

# ОТВЕТЫ 10 /11 КЛАСС

| № | ОТВЕТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | БАЛЛ |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 | <b>Правильный ответ: г)</b> Закон минимума утверждает, что продуктивность растения определяется тем элементом питания, который находится в минимальном количестве. В данном случае, несмотря на избыток азота и калия, дефицит фосфора становится лимитирующим фактором. Рост растения не может продолжаться, пока количество минимального элемента не будет восстановлено.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2    |
| 2 | <b>Правильный ответ: г)</b> : Однолетние травянистые растения с быстрым развитием и высокой плодотворностью являются примерами г-стратегов. Они характерны для начальных стадий сукцессии (залежи). В таких условиях, где наблюдается появление свободных ресурсов, численность популяции растёт экспоненциально, пока не достигнет коллапса в результате истощения ресурсов среды. Резкое падение численности происходит, когда популяция временно превышает ёмкость среды, и ресурсы истощаются. Высокий прирост потомства при этом ведёт к интенсивной конкуренции                                                                                                                                                           | 2    |
| 3 | <b>Правильный ответ: в)</b> Различия в видовом богатстве сообществ объясняются, в частности, эволюционным возрастом сообщества. Дождевые тропические леса являются самым богатым видами биомом Земли, т.к. тропики долго и непрерывно эволюционируют. Хвойные леса, тайга до сих пор не восстановились после плейстоценовых оледенений. В умеренных широтах оледенение уничтожило под своим покровом всякую жизнь и разрушило почвенный покров. Прошедшего с тех пор времени было недостаточно для достижения равновесного разнообразия.                                                                                                                                                                                        | 2    |
| 4 | <b>Правильный ответ: б)</b> Усиление внутривидовой агрессии и распространение инфекционных болезней являются механизмами, зависящими от плотности популяции. Когда плотность популяции достигает высокого уровня, усиливается внутривидовая конкуренция, рождаемость снижается, а смертность возрастает. В условиях высокой плотности организмы оказываются физически слабее, что снижает их сопротивляемость хищникам и болезням. Увеличение плотности может также вызвать физиологический стресс, который, в свою очередь, может привести к блокированию беременности или резорбции эмбрионов у самок грызунов, что является внутренним регулятором численности.                                                              | 2    |
| 5 | <b>Правильный ответ: б)</b> Согласно законам термодинамики, энергия при переходе с одного трофического уровня на другой частично преобразуется в тепло, которое рассеивается и не может быть возвращено в биологический цикл. В отличие от этого, химические элементы (углерод, азот, фосфор) не исчезают - они разлагаются редуцентами и возвращаются в среду в доступной форме (например, $\text{CO}_2$ , $\text{NH}_4^+$ ), откуда снова усваиваются продуцентами. Это ключевое различие: энергия - поток, вещество - круговорот. Вариант б точно отражает этот фундаментальный принцип, упоминаемый в контексте функционирования экосистем в учебниках.                                                                     | 2    |
| 6 | <b>Правильный ответ: в)</b> Это свидетельствует о высокой чувствительности геосистем к антропогенному воздействию и поэтому район нуждается в усилении охраны.<br><b>Причины а, б и г</b> не только не обосновывают необходимость включения Южнобайкальского района в Прибайкальский национальный парк, но и противоречат основным принципам создания и функционирования национальных парков.<br>а) Район имеет наибольшее количество туристической инфраструктуры<br>б) Район обладает наибольшей рекреационной устойчивостью и способностью к самовосстановлению.<br>г) Месторождения полезных ископаемых сосредоточены в бассейне Байкала в целом, но не привязаны конкретно к Южнобайкальскому району как к причине охраны. | 5    |
| 7 | <b>Правильные ответы: а) и б)</b><br>Снежный барс (ирбис) находится под угрозой исчезновения и находится в региональном и в федеральном списке. Он является символом горных экосистем Юго-Восточной Сибири и охраняется во многих природоохранных системах.<br>Манул (степная кошка) встречается крайне редко в Иркутской области (в двух книгах с категорией «под угрозой исчезновения»)<br>Лось и белка не включены в списки их численность в России и большинстве регионов стабильна, а иногда даже отмечается прирост популяции, что не соответствует критериям для занесения в Красную книгу.                                                                                                                              | 6    |
| 8 | <b>Правильный ответ: б)</b> Потому что они активны в разное время суток<br>Даже при использовании одного ресурса (выделения тлей) конкуренция может быть снижена разделением по времени. Один вид муравьёв может быть дневным, другой - сумеречным или ночным. Это разделение ниши по временному признаку, что позволяет избежать прямого столкновения.<br>Вариант а («много тлей») не объясняет механизм совсем, вариант в - является примером явного отвращения, т.к. прямо указано что муравьи питаются выделениями тлей.                                                                                                                                                                                                    | 4    |
| 9 | <b>Правильный ответ: в)</b> Экологическую нишу - это совокупность всех абиотических и биотических факторов, в пределах которых возможно существование вида.<br>Неправильный ответ (а): Местообитание, можно представить как «адрес» его местожительства.<br>Неправильный ответ (б) : Биотоп - это однородный участок суши или водоёма, на котором существует биоценоз, и он представляет собой неживую (абиотическую) среду экосистемы.<br>Неправильный ответ (г) : Ареал - это область распространения (проживания) популяции или вида.                                                                                                                                                                                        | 5    |

| №  | ОТВЕТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | БАЛЛ |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10 | <p><b>Правильный ответ: г) Тундровый лемминг.</b> Хотя он может демонстрировать поведенческие адаптации (например, прокладывание ходов под снегом), для выживания в условиях Арктики ему необходима высокая эвритермность к холоду. Южные виды, такие как крыса-пасюк (которая при этом является космополитом), могут быть менее устойчивыми к экстремально низким температурам, поскольку их биологический оптимум лежит в более узком и теплом диапазоне. Эврибионтные организмы способны выдерживать значительные отклонения от оптимума.</p> <p>Неправильный ответ (а): Стенотермные организмы, наоборот, живут в условиях довольно узких пределов перепада температуры. Лемминг, живущий в суровых условиях, должен быть эвритермным, чтобы переносить длительный холод.</p> <p>Неправильный ответ (б): хотя тундровый лемминг действительно должен быть эвритермным, но эвритермными называют организмы, способные переносить колебания температуры в широких пределах, а не только те, которые легче переносят экстремальные условия. При этом, крыса-пасюк, являясь эврибионтом, в плане холодоустойчивости будет уступать леммингу. Тундровый лемминг будет иметь более широкий диапазон толерантности по сравнению с крысой.</p> <p>Неправильный ответ (в): Южная крыса-пасюк относится к эврибионтам, а стенобионты - это организмы с узкими пределами выносливости. Кроме того, крыса, будучи синантропным видом, приспособлена к комфортным условиям человеческих поселений, где температурный режим более стабилен.</p> | 5    |
| 11 | <p>Возрастная структура, отражающая соотношение особей разного возраста (пререпродуктивного, репродуктивного и пострепродуктивного) - ключевой фактор, определяющий потенциал самовоспроизведения и будущую динамику популяции.</p> <p>Если в популяции преобладают молодые особи, это указывает на рост численности (широкое основание пирамиды). Популяции с <b>(+1) высокой долей активно размножающихся особей могут обладать меньшей устойчивостью к внезапным стрессам (например, нехватке ключевого ресурса) т.к. репродуктивная деятельность требует больших энергетических затрат</b>, делая организмы более уязвимыми.</p> <p>Второй сценарий - преобладание активной репродуктивной группы: высокий репродуктивный потенциал обеспечивает рост популяции и <b>восстановление после стрессов, повышая долгосрочную стабильность (+1)</b>.</p> <p>Популяции, в структуре которых значительную роль играет нерепродуктивная группа: низкая рождаемость снижает способность популяции восполнять потери, <b>ухудшая устойчивость (+1)</b> к стрессам и угрожая стабильности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3    |
| 12 | <p>Переход от одиночного к групповому распределению в популяции происходит обычно из-за неоднородности среды (например, неравномерного распределения пищи или убежищ). Групповой образ жизни обеспечивает повышенную защиту от хищников и неблагоприятных абиотических факторов, а также <b>более эффективное использование локально сконцентрированных ресурсов (+1)</b> (например, совместная охота на крупную добычу или использование обильных кормовых баз). Это явление - групповой эффект - способствует ускорению темпов роста и повышению плодовитости особей. Приводит к <b>снижению интенсивности прямой внутривидовой конкуренции (+1)</b> Конкуренция становится более структурированной и часто смягчается социальными механизмами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2    |
| 13 | <p>Устойчивость сообщества возрастает с увеличением числа видов, поскольку это приводит к <b>усложнению и многообразию связей между ними (+1)</b>. Чем сложнее связи, тем выше способность экосистемы к <b>саморегуляции (+1)</b> и возвращению к равновесию после нарушений. Это обеспечивается тем, что разные виды занимают разные экологические ниши (например, в ярусах леса), <b>оптимально используя весь поток энергии и ресурсы(+1)</b>. Большое видовое богатство гарантирует <b>дублирование пищевых цепей (+1)</b>, где исчезновение одного вида компенсируется другим, имеющим сходные экологические потребности. Кроме того, взаиморегуляция плотности популяций также поддерживает стабильность, поскольку ни один вид в естественных условиях не может привести к полному уничтожению другого</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4    |
| 14 | <p>Основной экологический риск - <b>массовое размножение специализированных потребителей («вредителей») (+1)</b>, таких как насекомые или грибы, поскольку их численность не сдерживается естественными врагами. Кроме того, нарушение круговорота веществ из-за изъятия урожая приводит к <b>(+1) истощению почвенных ресурсов</b> и необходимости постоянной энергетической субсидии (внесения удобрений, полива) со стороны человека для поддержания жизни агроэкосистемы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2    |
| 15 | <p><b>Допускается указание других наук, если приводится корректное использование их данных или методов для экологии</b></p> <p>Экология исследует чрезвычайно <b>широкий круг вопросов на множестве уровней организации живого (+1)</b> (от организма до биосферы). <b>Математика (+1)</b> используется для количественных оценок, формализации представлений и моделирования экологических явлений. <b>Физика и химия (+1)</b> предоставляют методы и приемы для изучения абиотических факторов среды, и для анализа биохимических процессов в организмах и экосистемах. <b>География (+1)</b> необходима для изучения распространения организмов, зональности, круговоротов веществ и структуры ландшафтов и тп.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4    |
| 16 | <p>Нерегулируемый рост населения, особенно в развивающихся странах, приводит к <b>демографическому взрыву (+1)</b> и, как следствие, к <b>истощению природных ресурсов (+1)</b> и <b>деградации экосистем(+1)</b>. Это происходит потому, что беднейшее население, составляющее большую часть жителей развивающихся стран, вынуждено интенсивно эксплуатировать природные ресурсы для своего выживания (например, вырубать леса, что ведет к опустыниванию). Биосфера единая система, нарушение глобальных законов функционирования природы в одной части мира приводит к нарушению устойчивости всей системы <b>(+1)</b>. Таким образом, нищета и бедность большей части</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3    |

| №                                                      | ОТВЕТ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | БАЛЛ      |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                        | человечества становятся глобальной экологической проблемой, угрожающей крахом всей цивилизации, включая богатые страны. Для перехода к устойчивому развитию необходимо разумное ограничение роста населения и снижение расточительного потребления ресурсов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
| 17                                                     | <p>"Озоновые дыры" - области пониженного содержания озона в стратосфере, вызванные преимущественно антропогенными выбросами <b>хлорфторуглеродов (фреонов) (+1)</b> и оксидов азота. <b>Атомарный хлор (+1)</b> из фреонов разрушает молекулы озона <b>(+1)</b>, который служит защитным экраном от жесткого ультрафиолетового излучения Солнца.</p> <p>"Кислотные осадки" (дожди с pH ниже 5,6) возникают из-за выбросов <b>диоксида серы и оксидов азота (+1)</b> от промышленных предприятий и транспорта, которые, соединяясь с атмосферной влагой, образуют серную и азотную кислоты. Эти осадки <b>вымывают питательные вещества из почв, переводят токсичные тяжелые металлы в растворимую форму (+1)</b> и вызывают деградацию лесных сообществ (особенно хвойных) и водоемов.</p> <p>Загрязняющие вещества переносятся воздушными потоками на большие расстояния, выходя <b>за пределы юрисдикции отдельных государств (трансграничный характер) (+1)</b>. Поэтому, их решение требует международного сотрудничества, закрепленного в соглашениях, таких как <b>Монреальский протокол и Киотский протокол (+1)</b>, чтобы обеспечить координацию действий всех стран по сокращению выбросов и контролю загрязнения.</p> | 7         |
| 18                                                     | <p><b>(+1) Эмерджентность</b> - это появление у экосистемы свойств, которые не присущи составляющим ее элементам (целое, всегда больше суммы ее частей). Экологическая система, как целое, всегда больше суммы ее частей. На уровне лесного сообщества возникают свойства, которые невозможно предсказать или вывести, анализируя лишь характеристики отдельных деревьев или их популяций. Например, <b>контроль микроклимата (+1)</b> - это эмерджентное свойство всего сообщества; одно дерево или несколько разрозненных деревьев не могут создать лесной массив. К другим эмерджентным свойствам сообщества относятся <b>видовое разнообразие (+1), структура пищевой сети (саморегуляция численности видов) (+1), общая биомасса и продуктивность (+1)</b>. Эти качества проявляются исключительно в результате интеграции (а не простого сложения) множества популяций растений, животных и микроорганизмов, которые вступают в новые функциональные связи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            | 5         |
| 19                                                     | <p>1. <b>Правило 10 процентов:</b> с одного трофического уровня на следующий переходит в среднем около 10% энергии (или биомассы). Уровень I (Продуценты): 10000 кг/га; уровень II (травоядные); уровень III (Консументы II порядка); уровень IV (Консументы III порядка).</p> <p>2. Макс биомасса уровень II=10000 кг * 0,10 = 1000 кг; III уровень =100 кг; IV уровень = <b>10 кг (ОТВЕТ)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2         |
| 20                                                     | <p>а) LPI снизился со 100% в 1970 году до 42% в 2020 году. Общее снижение: <math>100 - 42 = 58\% / 50 \text{ лет} \approx 1,16\% \text{ в год}</math>. Устойчивое сокращение биоразнообразия, связанное с усилением антропогенной нагрузки.</p> <p>б) рост экологического следа (с 2,8 до 3,9 гГа/чел) отражает <b>превышение несущей способности территорий (+1)</b>, что приводит к <b>деградации местообитаний (+1)</b> (вырубка лесов, загрязнение, перелов рыбы). Потенциальная емкость (несущая способность) системы - это количество особей организмов какого-либо вида, которые могут устойчиво существовать неопределенно долгое время на определенной площади. Снижение LPI показывает <b>сокращение численности популяций (+1)</b> из-за утраты среды обитания и ресурсов, что нарушает трофические цепи и <b>нарушает устойчивость экосистем (коллапс биоразнообразия) (+1)</b>. Например, вырубка тропических лесов под сельское хозяйство (рост EF) уничтожает ареалы видов, снижая их численность. Это подтверждает принцип, что превышение несущей способности вызывает коллапс биоразнообразия.</p>                                                                                                             | 5         |
| 21                                                     | <p>а) <b>(+1) кривая А круглые маркеры экспоненциальный рост; кривая Б треугольные маркеры логистический рост.</b></p> <p>б) численность стабилизируется в случае <b>логистического роста (в аквариуме) (+1)</b>, потому что ресурсы (пища, пространство) ограничены. Популяция <b>достигает ёмкости среды (K) (+1)</b> и перестаёт расти.</p> <p>в) <b>(+1) в первые недели ресурсов достаточно для всех, поэтому ограничений нет, и рост происходит почти так же быстро, как при экспоненциальном сценарии. Различия проявляются позже, когда плотность популяции возрастает.</b></p> <p>г) <b>(+1) логистический рост более реалистичен для природных популяций, так как в природе ресурсы всегда ограничены (пища, вода, укрытия, хищники и т.д.). Экспоненциальный рост возможен лишь кратковременно (например, после заселения новой территории или при отсутствии хищников).</b></p> <p><i>Источники: Campbell, N. A., Reece, J. B., &amp; Urry, L. A. (2021). Biology (12th ed.). Pearson. - Глава 53: Population Ecology. Krebs, C. J. (2009). Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance (6th ed.). Benjamin Cummings.</i></p>                                                                   | 5         |
| <b>МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ ДЛЯ 10/11 КЛАССА</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>77</b> |