есть недочёты в представлении проекта	1
		Логика выступления не просматривается или вызывает сомнение	0
3	Лаконичность и чёткость выступления	Чёткий и ясный стиль выступления	2

		Есть недочёты в форме представления проекта	1
		Стиль изложения затрудняет понимание сути проекта	0
4	Владение материалом, способность отвечать на вопросы	Свободное владение материалом	2
		Неполные ответы	1
		Затруднения с ответами	0
5	Способность ведения дискуссии, убедительность аргументации, демонстрация заинтересованности	Убедительно и заинтересованно	2
		Затруднения в ведении дискуссии	1
		Неубедительно	0
6	Постановка проблемы (актуальность, приоритетность)	Полностью аргументирована	2
		Представлена лишь схематично	1
		Не убедительна, вызывает серьёзные сомнения	0
7	Обоснованность логики выполнения проекта	Полностью обоснована, логика выполнения проекта не вызывает сомнений	
		Обоснована не полностью	
		Отсутствует или вызывает серьёзные сомнения	0
8	Обоснованность положений, выносимых на защиту проекта	Полностью обоснованы	2
		Частично обоснованы	1
		Есть необоснованные положения или обоснование не убедительно	0
9	Обоснование значимости работы и перспектив дальнейших исследований	Представлено полностью, убедительно	2
		Представлено неполно	1
		Не представлено, не убедительно, вызывает сомнения	0
Максимальное количество баллов за защиту проекта – 18. Всего количество баллов за проект – 36.			

## Приложение 5

Методика оценки рукописи проекта:

№	Критерий	Показатель	Балл
1	Творческий подход и оригинальность работы	Представлены полностью, не вызывают сомнений	
		Представлены частично	
		Отсутствуют	
2		Текст структурирован, чёткий стиль изложения	

	Структурированность, чёткость и лаконичность изложения	Текст недостаточно чётко структурирован	
		Структура текста и форма изложения неудовлетворительны	
3	Логика изложения	Представлена полностью, не вызывает сомнений	
		Представлена частично, есть недочёты	
		Не представлена или есть серьёзные нарушения, не прослеживается	
4	Соответствие темы, цели и задач содержанию работы и выводам	Полное соответствие	
		Не полное соответствие, есть отклонения	
		Нет соответствия, серьёзные отклонения	
5	Обоснованность темы (введение)	Представлена полностью	
		Представлена частично	
		Отсутствует или не убедительна	
6	Адекватность подходов и методов исследования (материал и методы)	Полное соответствие подходов и методов поставленной цели	
		Не полное соответствие	
		Не соответствует или вызывает сомнения	
7	Соответствие объёма выполненной работы и результатов исследования для достижения цели работы (результаты)	Соответствует, достаточный объём выполненной работы и результатов для обоснования выводов	
		Не полностью соответствует	
		Не соответствует	0
8	Обоснованность критического обзора состояния проблемы (обсуждение и библиография)	Представлен достаточный критический обзор	2
		Недостаточно полный	1
		Отсутствует или есть серьёзные пробелы	0
9	Обоснованность выводов (выводы)	Полностью обоснованы	2
		Обоснованы частично	1
		Отсутствует удовлетворительное обоснование	0
Максимальное количество баллов за рукопись проекта – 18.			

## Приложение 6

### Практикум №1

## **Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды**

Наиболее доступная и широко применяемая морфогенетическая мера нарушения стабильности развития - флуктуирующая асимметрия как результат неспособности организма развиваться по точно определенным путям. Под флуктуирующей асимметрией понимают мелкие ненаправленные отклонения от симметричного состояния (Захаров, 1987). Существует теория о том, что различие между левой и правой половинами листа коррелирует со степенью общей нарушенности окружающей среды. В основу методики, используемой при выполнении данной исследовательской работы, положена теория «стабильности развития» («морфогенетического гомеостаза»), разработанная российскими учеными А.В. Яблоковым, В.М. Захаровым и др. в процессе исследований последствий радиоактивного заражения, в том числе после Чернобыльской аварии. Эти ученые доказали, что стрессирующие воздействия различного типа вызывают в живых организмах изменение гомеостаза (стабильности развития). Главными показателями изменения гомеостаза морфогенетических процессов являются показатели флуктуирующей асимметрии – ненаправленных различий между правой и левой сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией. Такие различия являются результатом ошибок в ходе развития организма. При нормальных условиях их уровень минимален, возрастая при любом стрессирующем воздействии, что приводит к увеличению асимметрии. Оценка флуктуирующей асимметрии билатеральных организмов хорошо себя зарекомендовала при определении общего уровня антропологического воздействия. В рамках данного исследования предстоит оценить стабильность развития (степень флуктуирующей асимметрии) на примере листьев березы.

**Цель работы:** Интегральная экспресс-оценка качества среды обитания живых организмов по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой.

### **Практическая часть**

#### **Задания.**

1. Используя рисунок 1.1 проведите следующие измерения.
2. Промеры 1 – 4 снимаются циркулем-измерителем, угол между жилками (признак 5) измеряется транспортиром. Для этого центр основания окошка транспортира совмещают с точкой ответвления второй жилки второго порядка от центральной жилки. Эта точка соответствует вершине угла. Кромку основания транспортира надо совместить с лучом, идущим из вершины угла и проходящим через точку ответвления третьей жилки второго порядка. Вторым лучом, образующим измеряемый угол, получают, используя линейку. Этот луч идет из вершины угла и проходит по касательной к внутренней стороне второй жилки второго порядка. Результаты исследований заносятся в таблицу 1.1.

1- ширина левой и правой половинок листа. Для измерения лист складывают пополам, совмещая верхушку с основанием листовой пластинки. Затем измеряется расстояние от границы центральной жилки до края листа. 2 – расстояние от основания до конца жилки второго порядка, второй от основания листа. 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка. 4 – расстояние между концами первой и второй жилки второго порядка. 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

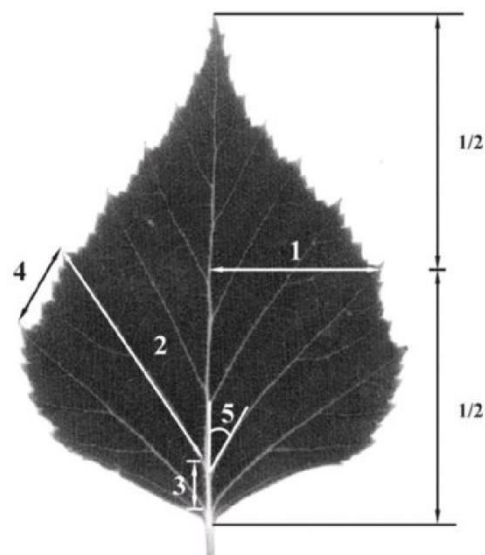


Рис. 1.1. Схема промеров, используемых для оценки стабильности развития березы даурской

3. Для мерных признаков величина асимметрии у растений рассчитывается как различие в промерах слева и справа, отнесенное к сумме промеров на двух сторонах. Интегральным показателем стабильности развития для комплекса мерных признаков является средняя величина относительного различия между сторонами на признак. Этот показатель рассчитывается как среднее арифметическое суммы относительной величины асимметрии по всем признакам у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков. В таблицах 1.1 и 1.2 приводится пример расчета средней относительной величины асимметрии на признак для 5 промеров листа у 10 растений.

4. Сначала вычисляется относительная величина асимметрии для каждого признака. Для этого модуль разности между промерами слева (Л) и справа (П) делят на сумму этих же промеров:

$$|Л-П| / |Л+П|,$$

Например: Лист №1 (таблица 3.1), признак 1  $|Л-П|/|Л+П| = |18-20|/|18+20| = 2/38 = 0,052$

Полученные величины заносятся во вспомогательную таблицу 1.2.

5. Затем вычисляют показатель асимметрии для каждого листа. Для этого суммируют значения относительных величин асимметрии по всем признакам и делят на число признаков. Например, для листа 1 (см. табл. 1.2):  $(0,052+0,015+0+0+0,042)/5 = 0,022$  Результаты вычислений заносят во вспомогательную таблицу. Затем вычисляют показатель асимметрии для каждого листа. Для этого суммируют значения относительных величин асимметрии по всем признакам и делят на число признаков.

Таблица 1.1.

**Образец таблицы для обработки данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков**

Номер признака										
Номер образца	1		2		3		4		5	
	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
1	18	20	32	33	4	4	12	12	46	50
2	20	19	33	33	3	3	14	13	50	49
3	18	18	31	31	2	3	12	11	50	46
4	18	19	30	32	2	3	10	11	49	49
5	20	20	30	33	6	3	13	14	46	53
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	14	14	25	25	4	4	9	8	32	32

*Таблица 1.1.1.*

**Таблица для обработки данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков**

Номер признака										
Номер образца	1		2		3		4		5	
	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л	П
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

*Таблица 1.2.*

**Вспомогательная таблица для расчета показателя стабильности развития**

Номер образца	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
1	0,052	0,015	0	0	0,042	0,022



2	0,026	0	0	0,037	0,010	0,015
3	0	0	0,2	0,044	0,042	0,057
4	0,027	0,032	0,2	0,048	0	0,061
5	0	0,048	0,33	0,037	0,071	0,098
6	0,077	0	0	0,1	0	0,035
7	0,077	0,019	0	0	0,081	0,036
8	0,037	0,042	0	0,111	0,037	0,045
9	0,077	0,020	0	0	0,111	0,042
10	0	0	0	0,059	0	0,012
Величина асимметрии в выборке:						<b>X=0,042</b>

Таблица 1.2.1

Таблица для расчета показателя стабильности развития

Номер образца	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Величина асимметрии в выборке:						<b>X=</b>

6. На последнем этапе вычисляется интегральный показатель стабильности развития – величина среднего относительного различия между сторонами на признак. Для этого вычисляют среднюю арифметическую величину асимметрии для выборки листьев. Это значение округляется до третьего знака после запятой. В нашем случае искомая величина равна:

$$(0,022+0,015+0,057+0,061+0,098+0,035+0,036+0,045+0,042+0,012)/10 = 0,042$$

7. Статистическая значимость различий между выборками по величине интегрального показателя стабильности развития (величина

среднего относительного различия между сторонами на признак) определяется по t критерию Стьюдента.

Таблица 1.3.

**Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для березы**

Балл	Величина показателя стабильности развития
<b>I</b>	<0,040
<b>II</b>	0,040 - 0,044
<b>III</b>	0,045 - 0,049
<b>IV</b>	0,050 - 0,054
<b>V</b>	>0,054

*I – чисто; II – относительно чисто («норма»); III – загрязнено («тревога»); IV – грязно («опасно»); V – очень грязно («вредно»)*

**Практикум №2**

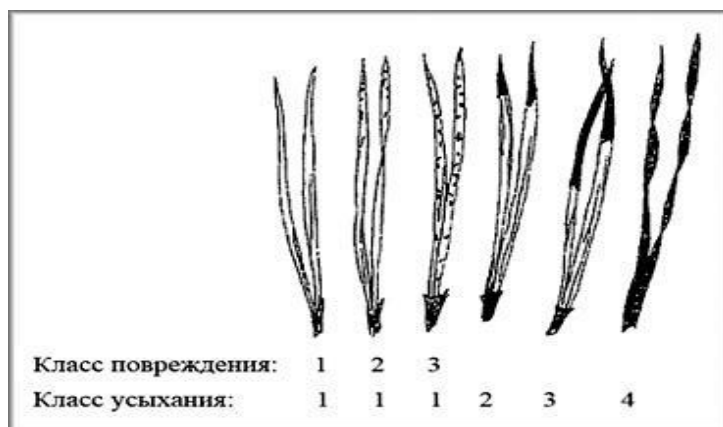
**Сосна в качестве тест-объекта в общеэкологических исследованиях**

**Цель работы:** Экспресс-оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной

**Практическая часть**

**Задания.**

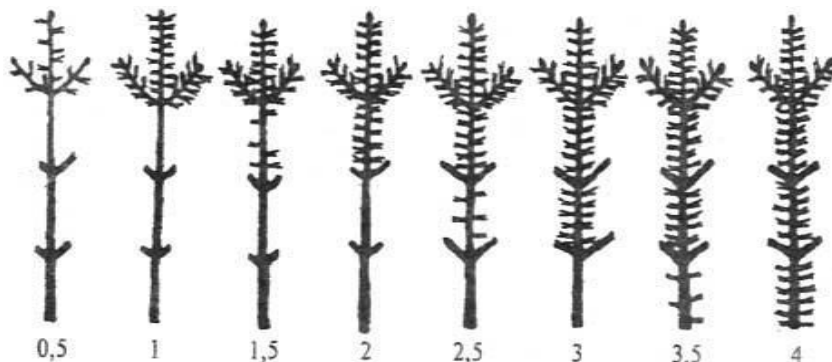
1. Выбрать сосенки высотой 1 – 1,5 м на открытой местности с 8 – 15 боковыми побегами.
2. Осмотреть у каждого дерева хвоинки предыдущего года (вторые сверху мутовки).
3. Выявить степень повреждения хвои. Степень повреждения хвои определяют по наличию хлоротичных пятен, некротических точек, некрозов и т.д. (рис. 1.1).
4. Определить продолжительность жизни хвои (рис. 1.2).
5. Результаты учетов занести в таблицу (см. табл. 1.2).
6. Провести экспресс-оценку загрязнения воздуха по классу повреждения хвои на побегах второго года жизни с помощью таблицы 1.1.
7. Привести в отчете выводы о качестве воздуха (привести расчеты и таблицы).



**Рис. 1.1. Классы повреждения и усыхания хвои**

*Повреждения: 1 – хвоинки без пятен; 2 – с небольшим числом мелких пятнышек; 3 – с большим числом черных и желтых пятен, некоторые из них крупные, во всю ширину хвоинки;*

*Усыхание: 1 – нет сухих участков; 2 – усох кончик на 2–5 мм; 3 – усохла треть хвоинки; 4 – вся хвоинка желтая или более половины ее длины сухая.*



**Рис. 1.2. Продолжительность жизни хвои в годах**

*Таблица 1.1.*

**Экспресс-оценка загрязнения воздуха (I – VI) с использованием сосны обыкновенной**

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни		
	4	I	I – II
3	I	II	III – IV
2	II	III	IV
2	НС	IV	IV – V
1	НС	IV	V – VI
1	НС	НС	VI

*I – воздух идеально чистый; II – чистый; III – относительно чистый («норма»); IV – загрязненный («тревога»); V – грязный («опасно»); VI – очень грязный («вредно»); НС – невозможные сочетания.*

## Изучение состояния хвои сосны

Состояние хвои	Количество хвоинок	Доля хвоинок от общего количества обследованных, %
Обследовано		100
Повреждение хвои: 1-й класс 2-й класс 3-й класс		
Усыхание хвои: 1-й класс 2-й класс 3-й класс 4-й класс		

## Приложение 7

## Методы статистической обработки экспериментальных данных

Большинство экспериментальных исследовательских работ по биоэкологии человека носит сравнительный характер, и часто требует доказательств достоверности различий или корреляционных связей, определение которых дает возможность убедиться, что обнаруженные закономерности носят не случайный характер, а являются вполне реальными. Поэтому анализ полученных данных предполагает необходимость использования некоторых методов статистической обработки.

Статистическая обработка предусматривает получение следующих показателей:

$x$  — значение отдельного признака;

$X$  — средняя арифметическая величина;

$n$  — общее число наблюдений (случаев);

$\sigma$  — среднее квадратическое отклонение;

$t$  — критерий достоверности различий Стьюдента;  $m$  = ошибка средней;

$r$  — коэффициент корреляции.

Получив средние величины и квадратические отклонения, можно определить достоверность различий между двумя обследованными группами по критерию  $t$ -Стьюдента. С этой целью можно применить формулу:

$$K_{\text{Стьюдента}} = \frac{X_{1\text{cp}} - X_{2\text{cp}}}{\sigma}$$

$\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ , где  $X$  — средняя величина;

$m$  — разница показателей, которую рассчитывают по формуле  $m$ :

$$M_{\max} - M_{\min}$$

$c$ , в знаменателе  $m = \frac{\dots}{c}$  число степеней свободы, которое определяется по таблице, исходя из количества наблюдений (табл. 1).

Определение достоверности различий проводится с использованием специальной таблицы, в которой представлены граничные значения критерия t-Стьюдента для 5%-ного уровня значимости в зависимости от числа степеней свободы (табл. 2). В большинстве биологических исследований достоверность считается доказанной при  $K_{\text{ст}} = 2,0$ . Это свидетельствует о том, что различия средних величин являются достоверными. В таких случаях говорят, что вероятность ошибки  $p$  меньше или равно 5%, т. е.  $p \leq 0,05$ .

Таблица 1

Число степеней свободы, исходя из количества наблюдений ( $c$ )

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	—	1,6	2,9	4,1	5,2	6,2	7,15	8,05	8,9
10	9,7	10,5	11,3	12	12,6	13,4	14,1	14,6	15,4	16,1
20	16,7	17,1	17,9	18,5	19,1	19,6	20,1	20,8	21,3	21,9
30	22,5	23,0	23,6	24,1	24,4	24,8	25,4	25,8	26,3	26,9
40	27,3	27,7	28,3	28,7	29,2	29,6	30,1	30,5	30,9	31,4
50	31,8	32,2	32,6	33,1	33,5	33,9	34,3	34,7	35,0	35,5
60	35,9	36,3	36,7	37,1	37,5	37,9	38,2	38,8	39,0	39,6
70	39,9	40,2	40,6	40,9	41,3	41,7	42,0	42,4	42,7	43,0

Корректное решение этой задачи требует использования корреляционного анализ [Крастинь О. П., 1981]. Таким образом, одним из способов измерения статистической связи, применяемых в нашей работе, является вычисление коэффициента корреляции ( $\mathbf{r}$ ) по формуле:

$$\mathbf{r}_{xy} = \frac{\sum d_x d_y}{\sqrt{\sum d_x^2 \times \sum d_y^2}}$$

где  $x$ ,  $y$  — коррелируемые ряды данных;  $d_x$ ,  $d_y$  — отклонение каждого из чисел этих рядов от их средних.

Таблица 2

Достоверность различий (вероятность ошибки) по значению критерия t-Стьюдента (в зависимости от количества наблюдений — “n”).

0,10	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005	0,003	0,002	0,001	n
6,314	12,706	25,452	31,821	63,657	127,3	212,20	318,30	636,60	1
2,970	4,303	6,205	6,965	9,925	14,089	18,216	22,327	31,598	2
2,353	3,182	4,177	4,541	5,841	7,453	8,891	10,214	12,941	3
2,132	2,776	3,495	3,747	4,604	5,597	6,435	7,173	8,610	4
2,015	2,571	3,163	3,365	4,032	4,773	5,376	5,893	6,859	5
1,943	2,447	2,969	3,143	3,707	4,317	4,800	5,208	5,959	6
1,895	2,365	2,841	2,998	3,499	4,029	4,442	4,785	5,405	7
1,860	2,306	2,752	2,896	3,355	3,833	4,199	4,501	5,0411	8
1,833	2,262	2,685	2,821	3,250	3,690	4,024	4,297	4,781	9
1,812	2,228	2,634	2,764	3,169	3,581	3,892	4,144	4,537	10
1,782	2,179	2,560	2,681	3,055	3,428	3,706	3,950	4,318	12
1,761	2,145	2,510	2,624	2,977	3,326	3,583	3,737	4,140	14
1,746	2,120	2,473	2,583	2,921	3,252	3,494	3,686	4,015	16
1,734	2,101	2,445	2,552	2,878	3,193	3,423	3,610	3,922	18
1,725	2,086	2,423	2,528	2,845	3,153	3,376	3,552	3,849	20
1,717	2,074	2,405	2,508	2,819	3,119	3,335	3,505	3,792	22
1,711	2,064	2,391	2,492	2,797	3,092	3,302	3,467	3,745	24
1,706	2,056	2,379	2,479	2,779	3,067	3,274	3,435	3,707	26

1,701	2,048	2,369	2,467	2,763	3,047	3,250	3,403	3,674	28
									29
1,697	2,042	2,360	2,457	2,750	3,030	3,320	3,386	3,646	30
1,645	1,960	2,241	2,326	2,576	2,807	2,968	3,090	3,291	∞

Схема оценки коэффициента корреляции, принимающего значения в пределах  $\pm 1$ , представлена в таблице 3.

Достоверность коэффициента корреляции проверяется сравнением его с величиной средней ошибки ( $m_r$ ), вычисляемой по формуле:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

где  $n$  — число сравниваемых коррелируемых пар данных (число наблюдений).

Таблица 3

#### Оценка значений коэффициента корреляции

Оценка корреляции	Величина (значения) коэффициента корреляции при наличии	
	прямой связи	обратной связи
Малая (слабая) коррелятивная связь	0 — 0,29	0 — 0,29 0 — (-0,29)
Средняя (умеренная) коррелятивная связь	0,3 — 0,69	0,3 — (-0,69)
Большая (сильная) коррелятивная связь	0,7 — 1,00	0,7 — (-1,00)