

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

ПОЧВОВЕДЕНИЕ 2021

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

№	балл	Вопрос/ответ
1	2	<p>Медные микроудобрения вносят на поверхность листа в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> • раствора хелата меди, • раствора мочевины и хелата меди, • раствора сульфата меди, • порошка медного купороса • оксида меди
2	2	<p>В клетках грамположительных бактерий можно обнаружить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • плазмиды; • аппарат Гольджи; • ядро, ограниченное двойной мембраной; • рибосомы 70S; • наружную мембрану; • гранулы волютина
3	2	<p>Присутствие каких соединений указывает на наличие в почве восстановительной обстановки?</p> <ul style="list-style-type: none"> • FeSO₄ • Mn₃O₄ • C₆H₄O₂ • Fe(OH)₃ • Fe₃(PO₄)₂ • CH₃CHO
4	2	<p>Способностью фиксировать атмосферный азот обладают:</p> <ul style="list-style-type: none"> • бобовые растения; • клубеньковые бактерии; • зеленые водоросли; • некоторые цианобактерии. • амёбы
5	2	<p>Какие агроприемы обогащают почву микроэлементами (на примере супесчаных агродерново-подзолистых почв):</p> <ul style="list-style-type: none"> • внесение доломитовой муки, • применение навоза КРС, • использование двойного суперфосфата, • применение комплексных удобрений Фертика и Акварин, • внесение торфа, • глинование, • внесение золы
6	2	<p>Вещества, катализирующие разрушение ковалентных связей в полимерных молекулах путем присоединения воды:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оксидоредуктазы; • гидролазы; • витамины; • целлюлазы;

		<ul style="list-style-type: none"> • изомеразы.
7	2	<p>Отличить солонец от солоди можно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • по составу обменных катионов • по величине рН верхних горизонтов • по содержанию органического вещества • на основании содержания фракции физической глины • по характеру водного режима почвы • по минералогическому составу подстилающих пород
8	2	<p>Обильное поступление в водоемы биотических элементов, в первую очередь азота и фосфора, неизбежно приведет к:</p> <ul style="list-style-type: none"> • эвтрофикации; • самоочищению; • росту биологической продуктивности; • активному развитию азотфиксирующих микроорганизмов • увеличению видового разнообразия биоты водоема.
9	2	<p>Коэффициент корреляции между содержанием органического вещества и величиной рН солевой вытяжки равен 0,47. Можно ли сказать, что рН зависит от содержания органического вещества?</p> <ul style="list-style-type: none"> • нет, поскольку не указана повторность определения и неясно, как проводилось опробование. • коэффициент корреляции является индикатором связи, но ничего не говорит о причине связи. • да, хоть и не очень существенно • коэффициент корреляции напрямую говорит о связи показателя рН и содержания органического вещества. • установлена прямопропорциональная связь показателя рН и содержания органического вещества.
10	2	<p>Суть «биохимического единства жизни» состоит в том, что у всех живых клеточных организмов на Земле:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Используются однотипные химические макромолекулы для построения клеток; • Универсальный переносчик энергии в клетках – молекула АТФ; • Носителем наследственной информации является молекула ДНК, которая состоит из четырех нуклеотидов; • Белковые молекулы всех организмов составлены из 30 аминокислот. • Носителем наследственной информации является молекула белка • Универсальный переносчик энергии в клетках – молекула глюкозы;
11	5	<p>Из поверхностного песчаного грунта пустыни Сахара был выполнен микробиологический посев. В составе культивируемых сообществ преобладали пигментированные колонии бактерий и грибов. Объясните физиолого-экологические причины этого результата. Дайте развернутый ответ</p> <p>Ответ: Экваториальные пустынные экосистемы характеризуются высоким уровнем ультрафиолетового излучения, которое повреждает внутриклеточные структуры, в частности, ДНК. Для защиты от этого излучения микроорганизмы синтезируют пигменты (меланины,</p>

		каротиноиды и другие), поглощающие средний и дальний ультрафиолетовый спектр волн, тем самым, снижая их негативные биологические эффекты.
12	5	<p>Назовите причины отклонения результатов от истинного содержания углерода в почве, определяемого по методу Тюрина.</p> <p>Ответ: Метод может, как завышать, так и занижать показатели содержания углерода. Завышение может происходить из-за дополнительного расхода дихромата калия на окисление водорода, входящего в состав органических соединений; двухвалентное железо, наличие которого характерно для гидроморфных почв; хлорид - ионы, присутствующие в засоленных почвах. Занижение результатов возможно при наличии окислителей в почве (манганаты), если соотношение водорода и кислорода в органическом веществе не соответствует 2:1 (если кислорода больше), если содержание гумуса в почве больше 15%, если не применять катализатор.</p>
13	5	<p>Стоимость земляных работ по выкапыванию одного почвенного разреза составляет 1500 рублей, полуямы – 700 руб, прикопки – 100 рублей. Сколько должен заплатить рабочим начальник экспедиции за земляные работы при картировании 150 га почв в масштабе 1:10000 земель IV категории сложности (районы лесной зоны, земледельчески значительно освоенные, с пестрыми почвообразующими породами, с площадью заболоченных или эродированных земель 20-40%), если соотношение разрезов, полуям и прикопок составит 1:4:2? Дайте развернутый ответ, в том числе расчеты для задачи</p> <p>Ответ: При картировании в масштабе 1:10 000 земель IV категории приходится 15 га на 1 разрез. На площади 150 га будет заложено 10 разрезов. При соотношении разрезов, полуям и прикопок составит 1:4:2, будет заложено 40 полуям и 20 прикопок.</p> <p>Итого = 10*1500руб.+40*700руб.+20*100руб.=45000 рублей</p>
14	8	<p>Даны названия почв по международной классификации WRB for soil resource и краткая характеристика профилей. Найдите соответствие.</p> <p>Название почвы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Naplic Chernozem 2 Salic, Gleiyс Solonetz 3 Albic Arenosol 4. Calcic Solonetz 5. Ekranic Technosol 6. Urbic Technosol 7 Albic Podzol 8. Chernic Phaeozem <p>Основные характерные черты профиля:</p> <p>А. Почва с дифференцированным профилем. Неглубоко залегающий иллювиальный горизонт имеет характерную крупнопризматическую/столбчатую структуру. Ниже наблюдаются аккумуляции легко растворимых солей. Выше глубины 100см залегают глеевый горизонт.</p> <p>Б. Почва запечатанная под плотным дорожным покрытием</p> <p>В. Почва с мощным черным хорошо оструктуренным горизонтом с признаками зоотурбаций, насыщенная основаниями по всему профилю.</p> <p>Г. Почва с мощным черным хорошо оструктуренным горизонтом и признаками зоотурбаций. Почвообразующая порода карбонатная.</p>

		<p>Горизонт аккумуляции вторичных карбонатов находится глубже, чем 100см от поверхности, хотя менее, чем на 50 см глубже нижней границы гумусового горизонта.</p> <p>Д. Культурный слой древнего города с большим количеством артефактов и включений строительного мусора</p> <p>Е. Почва с дифференцированным профилем. Неглубоко залегающий иллювиальный горизонт имеет характерную крупнопризматическую/столбчатую структуру. Ниже наблюдаются аккумуляции карбоната кальция в виде белоглазки формирующие сплошной горизонт залегающий выше глубины 100см.</p> <p>Ж. Почва супесчаного гранулометрического состава с отбеленным горизонтом, подстилаемым окрашенным в желтовато-охристые тона горизонтом аккумуляции соединений железа.</p> <p>З. Почва супесчаного гранулометрического состава с отбеленным горизонтом, подстилаемым окрашенным в темные кофейные тона горизонтом аккумуляции соединений железа и гумуса.</p> <p>Ответ: 1-Г, 2-А, 3-Ж, 4-Е, 5-Б, 6-Д, 7-З, 8-В</p>
15	10	<p>Рассчитайте массовую влажность почвы, если масса абсолютно сухого образца составляет 8,55 г, а влажного - 9,55 г. Рассчитайте для данной почвы содержание алюминия в ммоль-экв/100г а.с. почвы, если во влажной почве его содержание составляет 48765 ppm.</p> <p>1.Зачем необходимо выполнять пересчет на абсолютно сухую навеску?</p> <p>2.Какие виды пересчета вы знаете?</p> <p>Решение и ответ:</p> <p>Дано: $m_{Al}/m_{вл} = 48765 \text{ ppm} = 48765 \text{ мг/кг} = 4,8765 \text{ г/100г}$</p> <p>$W_{H_2O} = (m_{вл} - m_{ас}) / m_{ас} * 100\% = (9,55 - 8,55) / 8,55 * 100\% = 11,7\% = 0,117$</p> <p>$m_{ас} = m_{вл} / (W_{H_2O} + 1)$</p> <p>$W(Al) = m_{Al} / m_{ас} = 4,8765 * (0,117 + 1) = 5,447 \text{ г/100г}$</p> <p>$Al = (5,447 \text{ г/100г почвы}) / (9 \text{ г/моль}(+)) * 1000 = 605,22 \text{ ммоль}(+) / 100 \text{ г почвы.}$</p> <p>Пересчет на абс. сухую почву необходим для сравнения результатов анализа содержания элементов в почве между собой, так как содержание гигроскопической влаги отличается в разных почвах.</p> <p>Виды пересчета: на абсолютно сухую почву, на бескарбонатную почву, на безгумусную почву, на прокаленную почву.</p>
16	10	<p>Опишите, каким образом влияет наличие леса на водный и температурный режимы почвы.</p> <p>Ответ: Наличие древесного яруса в экосистеме может существенно изменять гидротермический режим почв.</p> <p>А). Работа корневых систем деревьев по извлечению растворов из почвы и ее испарение в кронах. Как правило, на территориях покрытых лесом уровень грунтовых вод ниже в сравнении с аналогичными условиями на открытых участках. Сплошные вырубki при избытке грунтовых вод часто заболачиваются.</p> <p>Б). Перераспределение количества осадков, попадающих на поверхность почвы. Кроны задерживают значительное количество осадков и затем происходит их испарение из крон минуя почву. При осадках малой интенсивности влага может вообще не достигнуть поверхности почвы. Под кронами деревьев суше, чем на разреженных участках, особенно под</p>

		<p>вечнозелеными деревьями с плотной кроной. В зимний период наличие леса и отдельных деревьев сильно влияет на формирование и глубину снежного покрова. Под пологом леса снежный покров менее глубокий, чем на открытом участке. Такая закономерность имеет много следствий: в морозы почва под лесом сильнее промерзает, некоторые животные (копытные и др.) предпочитают передвигаться по мелкому снегу, меньшее количество снега в период весеннего снеготаяния дает меньший поток влаги в почву.</p> <p>В). Экранирование солнечной радиации. Отсутствие сильного прямого нагрева поверхности почвы под пологом леса в ясные дни приводит к тому, что температурный режим почвы под лесом менее контрастный (реже встречаются резкие перепады температур). Как следствие под лесом ниже частота краткосрочных заморозков в весенне-осенний период, ниже испаряемость влаги с поверхности почвы, реже происходит перегрев и высыхание верхних почвенных горизонтов, микроклимат в приземном слое воздуха и в верхнем слое почвы более мягкий и без резких перепадов показателей, что выравнивает скорости многих биологических процессов в длительные промежутки времени.</p> <p>Г). Лесной покров препятствует горизонтальным атмосферным циркуляциям (ветрам). Это также влияет на постоянство микроклимата под лесом и почвенных гидротермических свойств (высыхание под ветровой нагрузкой, осаждения веществ (аэрозолей, пыли) из воздуха, перемешивание различных газов (например, увеличение выноса углекислоты из почвенного воздуха) и др.</p> <p>Д). Сезонность. Малое количество снега (большее промерзание почвы) в совокупности с более низким потоком солнечной радиации может приводить в отдельные годы к смещению фенологических фаз под лесом и на открытом пространстве. Иными словами, снеготаяние и разморзание почвы под лесом задерживается и биологические процессы начинаются позже.</p>
17	7	<p>Как муравьи и термиты могут воздействовать на почву?</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямое воздействие на минеральные почвенные горизонты, особенно термитов. Сооружение путей сообщения в подземной части муравейника (термитника) с перемещением значительной части грунта на поверхность. В Монголии и Китае в термитниках часто находили золото, извлеченное из глубины. Изменение условий глубинной аэрации. 2. Биологическое давление. Осуществляется различными способами: хищничество, специфический химизм среды обитания, перемещение (или извлечение) некоторых органических субстратов. На почву это влияет косвенно, путем изменения баланса биологических процессов (например, в окрестностях муравейника истребляются мелкие беспозвоночные типа коллембол или панцирных клещей, осуществляющих первую фазу утилизации опада). 3. Вытаптывание. Как ни странно, длительно существующие «муравьиные тропы» представляют собой каналы, полностью лишённые напочвенного покрова. Особенно это проявляется на севере в лишайниково-моховом покрове и в тропической зоне. По муравьиным тропам могут развиваться эрозионные процессы, или (в случае гибели муравейника) процессы зарастания иными

		конкурентными видами растений.
18	10	<p>Всем известны негативные последствия от разлива на рельеф нефти и нефтепродуктов. В 60-70е годы прошлого века одним из способов ликвидации разлива нефти – было выжигание. Сильнозагрязненный участок поджигался и считалось, что нефть сгорит, а природный комплекс со временем восстановится. Сейчас такой способ ликвидации разлива – запрещен (хотя ограниченно применяется для ликвидации разливов нефти в море). Почему? Какие негативные последствия выжигания нефти Вы можете предложить?</p> <p>Ответ:</p> <p>1).Конечно – пожароопасность. Несмотря на попытки создать «управляемый пожар» - очень велика вероятность выхода ситуации из под контроля и распространения огня на соседние территории.</p> <p>2). Токсичные продукты сгорания. Они рассеивались с дымом на большие территории (соединения серы и свинца, пирены и другие), оседали в почве, создавая зоны вторичного загрязнения.</p> <p>3). После выгорания основной толщи нефти на поверхности почвы оставалась твердая корка, состоящая из углистых частиц и тяжелых углеводородных соединений, близких к «битумам». Эта корка хотя и была относительно химически инертной – препятствовала нормальному функционированию почвы (экранировала поверхность) и препятствовала вторичному заселению растительностью.</p> <p>4). Некоторые минеральные соединения, сопутствующие нефтяному загрязнению, не выгорали, а только концентрировались, что приводило к вторичному загрязнению на месте разлива (например, хлориды).</p> <p>5). Большой площадной пожар при высокой температуре в почвенном слое резко снижал биоразнообразие и микробную активность на территории (гибли популяции микроорганизмов и беспозвоночных, семена растений и т.п.). Что в целом требовало большого времени для реабилитации территории.</p>
19	10	<p>В 90х годах в Калужской области открыли завод по производству картофельных чипсов. У этого производства образовалось огромное количество отходов в виде картофельных очисток. После консультаций с местными агропредприятиями, было решено, что очистки картофеля – это хороший органический отход, и можно вместо навоза его вывезти на поля и закопать под те же картофельные культуры. Первый год урожай был хороший. А на второй год возникли негативные последствия. Вопрос: к каким негативным последствиям привело закапывание шелухи картофеля и в чем причина?</p> <p>Ответ:</p> <p>Собственно, факт в том, что урожай картофеля почти погиб на второй год. С этим разбиралась комиссия и ее решение было такое:</p> <p>1). Фитопатология. Вбросили очень много грибков и иных вредителей, локализованных как раз на внешней оболочке (шелухе).</p> <p>2). Вторая причина менее очевидна. На второй год почва испытала гигантский дефицит азота. Что такое картофель? Это почти чистый крахмал (много углерода и мало азота). Обычно, картофель выкапывают... А тут наоборот закопали.... Иными словами, внесли «очень много быстро минерализуемого углерода». В почве есть баланс C/N. Он характерен для всех основных процессов. В данном случае</p>

		<p>«вбросили» очень много доступного углерода и в микробиологических процессах (аммонификации) вместе с углеродом пропал весь азот из почвы. В случае с навозом такого не бывает, так как навоз – высоко азотистое белковое удобрение. В случае, если мы вносим солому – это опять же сбалансированный по азоту растительный белок, к тому же с постепенными сроками минерализации... В нашем примере внесли углерод без азота в виде быстро минерализуемого соединения (крахмал).</p>
20	10	<p>При внесении в почву в качестве удобрения сульфата аммония в количестве 200 кг/га происходит повышение кислотности почвы в результате автотрофной нитрификации ($2\text{NH}_4^+ + 4\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$). Какое дополнительное количество гашеной извести (в кг/га) нужно внести в почву, при условии, что нитрификация протекает полностью, а все протоны адсорбируются почвой?</p> <p>Решение и ответ:</p> <p>1) количество молей сульфата аммония, которое вносится в почву равно $200 \cdot 10^3 \text{ г} / 132 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} = 1,51 \cdot 10^3 \text{ моль/га}$</p> <p>2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^{++} + \text{SO}_4^{2-}$ в результате нитрификации: $2\text{NH}_4^+ + 4\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$, т.е. 1 моль сульфата аммония дает 4 моля протонов</p> <p>3) $\text{ППК} - 4\text{H}^{++} + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ППК} - 2\text{Ca}^{2++} + 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) количество извести для нейтрализации избыточной кислотности равно $2 \cdot 1,51 \cdot 10^3 \cdot 74 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} = 224,24 \text{ кг/га}$</p> <p>Повышенная кислотность почвы уменьшает доступность фосфора, за счет образования фосфатов алюминия и железа, и увеличивает содержание токсичных элементов и тяжелых металлов за счет их растворимости.</p>