

**ОТВЕТЫ и решения на задания заключительного этапа
УНИВЕРСИАДЫ по Почвоведению и Экологии -2021**

ЭКОЛОГИЯ 2021

**Верные ответы выделены жирным шрифтом или приведены после слова
ОТВЕТ**

№	балл	Вопрос/ответ
1	2	Укажите два наиболее существенных глобальных источника диоксида углерода для современной атмосферы: <ul style="list-style-type: none">• вулканизм,• таяние ледников;• разложение органических остатков;• дыхание животных и человека,• техногенез,• дыхание почвы.
2	2	Выберите удобрения и/или мелиоранта, которые способны наиболее существенно загрязнять почвы тяжелыми металлами: <ul style="list-style-type: none">• доломитовая мука,• преципитат,• простой суперфосфат,• мочевины,• осадки сточных вод,• известняк,• активный ил целлюлозно-бумажных комбинатов,• томасшлак
3	2	Укажите лимитирующие показатели вредности, которые используются при разработке ПДК загрязняющих веществ в водах культурно-бытового назначения: <ul style="list-style-type: none">• санитарно-токсикологический• резорбтивный• миграционный воздушный• санитарный• общесанитарный• транслокационный• органолептический• токсикологический
4	2	Потоки радиации, относящиеся к коротковолновой области спектра: <ul style="list-style-type: none">• инсоляция• излучение атмосферы• радиация земной поверхности• суммарная радиация• фотосинтетически активная радиация
5	2	Слои атмосферы, температура в которых растет с высотой: <ul style="list-style-type: none">• тропосфера• стратосфера• мезосфера• термосфера• экзосфера
6	2	Формы рельефа, сформированные схожими типами флювиальных

		<p>процессов, а именно – временными водотоками, это:</p> <ul style="list-style-type: none"> • рытвина (промоина) • русло • овраг • пойма • конусы выноса • склоны речной долины
7	2	<p>Биом характеризуется интенсивным круговоротом органического вещества, распространены почвы легкого гранулометрического состава, электропроводность насыщенного порового раствора более 4 дСм/м, можно встретить древесную растительность, мхи, осоки, а среди фауны – ежа, лисицу, сойку, это:</p> <ul style="list-style-type: none"> • аридные пустыни, • тайга • бореальные болота • лесостепь
8	2	<p>В штате Мадрас (Индия) население получает эквивалентную поглощенную дозу радиоактивного облучения 13,0 мЗв/год, а на острове Ниуэ (Тихий океан, карликовое государство в Полинезии) – 1,0 бэр/год. Где эквивалентная доза выше?</p> <ul style="list-style-type: none"> • в штате Мадрас • на острове Ниуэ • доза облучения одинаковая
9	2	<p>Экологическая группа микроорганизмов, репродуцирующих в диапазоне температур от 0 до 20°C и не способных развиваться при более высоких температурах, это:</p> <ul style="list-style-type: none"> • психрофилы • термофилы • термотолерантные • мезофилы • гигрофилы
10	2	<p>Для предприятия 1 категории НВОС необходимо внедрение системы непрерывного контроля промышленных выбросов. Для каких загрязнителей это обязательно, при условии, что объем выбросов достаточный для включения данного источника в перечень?</p> <ul style="list-style-type: none"> • серы диоксид • углерода оксид • фтористый водород • хлористый водород • бензапирен • диоксид углерода • летучие органические соединения
11	5	<p>Существует иерархия приоритетов обращения с отходами. Приведите примеры существующих способов обращения с отходами, укажите преимущества и недостатки каждого.</p> <p>Ответ: 6 способов - см. Директива 2008/98/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского союза «Об отходах и отмене определенных директив» (Рамочная Директива по Отходам)</p>

		<h3 style="text-align: center;">Иерархия приоритетов обращения с отходами</h3> <p style="text-align: center;">Размещение, захоронение</p> <p style="text-align: center;">Сжигание или захоронение с получением энергии</p> <p style="text-align: center;">Переработка отходов в качестве вторичных материальных ресурсов компостирование</p> <p style="text-align: center;">Предварительная обработка отходов для их повторного использования</p> <p style="text-align: center;">Предотвращение образования отходов</p> <p style="text-align: right;">Использовать товары, продукты максимально</p> <p style="text-align: right;">Использование/рециклинг</p> <p style="text-align: right;">Полигоны/свалки</p> <p style="text-align: right;">Сжигание</p> <p style="text-align: right;">Раздельный сбор</p> <p style="text-align: right;">Управление отходами, принцип 3R: • Reduce, • Reuse, • Recycle</p>
12	5	<p>Понятия «санитарно-защитная зона» и «зона санитарной охраны» часто путают. Объясните, как Вы понимаете эти термины, с чем, на Ваш взгляд, связана возможная путаница?</p> <p>Ответ.</p> <p>Санитарно-защитная зона (СЗЗ)— специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками вредного воздействия на среду обитания и здоровье человека. СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами. СЗЗ определяется расчетным методом.</p> <p>Зона санитарной охраны (ЗСО) – это зона с особыми условиями использования территории, на которой устанавливаются специальные режимы хозяйственной деятельности, санитарного надзора, контроля за качеством воды в источнике, а также охраны объекта. В зонах санитарной охраны действуют различные запреты на использование земельного участка и расположенных здесь природных ресурсов, например, в первом поясе - сажать деревья; строить здания, которые не относятся к самому источнику и водопроводу; селить людей и т.д.</p> <p>СЗЗ отличается от ЗСО тем, СЗЗ - это условная “граница” вокруг объекта капитального строительства, который имеет негативное воздействие на среду обитания человека. СЗЗ устанавливают затем, чтобы сохранить санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, защитить от негативного воздействия. А ЗСО служит для защиты участка от умышленного или случайного повреждения или загрязнения.</p>
13	5	<p>Существуют понятия - «биоиндикация» и «биотестирование», которые часто используют как синонимы. Объясните, как Вы понимаете эти термины, и можно ли их использовать, как синонимы?</p> <p>Ответ: Оба эти термина относятся к биологическим методам оценки состояния окружающей среды и основаны на изучении биологических объектов, однако между ними есть очень существенные различия.</p> <p>Биоиндикация— это оценка качества природной среды по состоянию её собственной биоты, и основана она на наблюдении за составом и</p>

		<p>численностью видов-индикаторов, типичных для данного типа биотопа.</p> <p>Биотестирование— установление состояния среды с помощью тест-объектов, по реакции которых можно судить об опасности, например, токсичности каких-то веществ или их сочетаний, которые могут вызывать изменения жизненно важных функций у тест-объектов. Благодаря простоте, оперативности и доступности биотестирование получило широкое признание во всем мире и часто используется наряду с методами аналитической химии.</p>
14	5	<p>К каким последствиям для природного комплекса (биогеоценоза) может привести повреждение напочвенного растительного покрова в арктических тундрах (например, в результате хозяйственной деятельности и вытаптывания).</p> <p>Ответ: Известно, что лишайниково-моховой покров арктических тундр восстанавливается медленнее, чем в более южных областях. Очевидный результат — снижение биоразнообразия и биопродуктивности (следовательно, поступления органических остатков в почву) на данных участках. Однако, главная опасность состоит в другом:</p> <p>А). Увеличение эрозии и термоэрозии, а отдельных случаях (на песчаных почвах) и воздушной эрозии.</p> <p>Б). Напочвенный растительный покров выполняет очень важную функцию по экранированию открытых пространств тундр от солнечной радиации (в летний, бесснежный период). При исчезновении напочвенного покрова поверхность начинает нагреваться значительно сильнее. Особенно это проявляется на темных торфяных почвах. В свою очередь это приводит к увеличению глубины оттаивания, вплоть до локальной деградации мерзлоты. Таким образом, на нарушенном участке может образоваться зона протаивания, где сильно усилятся процессы эрозии, заболачивания, минерализации торфов, эмиссии парниковых газов и другие негативные последствия.</p>
15	10	<p>Сфагновые болота — это открытые участки, где почти нет древесной растительности. Как правило, древесные породы (сосны, березы и др.) находятся в угнетенном состоянии или в депрессивной форме. Они медленно растут (минимальные годовые приросты), приобретают карликовые и искривленные формы, часто усыхают. Объясните, в чем причина явления, что «лес на болоте не растет»? Какие факторы так негативно влияют на древесные породы?</p> <p>Ответ: Безусловно, почвенно-грунтовые воды. Сама близость грунтовых вод, в общем ни о чем не говорит, растут же ивы и тамариски многие другие породы целиком корнями в воде. Важны скорее следствия:</p> <p>1). Анаэробноз. Корневое питание и его микробиологическое обеспечение происходит все-таки к кислородной атмосфере. В болоте, как правило, уже на небольшой глубине формируется стабильная бескислородная зона. Большинство древесных растений имеют корневую систему, которая проникает вглубь грунта. В данном случае, она достигает анаэробной зоны, не может дальше развиваться и растение деградирует....</p> <p>2). Элементы питания. В большей степени это касается верховых и переходных болот. При условии атмосферного питания на болоте растут виды, у которых крайне низкая зольность биомассы (мало элементов минерального питания). Как следствие, органические остатки (даже без фактора их медленной минерализации) очень обеднены биогенными элементами: азот, фосфор, калий. Небольшого их запаса хватает</p>

		<p>древесным растениям, чтобы начать развиваться. Но когда дерево становится крупнее – эти запасы крайне недостаточны для нормального развития.</p> <p>3). Кислотность. В торфяных болотах, как правило, довольно низкий показатель рН. Считается, что высокая кислотность снижает способность корневых волосков к ассимиляции почвенных растворов. Низкий рН начинает денатурировать белки, отвечающие за стабильность цитоплазматической мембраны.</p>
16	10	<p>До настоящего времени сохраняется традиция продажи перед Новым годом свежесрубленных елей. На Ваш взгляд, наносит ли заготовка новогодних елей вред лесному хозяйству? Ответ обоснуйте.</p> <p>Ответ: При разумной заготовке вырубка новогодних елей не только не наносит вред, но приносит пользу лесному хозяйству. Источников елей может быть несколько:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специально созданные коммерческие плантации (чистый бизнес, более распространено в Скандинавии); - расчистка просек (в том числе широких: ЛЭП, обочины дорог, газопроводы и др). Молодые ели квалифицируются в этом случае как порубочные остатки и все равно подлежат утилизации. В то же время на открытых пространствах ели вырастают пышными, хорошо обветвленными.... - рубки ухода за лесными насаждениями. Территории, где были произведены лесопосадки должны периодически прореживаться, чтобы спелый товарный лес мог нормально развиваться не загущаясь. Эти деревья также могут поступать в продажу.
17	10	<p>В популяционной экологии часто используются понятия «возраст» и «возрастная стадия». В первом случае имеется в виду календарный возраст, то есть прожитое время, а во втором – онтогенетическая стадия, то есть стадия развития (например, ювенильная, генеративная). У каких организмов возраст и возрастная стадия могут не совпадать и почему?</p> <p>Ответ: Календарный возраст и возрастная стадия часто совершенно не совпадают у неподвижных организмов, в частности у растений. Животные, обладающие подвижностью, способны избегать неблагоприятных условий (уход в норы, миграции). Растения вынуждены развиваться в том же месте, где проросло семя. Поэтому у растений выработалась способность «растягивать» свое развитие в неблагоприятных условиях. Например, на верховом болоте часто можно увидеть сосны, чахлые и низкорослые, ни разу не плодоносившие, но возраст которых – несколько десятков лет. Сосны такого же возраста на песчаных почвах – высокорослые активно плодоносящие деревья. У животных подобных явлений не бывает, или они весьма ограничены.</p>
18	15	<p>Что из перечисленного ниже может влиять на загрязнение окружающей среды из одиночной трубы тепло-электростанции (ТЭЦ)? Возможно несколько вариантов ответа. Подробно обоснуйте каждый как утвердительный, так и отрицательный ответ.</p> <p>А) Высота трубы Б) Роза ветров в данной местности В) Состояние озонового слоя над объектом Г) Близость крупных городов и агломераций Д) Тип используемого топлива (уголь, торф, дизель, газ и др.)</p>

Е) Широта и долготы местности (юг или север, запад или восток)
Ж) Наличие больших акваторий (озер и морей) в непосредственной близости

З) Какой тип организации эксплуатирует энергетический объект: частная компания или государственная корпорация?

Ответ:

А). Безусловно «да». Чем выше труба, выше в атмосферу попадают загрязняющие вещества и тем на большую площадь (с учетом разбавления) они рассеиваются.

Б). Конечно «да». Однонаправленная роза ветров (преобладающий ветер с одного направления) будет способствовать сносу загрязняющих веществ в этом направлении. Кроме того в этом направлении могут находиться населенные пункты, охраняемые природные объекты и другие уязвимые территории.

В). Совсем «нет». Слои низких слоев атмосферы, стратосферы и тропосферы не перемешиваются. Загрязняющие вещества перемещаются с потоками воздуха в нижних слоях. А за существование озонового слоя отвечают космические процессы: озоновый слой находится на высоте 20-40 км над поверхностью, возник вследствие облучения кислородной атмосферы земли ультрафиолетовыми лучами солнечного света (поглощается кислородом с образованием монооксида и затем озона).

Г). Конечно «да». Города имеют большое покрытие поверхности твердыми покрытиями (крыши, дороги и тротуары). Это приводит, к повышенному нагреву поверхностей в определенных погодных обстоятельствах. Как следствие, в городах возможны температурные инверсии (Ситуации: когда над слоем теплого воздуха у поверхности, находится слой холодного воздуха, при отсутствии градиента. Как результат, теплый воздух, поднимаясь вверх, достигает холодного фронта, охлаждается и начинает обратно опускаться). В результате возникает понятие «смог».

Д). Конечно «да». У каждого топлива кроме энергоэффективности есть набор вторичных соединений, которые идут в выбросы. Газ – относительно безопасен, по сравнению с твердыми и жидкими видами топлива.

Е). Хитрый вопрос. В общем «нет», если это не обосновано общегеографическими факторами (стабильность розы ветров, частота неблагоприятных дней и др.). Надо читать рассуждения. Но, например, повышение континентальности создает контраст ночных и дневных температур, а следовательно, возможность инверсий в отдельные неблагоприятные дни. Этот вопрос тут, чтобы эксперт разрешил сомнения: в плюс или минус идти при сомнительной оценке.

Ж). Конечно «да». Теплоемкость больших водоемов, создает условия одновременно для вертикальных инверсий, и появления аномалий розы ветров (неблагоприятных дней) по причине перепада давлений между нагретым водоемом и охлажденным воздухом атмосферы. В некоторых регионах эти явления имеют климатический характер (муссоны на Дальнем Востоке).

З). «Нет». И частная и государственная корпорация могут «придерживаться» или «не придерживаться» экологической политики и стандартов. Это зависит от политики компании. Многие частные компании тоже стремятся выйти на максимальную коммерческую прибыль. А государственные корпорации имеют инертность, плановое

		развитие... Напрямую к загрязнению окружающей среды и технологии – это отношения не имеет.
19	5	<p>При санобработке кухни площадью 10 м², высота потолков 3,2 м, использовали один аэрозольный баллончик 2,0 %-ого раствора хлорофоса массой 200 г. Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья? Определите, будет ли превышен уровень ПДК хлорофоса в комнате, и если да, то во сколько раз? ПДК хлорофоса 0,04 мг/м³</p> <p>Решение и ответ: $V_{\text{кухни}} = 10 \cdot 3,2 = 32 \text{ м}^3$, $C(\text{хлорофос}) = 200 \text{ г} \cdot 2,0\% / (32 \text{ м}^3 \cdot 100\%) = 0,125 \text{ г/м}^3 = 125 \text{ мг/м}^3$ $C(\text{хлорофос}) / \text{ПДК} = 125 / 0,04 = 3125 \text{ раз}$ ПДК будет превышено в 3125 раз, находиться в помещении нельзя</p>
20	10	<p>Плотность загрязнения сельскохозяйственного угодья с черноземом выщелоченным тяжелосуглинистым составляет 8,9 и 2,6 Ки/км² по ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr соответственно. Коэффициенты перехода (КП) радионуклидов в свеклу составляют 4 и 30 (Бк/кг)/(Ки/км²) для ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr соответственно. Оценить ожидаемые удельные активности ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в свекле, выращенной на данном угодье. Приведите развернутый ответ, который включает расчеты для задачи.</p> <p>Решение и ответ: $\text{КП} = A(\text{растение}) / (\text{Плотность загрязнения})$ Следовательно, ожидаемые активности радионуклидов составят: $A(\text{растение}, ^{137}\text{Cs}) = \text{КП}(^{137}\text{Cs}) \cdot$ Плотность загрязнения (¹³⁷Cs) = $8,9 \cdot 4 = 35,6 \text{ Бк/кг}$ $A(\text{растение}, ^{90}\text{Sr}) = \text{КП}(^{90}\text{Sr}) \cdot \text{Плотность загрязнения } (^{90}\text{Sr}) = 2,6 \cdot 30 = 78 \text{ Бк/кг}$</p>