

## **ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ:**

Учащимся 10-11 классов на отборочном (заочном) этапе предоставляется право выбора. Участник отборочного этапа из 10 или 11 класса может:

- Прислать развернутые ответы на вопросы отборочного этапа
- или
- Представить на отборочный этап свой экологический исследовательский проект

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ:**

1. Знаменитый греческий географ Страбон (I в. до н.э.) в своем труде «География» писал: «Что касается ..., то она считается «впадиной» Эвксинского Понта, занимая самую восточную часть моря. Через нее протекает большая река Фасис. Страна замечательна всем необходимым для кораблестроения. Она производит много леса и сплавляет его по рекам».

**О какой низменности идет речь? В чем особенность лесов этой территории? Какие породы деревьев и кустарников произрастают в этих лесах? (20 баллов)**

**Ответ:** Понт Эвксинский – древнее название Черного моря. Речь идет о Колхидской низменности. Она расположена вдоль восточного побережья Черного моря. Фасис – река, протекающая по территории Колхиды (по некоторым данным – р. Риони).

Реликтовые колхидские леса растут на низких предгорных склонах (до 500-600 м), окаймляющих с севера и юга Колхидскую низменность. Колхидскими, по А.А.Гроссгейму, считаются листопадно-вечнозеленые (лиственные с подлеском из вечнозеленых кустарников) леса.

Основными лесообразующими породами являются: каштан, дуб, бук, граб и ольха. Они встречаются в разнообразных сочетаниях друг с другом и очень редко в виде небольших участков из одной какой-нибудь породы, чаще всего каштана, а на вторичных местообитаниях – из граба и ольхи, гораздо реже из дуба и бука. Наиболее распространены леса из сочетания граба и бука, затем из граба и каштана. Среди листопадных пород встречаются также ильм, хурма, ясень, липа, груша, яблоня, клены. Преимущественно на известковых породах можно встретить благородный лавр, он растет обычно в форме кустарника. Редко встречается примесь хвойных – тис, сосна Коха (крючковатая). На опушках распространены лианы – плющ колхидский, обвойник греческий, сассапариль высокий, ломонос виноградолистный, диоскорея кавказская, жимолость душистая и др. Но вообще лианы не характерны для типичного и ненарушенного колхидского леса.

В подлеске колхидских лесов распространены вечнозеленые кустарники: рододендрон понтийский, лавровишня, волчегодник понтийский, падуб колхидский, иглица. Листопадные виды кустарников также многочисленны, но они играют подчиненную роль по сравнению с вечнозелеными.

Одним из интересных вариантов колхидских лесов является тисо-самшитовая роща в районе г. Сочи. Она представляет собой реликтовый смешанный лес третичного периода с участием тиса и самшита. Породы, составляющие рощу, очень многочисленны. Основными лесообразующими видами являются самшит, дуб, бук, граб и ясень. Сравнительно редки липа, берест, ильм, клен, грабинник, береза и др. Единично встречается каркас (каменное дерево).

Таким образом, леса колхидского типа имеют следующие признаки:

- высокое видовое разнообразие (более 70 видов деревьев и кустарников);
- многоярусность (сложная вертикальная и горизонтальная структура);
- наличие вечнозеленого подлеска;
- бедность, вернее, почти полное отсутствие травяного покрова (в обилии эфемероиды: цикламен, подснежник, кандык и др.);
- наличие сапрофитов и эпифитов;
- многочисленность реликтов.

**2. Известно, что азот – один из основных элементов питания растений. Как растения его получают? Как они приспосабливаются получать азот в условиях его недостатка? (20 баллов)**

**Ответ:** Азот является крайне необходимым элементом в растительном мире для производства широкого спектра веществ: белков, входящих в состав клетки, ферментов, витаминов, алкалоидов и др.

Азот растения получают из почвы через корневые волоски. Впервые доказал, что почва и удобрения, которые в нее добавляются, являются источником азота для питания растений, французский ученый химик и исследователь физиологии растений Жан Батист Буссенго (1802-1887).

Существуют растения, на корнях которых нет или недостаточно корневых волосков. Их функцию выполняют гифы грибов, живущие на этих корнях. Это микоризы. Микоризы составляют устойчивое единство между корнями и грибными гифами. Гифы образуют либо соединительную муфту на поверхности корня (поверхностная микориза), либо их ответвления проникают глубоко во внутреннюю часть корня (внутренняя микориза). Гифы всасывают питательный раствор из почвы и отдают его корню симбионта (одного из членов симбиоза). В свою очередь, высшее растение обеспечивает мицелий необходимыми для жизни органическими веществами (углеводами).

Когда же растения имеют всасывающие волоски на корне, но растут в бедной азотными соединениями почве, то они используют два вида приспособления для обеспечения себя этими веществами. Бобовые, а также некоторые другие растения, например черная ольха и облепиха, имеют на корнях вздутия, называемые клубеньками. В них живут специфические для каждого вида растений бактерии (азотофиксирующие клубеньковые бактерии). Клубеньки появляются на ранней стадии существования растения, еще до того, как оно успеет израсходовать запас питательных вещей из семян. Между бактериями и растением очень быстро устанавливается тесный симбиоз. От растения бактерии получают необходимые углеводы, а взамен отдают ему соединения азота, вырабатываемые благодаря фиксации молекулярного азота.

В среде с высокой кислотностью или недостатком кислотных соединений, на торфяниках, среди стоячих или медленно текущих вод, где нитрифицирующие бактерии не живут, растения используют другую систему для обеспечения себя азотом. Благодаря удивительной способности приспосабливаться, некоторые растения стали «специализироваться» на ловле насекомых, которые являются для них необходимым и надежным источником азота. Существует более 450 видов «плотоядных» растений, которые произрастают в районах земного шара с теплым климатом. Но есть такие и в средней полосе России. Наиболее известно растение верховых болот росянка (*Drosera*).

**3. Личинки восточного майского хруща в северной тайге встречаются в почвах только на открытых участках, вне полога леса, а в степной зоне в почвах только под пологом леса. Объясните, какому правилу подчиняется пространственное распределение этих беспозвоночных животных. (20 баллов)**

**Ответ:** Наиболее общий механизм преодоления климатических рубежей наземными животными – зональная смена стадий. Это явление было открыто Г.Я. Бей-Биенко (1930) при изучении распределения прямокрылых в Западной Сибири и получило название правила смены стадий. Меняя стадии в различных природных зонах, вид регулирует соотношение тепла и влаги в соответствии со своим экологическим диапазоном: в районах с избыточной для вида солнечной радиацией он обитает в хорошо увлажненных и менее прогреваемых местах – в заболоченных низинах, на северных затененных склонах, под пологом леса; при недостатке тепла занимает открытые сухие позиции, например, южные песчаные склоны.

**4. Какие основные факторы влияют на распространение фитопланктона в Мировом океане? Где находятся основные скопления фитопланктонных организмов? (20 баллов)**

**Ответ:** Известно, что высокопродуктивные районы занимают в Мировом океане лишь 20% его акватории, так как здесь, в отличие от суши, гораздо больше ограничивающих факторов и соответственно больше акватория малопродуктивных зон. Обильное и очень разнообразное население океана распределяется в его пределах крайне неравномерно. Основные факторы, влияющие на распространение фитопланктона, это: освещенность и наличие биогенных элементов (в основном азот и фосфор). Практически весь фитопланктон сосредоточен в верхнем 50-100-метровом слое воды. Это определяется условиями освещенности, так как при отсутствии солнечного света фотосинтез невозможен. 65% всего планктона сосредоточено в верхнем 500-метровом слое воды. Если в пределах шельфа Атлантического океана биомасса планктона составляет 500 мг/м<sup>3</sup>, то в центральных районах океана – лишь 50-70 мг/м<sup>3</sup>. В некоторых морских водоемах вследствие затрудненности водообмена с океаном (например, Черное море), возникает сероводородное заражение придонных вод. Вследствие этого распространение жизни здесь ограничивается предельной глубиной концентрированного содержания сероводорода. В Черном море на глубине 150 м количество сероводорода уже превышает 0,5 см<sup>3</sup> на 1 л воды, что препятствует развитию каких-либо организмов (кроме сульфобактерий).

Одним из важных источников поступления питательных веществ (биогенных элементов) в океан являются реки. Вследствие этого прибрежные воды и прибрежные полосы дна, близко расположенные к устьям рек, чрезвычайно обильно населены. Например, в Азовском море, которое можно рассматривать как единое приустьевое взморье Дона и Кубани, плотность фитопланктона в отдельные годы может достигать 400 г/м<sup>3</sup>, зоопланктона – в 10 раз больше средней плотности шельфовых морей. Очень продуктивными являются также северная часть Каспийского моря, Северное море и некоторые другие приустьевые районы Мирового океана.

Обильно населены также зоны апвеллинга. Подъем глубинных вод обеспечивает приток биогенных элементов из глубин океана, потребляемых в первую очередь фитопланктоном. Осевые части областей подъема глубинных вод характеризуются максимальным развитием фитопланктона. К богато населенным областям Мирового океана, связанным с апвеллингом, относятся акватории к юго-западу от Британских островов и к востоку от Бразилии, Бискайский залив, районы Канарского, Бенгальского, Перуанского, Калифорнийского течений и др. Весьма богатое население отмечают также в районах зарождения пассатов, ветров сороковых широт обоих полушарий, области муссонной циркуляции в северной части Индийского океана. Богатое население этих районов связано с мощным эффектом подъема вод в результате сгонного действия

постоянно действующих ветров.

В умеренных широтах большое значение в процессах обогащения поверхностного слоя биогенными элементами имеют сезонные изменения температуры. С началом прогрева зимние холодные воды опускаются на глубину, вызывая подъем глубинных вод к поверхности. Этот процесс обеспечивает расцвет жизни (например, Ньюфаундлендский шельф, пригренландские воды).

Области устойчивого опускания вод (зоны конвергенции), наоборот, бедны фитопланктоном.

**5. Сформулируйте понятие «устойчивое развитие». Какая масштабная Конференция ООН по устойчивому развитию состоялась в 2012 году? Какой итоговый документ был на ней принят? Какие приоритетные направления деятельности указаны в этом документе и почему энергетическая безопасность занимает ключевое место? (20 баллов)**

**Ответ:** Концепция устойчивого развития базируется на модели улучшения качества жизни нынешнего поколения, не лишая таких возможностей последующие поколения. Для характеристики устойчивого развития как сложного процесса введены индикаторы. Основными группами являются индикаторы в области экономики, социальной сферы и окружающей среды. В области окружающей среды такими индикаторами являются:

- потребление чистой первичной продукции, т.е. использование продукции фотосинтеза, включая ее потери, как неизбежные, так и предотвращаемые; оптимальное потребление полностью определяется законом термодинамики;
- прирост или сокращение площадей земного пространства, не нарушенных хозяйственной деятельностью;
- отслеживание прироста или истощения природных ресурсов: обрабатываемых земель, пресной воды, минерального сырья, растений и животных;
- загрязнение природных сред и оценка риска для живых организмов, вызванного им;
- динамика биологического разнообразия;
- изменения в составе атмосферы и состоянии озонового слоя.

Каждый из указанных выше индикаторов является показателем сбалансированности биологического круговорота, следовательно, может отражать степень устойчивости экосистем и биосферы в целом.

В июне 2012 года в Рио-де-Жанейро прошел международный саммит по устойчивому развитию «Рио+20», итогом которого стало принятие документа под названием «Будущее, которое мы хотим». Приоритетными направлениями стали ориентация на качество жизни людей, искоренение нищеты и развитие «зеленой» экономики, то есть экономики, учитывающей природные аспекты и минимизирующей негативное воздействие на окружающую природную среду.

В качестве плана приоритетных работ для ООН названы четыре важнейших пункта:

1. энергетическая безопасность,
2. определение целей развития мирового сообщества к 2015 году,
3. усиление координации всех совместных действий,
4. поддержка конкретных инициатив.

Большинство глобальных экологических проблем (изменение климата, загрязнение Мирового океана и т.д.) связано со способами и масштабами получения электроэнергии, поэтому для их предотвращения в будущем необходимо, в первую очередь, использовать альтернативные источники получения энергии и снижать экологический риск от использования традиционных источников энергии.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЕКТУ УЧАЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ:**

Экологический проект учащегося 10 или 11 класса высылается на заочный тур Олимпиады «Ломоносов» по экологии **в тезисной (сокращенной) форме** и представляет собой исследовательскую работу, выполненную автором в одном из следующих направлений:

**Ботанические исследования:** Изучение и сохранение раннецветущей флоры. Редкие и исчезающие растения моего края. Изучение видового разнообразия растений конкретной территории. Исследование растительности и экологического состояния старинных усадеб и парков, возможные меры по их сохранению и восстановлению. Инициативные работы по экологии популяций отдельных видов, групп растений и растительных сообществ.

**Зоологические исследования:** Исследование экологии насекомых и других беспозвоночных животных. Изучение экологии отдельных видов и групп амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих. Изучение и сохранение видов животных, занесенных в Красные книги (региональные и Красную книгу Российской Федерации). Наблюдения за синантропными животными: специфика экологических проблем и предлагаемые меры по их решению.

**Гидробиологические исследования и мониторинг водных экосистем:** Комплексное исследование водоемов. Биологическая индикация состояния природных водоемов и возможные меры по их охране. Качество питьевой воды и влияние ее на здоровье людей. Биология и экология отдельных видов и групп гидробионтов.

**Мониторинг наземных экосистем:** Оценка состояния атмосферного воздуха методом лишеноиндикации. Описание жизненного состояния лесов. Экологическая оценка состояния лугов по растительному покрову. Оценка рекреационной нагрузки природной территории. Определение влияния автотранспорта на качество воздуха и прилегающие к трассе территории. Проекты, посвященные анализу бытового мусора, исследованию сбора и утилизации твердых бытовых отходов в микрорайоне/селе/городе. Инициативные работы в области мониторинга наземных экосистем.

**Экологическое почвоведение:** Изучение почв и почвенных свойств (морфологических, химических и др.) конкретной территории. Изучение природных условий, влияющих на формирование почв края (области, района, города, села). Анализ различных аспектов взаимодействия почв с другими природными средами: атмосферой, гидросферой, литосферой, биосферой. Работы в области почвенной зоологии. Изучение влияния человеческой деятельности на почвы. Любые инициативные работы в области почвоведения.

**Проекты по особо охраняемым природным территориям (ООПТ):** Комплексное обследование ООПТ. Комплексное обследование интересных природных объектов. Проектирование новых памятников природы. Природоохранная работа на ООПТ: проектирование экологических троп, очистка территории, работа с посетителями национальных парков и другая волонтерская работа.

Максимальный объем представленного проекта **не должен превышать пяти страниц формата А4, шрифт 12 пт., межстрочный интервал одинарный**: три страницы отводятся на текст + на двух оставшихся страницах автор может разместить таблицы, графики, фотографии, рисунки для иллюстрации полученных результатов. Если таблиц, рисунков и графиков нет, просим ограничиться тремя страницами текста. Страницы следует пронумеровать, начиная с цифры 1. **Экологический проект необходимо представить одним файлом в формате PDF. Один конкретный проект может быть представлен только одним автором.**

### **Экологический проект должен включать:**

- **Название проекта;**
- **Вводную часть:** цель и задачи исследования, актуальность выбранной темы, место и сроки выполнения проекта; по возможности (если этого требует тематика проекта) – краткую физико-географическую характеристику района исследования, в направлении «Экологическое почвоведение» – почв района;
- **Основную часть:**
  - Ссылку на методику: литературный источник или краткое описание оригинальной методики;
  - Общий объем материала: число описаний, учётов, проб, измерений, количество встреченных видов, число дней (часов) наблюдений и т.д.;
  - **Полученные результаты и их обсуждение;**
  - **Выводы;**
- **Список литературы.**

### **ПОЛУЧЕННЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ И ИХ ОБСУЖДЕНИЮ СЛЕДУЕТ ОТВЕСТИ ОСНОВНОЙ ОБЪЕМ ТЕКСТА!**

#### **Критерии при оценке экологических исследовательских проектов:**

- Соответствие целей и задач выбранной теме исследования – **10 баллов;**
- Актуальность исследования – **10 баллов;**
- Знание литературного материала по теме и умение им пользоваться в работе – **10 баллов;**
- Правильность выбранной методики – **10 баллов;**
- Количество и качество фактического материала, собранного автором – **10 баллов;**
- Логика изложения материала, умение интерпретировать полученные данные – **10 баллов;**
- Оформление работы: соблюдение требований, в том числе к объему проекта, грамотность, присутствие графиков, таблиц, рисунков, фотографий, необходимых для иллюстрации полученных результатов – **10 баллов;**
- Обоснованность выводов и их соответствие названию проекта и поставленным целям и задачам – **10 баллов;**
- Самостоятельность автора – **10 баллов;**
- Неравнодушие автора к экологической проблеме, которую он исследует, и его участие в практической природоохранной работе – **10 баллов.**

**Максимальная суммарная оценка за проект – 100 баллов.**