

Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2016 года по биологии

**Калинова Галина
Серафимовна**

кандидат педагогических наук, ФГБНУ «ФИПИ», руководитель федеральной комиссии по разработке КИМ для ГИА по биологии

**Петросова Рената
Арминаковна**

кандидат педагогических наук, заместитель руководителя федеральной комиссии по разработке КИМ для ГИА по биологии

**Рохлов Валерьян
Сергеевич**

кандидат педагогических наук, заместитель руководителя федеральной комиссии по разработке КИМ для ГИА по биологии, kim@fipi.ru

Ключевые слова: КИМ ЕГЭ по биологии, основные результаты ЕГЭ по биологии в 2016 году, анализ результатов по блокам содержания, анализ результатов по группам учебной подготовки, статистические характеристики заданий экзаменационной работы.

Основу разработки КИМ ЕГЭ в 2016 году, как и в предыдущие годы, составило инвариантное ядро содержания биологического образования, которое отражено в Федеральном компоненте государственного образовательного стандарта.

Контрольные измерительные материалы для проведения ЕГЭ в 2016 году разрабатывались с учётом тех общих установок, на основе которых формировались экзаменационные модели прошлых лет. Задания в экзаменационной работе контролировали содержание биологического образования по семи блокам: 1. Биология — наука о живой природе; 2. Клетка как биологическая система; 3. Организм как биологическая система; 4. Система и многообразие органического мира; 5. Человек и его здоровье; 6. Эволюция живой природы; 7. Экосистемы и присущие им закономерности.

Работа включает задания, различные по форме предъявления, уровню сложности, а также по способам оценки их выполнения. Включение в экзаменационную работу заданий разного типа и сложности позволяет определить степень подготовки каждого участника, дифференцировать аттестуемых по уровню их готовности к дальнейшему обучению. Задания базового уровня в работе (45%) направлены на проверку освоения существенных элементов содержания курса биологии средней школы, сформированности у выпускников

биологической компетентности, овладения разнообразными видами учебной деятельности. Задания повышенного и высокого уровней сложности направлены не только на проверку освоения биологического содержания, но и на выявление выпускников, которые способны продолжить обучение в высших учебных заведениях биологического профиля. Особое место в КИМ занимают задания с развёрнутым ответом, которые имеют большое значение для получения объективных результатов ЕГЭ по биологии. Они исключают угадывание ответа, позволяют не только оценить учебные достижения экзаменуемых, глубину знаний по предмету, но и выявить логику их рассуждений, умение применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях, устанавливая причинно-следственные связи, обобщать, обосновывать, делать выводы, логически мыслить, чётко и по существу вопроса излагать ответ. При выполнении этих заданий участники имеют возможность изложить свои мысли, привести необходимые аргументы, продемонстрировать глубину знаний по биологии. Задания с развёрнутым ответом хорошо дифференцируют учащихся по уровням подготовки.

Равноценность вариантов экзаменационной работы обеспечивалась соблюдением одинакового количества заданий, проверяющих инвариантное ядро содержания различных разделов курса биологии.

В 2016 г. модель ЕГЭ по биологии осталась такой же, как и в 2015 году. В то же время, учитывая результаты ЕГЭ 2015 года, в целях повышения объективности оценки учебных достижений экзаменуемых в части 1 были усовершенствованы задания с множественным выбором и на соответствие, исключены альтернативные элементы ответа. Это дало возможность повысить соответствие этих заданий заявленному уровню сложности.

В части 2 были усложнены задания на работу с текстом (нахождение и исправление ошибок) за счёт увеличения объёма текста с 5 до 7 предложений. Проведённые изменения позволили повысить дифференцирующую способность заданий и объективность оценки учебных достижений участников.

Каждый вариант экзаменационной работы, как и в 2015 году, включал 40 заданий

и состоял из двух частей, различающихся формой и уровнем сложности.

1. Часть 1 содержала 33 задания, из них 25 заданий с выбором одного верного ответа, 8 заданий с кратким ответом: 3 с множественным выбором, 4 на установление соответствия и 1 на определение последовательности биологических объектов, процессов, явлений.

2. Часть 2 состояла из 7 заданий со свободным развёрнутым ответом: 1 задание на два элемента ответа и 6 заданий на три и более элемента.

3. По уровню сложности задания распределялись следующим образом:

- а) 18 заданий базового уровня с выбором одного верного ответа;
- б) 7 заданий повышенного уровня с выбором одного верного ответа;
- в) 8 заданий повышенного уровня с кратким ответом;
- г) 7 заданий высокого уровня с развёрнутым ответом.

Наблюдается тенденция роста числа участников экзамена по биологии по сравнению с предыдущими годами. В ЕГЭ 2016 г. по биологии в основном периоде приняли участие 129 851 человек, что примерно на 6 000 участников больше, чем в 2015 году (122,9 тыс. человек), и на 2 000 больше, чем в 2014 году (127,5 тыс. человек). Следует отметить, что доля участников по биологии от общего числа сдающих ЕГЭ также возросла и составила в среднем 18%. Экзамен по биологии традиционно выбирают мотивированные абитуриенты, поступающие в медицинские вузы, ветеринарные и сельскохозяйственные академии, на психологические и биологические факультеты педвузов и университетов, в институты физкультуры. Увеличение числа участников ЕГЭ по биологии можно объяснить возрастанием интереса к предметам естественнонаучного цикла и профессиям, требующим знания биологии.

Проведённый качественный анализ ответов экзаменуемых позволил определить круг проблем, связанных с освоением определённых элементов содержания разными группами экзаменуемых, выявлением затруднений и типичных ошибок, повторяющихся из года в год.

Для получения наиболее полного представления об уровне биологической подготовки экзаменуемых были проанализированы результаты выполнения заданий по каждому содержательному блоку.

Блок 1. Биология — наука о живой природе

Содержание этого блока проверялось только 1-м заданием базового уровня в части 1 (*линия 1*). Выполнение этих заданий не вызвало особых затруднений у участников ЕГЭ и в среднем составило 73%. Однако отдельные задания вызвали определённые трудности. Так, верно определить науку, изучающую причины изменчивости организмов, смогли 49% участников, а принадлежность миграции копытных в степи к биоценотическому уровню организации установили только 27% участников. Следует отметить, что задания по определению уровня организации объекта или процесса в среднем выполняются хуже, чем задания на определение методов биологической науки.

Блок 2. Клетка как биологическая система

Данный блок в работе представлен в среднем 5–6 заданиями, из них 2 базового, 3 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности. Проанализируем выполнение заданий этого блока по отдельным линиям.

Линия 2. Клеточная теория. Многообразие клеток. Клетка: химический состав, строение, функции. (Базовый уровень).

В среднем выполнение заданий этой линии составило 51%. На снижение уровня выполнения повлияли следующие задания с низкими результатами (в скобках указан процент выполнения задания):

- перенос ионов калия и натрия с участием мембранных белков и энергии в клетке (36%);
- особенность вторичной структуры белка (49%);
- наличие рибосом в митохондриях (49%);
- наличие лизосом в эукариотической клетке, в отличие от прокариотической (35%);
- накопление в комплексе Гольджи синтезированных в клетке продуктов (49%);

- исчезновение хвоста у головастиков в связи с деятельностью лизосом (40%);
- отличие митохондрий от хлоропластов процессом окисления органических веществ до неорганических (47%);
- третичная структура белка, которая формируется за счёт гидрофобных связей между радикалами (21%);
- синтез липидов и полисахаридов на гладкой ЭПС (34%).

Линия 3. Метаболизм клетки. Энергетический обмен и фотосинтез. Реакции матричного синтеза. (Повышенный уровень.)

В среднем выполнение заданий этой линии составило 48,8%, что соответствует заявленному уровню сложности. Однако отдельные задания выполнили менее 30% участников экзамена:

- определение числа триплетов в рибосоме при биосинтезе белка, способных присоединять тРНК в момент сборки полипептидной цепи (2 триплета) (20%);
- вырожденность генетического кода — наличие нескольких кодонов у аминокислот (19–23%);
- определение места протекания процесса по схеме реакции окисления глюкозы до ПВК, представленной в условии задания (28%);
- соответствие антикодона и триплета на ДНК одной аминокислоте (35–39%);
- выделение всей энергии в виде тепла на подготовительном этапе энергетического обмена (38%).

Столь низкие результаты объясняются слабыми знаниями обучающихся процессов клеточного метаболизма, а также неумением большинства выпускников проводить анализ предложенных биологических процессов.

Линия 4. Жизненный цикл клетки. Хромосомный набор клетки. Деление клеток. (Повышенный уровень.)

Средний результат выполнения заданий данной линии составил 47,2%, что соответствует заявленному уровню сложности. Так, задания, в которых необходимо было определить по рисунку фазы митоза или мейоза, овогенеза, выполнили 41–48% участников ЕГЭ. С заданиями на определение числа молекул ДНК или хромосом в соматических или половых клетках в разных фазах деления клетки справились 35–47% участ-

ников. Следует отметить, что задания этой линии в 2016 году выполнены успешнее, чем в 2015 году.

Линия 26. Обобщение и применение знаний о клеточно-организменном уровне организации жизни. Задания с множественным выбором ответов. (Повышенный уровень.)

Средний результат выполнения заданий составил 53,2%. В целом с заданиями этой линии справились и получили максимальные 2 балла более половины участников. В то же время результаты выполнения некоторых заданий оказались ниже 30%:

- события, происходящие в митозе: формирование веретена деления, спирализация хромосом, расхождение хроматид к полюсам клетки (31%);
- определение процессов, происходящих в темновой фазе фотосинтеза: восстановление углекислого газа, образование крахмала, расщепление АТФ (28%);
- характеристика бескислородного (анаэробного) этапа энергетического обмена (19–26%);
- процессы, относящиеся к реакциям матричного синтеза (29%);
- характеристики процесса трансляции (20%);
- характеристика процесса формирования восьмиядерного зародышевого мешка, образования спермиев в пыльцевом зерне, развития пыльцевой трубки при прорастании пыльцы (29%).

Наиболее низкие результаты получены при выполнении задания, в котором требовалось определить характеристики хемосинтезирующих бактерий (15%).

Несмотря на то, что все перечисленные понятия и процессы представлены в рекомендованных учебниках общей биологии базового и профильного уровней, они по-прежнему остаются сложными и слабо сформированными у выпускников.

Линия 29. Сопоставление биологических объектов, процессов, явлений, проявляющихся на клеточно-организменном уровне организации жизни. (Повышенный уровень.)

При среднем результате выполнения заданий этой линии 37,2% по отдельным заданиям получены очень низкие результаты:

- установление соответствия между функцией органических веществ в клет-

ке и углеводами и липидами (2 балла — 4%; 1 балл — 16%);

- установление соответствия между характеристикой и органоидами клетки: митохондриями и хлоропластами (14%), лизосомами и комплексом Гольджи (19%);
- установление соответствия между характеристикой прокариотической и эукариотической клетки (20%);
- сопоставление пластического и энергетического обмена веществ в клетке (22%);
- установление соответствия между характеристиками и этапами энергетического обмена (2 балла — 7%; 1 балл — 16%);
- установление соответствия между характеристиками и типом деления — митозом и мейозом (7%).

Линия 33. Установление последовательности биологических процессов. (Повышенный уровень.)

Задания этой линии из года в год оказываются наиболее сложными для выпускников. Средние результаты выполнения по данной теме составили 26%, тогда как общий средний результат этой линии по всей работе — 36%. Трудности у экзаменуемых вызывают задания на установление последовательности процессов, протекающих в митозе и мейозе (10%), при биосинтезе белка (11%), фотосинтезе (12–18%), сперматогенезе (23%).

Необходимо отметить, что вопросы на одну и ту же тему вызывают у участников сходные затруднения независимо от типа задания. Однако задания на соответствие оказались самыми сложными для экзаменуемых, что свидетельствует о слабо сформированных умениях устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органических веществ, органоидов клетки, процессами обмена веществ в клетке, типом деления клетки.

В части 2 работы содержание этого блока проверялось отдельными заданиями линий 34, 35, 36, а также полностью в линии 39. Все эти задания имеют высокий уровень сложности и интервал их выполнения — 7–30%.

Линия 34. Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание).

В этой линии представлено не более 4 заданий блока 2. Наибольшие трудности вызвало лишь одно, в котором требова-

лось объяснить причину хорошо развитого и многочисленного комплекса Гольджи в клетках нейронов, исходя из функций органоида. Его выполнили и получили максимальные 2 балла только 3% участников. Основная доля участников, которые выполняли это задание, в ответе указали только функции аппарата Гольджи, за что и получили 1 балл (33%). Экзаменуемые не смогли связать его развитие с выработкой специальных веществ — медиаторов, обеспечивающих передачу нервного импульса от нейрона к нейрону.

В *линии 35* были представлены всего 2 задания этого блока на работу с изображением фазы митоза и мейоза. Его выполнили и получили максимальный балл 21% участников, что соответствует заявленному уровню.

В *линии 36* на работу с текстом было предложено только 1 задание, в котором описывались строение и функции органоидов клетки. Его выполнили и получили максимальный балл 31% участников.

Линия 39. Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации.

Следует отметить, что с заданиями этой линии справились в среднем 31% участников. Однако результаты выполнения отдельных заданий оказались значительно ниже (менее 5%). Приведём пример задания:

Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека в начале интерфазы составляет около $6 \cdot 10^{-9}$ мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядрах клеток при овогенезе непосредственно перед началом мейоза и в анафазе мейоза I. Объясните полученные результаты (3 балла — 5%; 2 балла — 8%).

Определение хромосомного набора гаметофита и спорофита хламидомонады (2%), листьев и спор мха кукушкина льна (5%).

В целом по данному блоку к числу слабо сформированных у выпускников знаний и умений можно отнести:

- 1) обмен веществ и превращение энергии в клетке;
- 2) характеристику фаз митоза и мейоза, определение числа хромосом и ДНК в клетках в разных фазах митоза и мейоза;
- 3) определение хромосомного набора клеток гаметофита и спорофита разных групп растений.

Блок 3. Организм как биологическая система

Данный блок в экзаменационной работе представлен в среднем 6–7 заданиями в варианте, из них 3 базового, 2–3 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности.

Большинство выпускников овладели знаниями об организме как биологической системе, продемонстрировали умения решать генетические задачи. Позитивную роль в этом сыграло то, что подобные задачи из года в год включаются в варианты ЕГЭ, поэтому им стали уделять больше внимания. Вместе с тем выявлены определённые знания и умения, которые слабо сформированы у экзаменуемых.

Линия 5. Организм. Онтогенез. Воспроизведение организмов. (Базовый уровень.)

В среднем результаты выполнения оказались несколько ниже заявленного уровня и составили 55,1%. Приведём задания с наиболее низкими результатами:

- развитие с неполным превращением лесного клопа (28%);
- начало гастрюляции у ланцетника (46%);
- уменьшение числа хромосом в 2 раза в телофазе мейоза I (43%);
- формирование зародышевых листков у ланцетника на стадии гастрюлы (42%);
- отсутствие расщепления признаков у потомков при вегетативном размножении (40%).

Линия 6. Основные генетические понятия. Закономерности наследственности. (Базовый уровень.) Средний результат выполнения составил 68%.

Трудности у участников возникли при выполнении заданий, в которых требовалось определить близнецовый метод изучения генетики человека, который позволяет изучить влияние среды на формирование фенотипа (44%). Задачи по генетике, предлагаемые в этой линии, не вызвали затруднений, их верно выполнили 56–68% участников. Лишь одну задачу, в которой предлагалось определить генотипы родительских особей при расщеплении в потомстве 1:1, выполнили только 39%.

Линия 7. Закономерности изменчивости. Наследственная и ненаследственная изменчивость. (Базовый уровень.)

С заданиями этой линии справились 55% участников, что несколько ниже заявленного уровня. Сложными для выполнения оказались задания, в которых требовалось определить вид мутации, вызывающий синдром Дауна, полиплоидию, уменьшение числа хромосом в зиготе (39–47%). Участники также затруднились ответить, чем обусловлены различия между однояйцевыми близнецами (39%), что представляет собой норма реакции признака (48%).

Линия 8. Селекция. Биотехнология. (Повышенный уровень.)

Результат выполнения заданий в среднем составил 53,7%. Затруднения вызвало только 1 задание, в котором требовалось установить роль клеточной инженерии в сокращении сроков получения нового сорта (32%). Видимо, многочисленные рекомендации на протяжении нескольких лет усилить внимание к изучению раздела «Основы селекции и биотехнологии» были учтены в практике преподавания биологии.

Линия 26. Обобщение и применение знаний об организменном уровне организации жизни. Задания с множественным выбором ответов. (Повышенный уровень.)

Средние результаты выполнения заданий этой линии составили 56%. Однако некоторые задания оказались выполнены неудовлетворительно. Максимальные 2 балла получили ниже 30% экзаменуемых. Сложности вызвал учебный материал:

- примеры бесполого размножения организмов (29%);
- причины комбинативной изменчивости (29%);
- процессы, предшествующие двойному оплодотворению покрытосеменных растений (27%);
- методы биотехнологии (25%);
- признаки гастрюляции эмбриона ланцетника (16%);
- структуры организма человека, формирующиеся из мезодермы (13%).

Линия 29. Сопоставление биологических объектов, процессов, проявляющихся на организменном уровне. (Повышенный уровень.)

Средний процент выполнения составил 37,5%. Лишь результаты 2 заданий, в которых требовалось установить соответствие между характеристикой и видом изменчиво-

сти (комбинативной, цитоплазматической, фенотипической), оказались низкими. Эти задания выполнили и получили максимальные 2 балла только 12–19% экзаменуемых.

Линия 33. Установление последовательности биологических процессов. (Повышенный уровень.)

В данной линии из 6 заданий только по 1 получены низкие результаты — 7% выполнения. В задании требовалось установить последовательность цикла развития папоротника. Все остальные задания выполнены в среднем 51% участников.

Линия 40. Решение задач по генетике. (Высокий уровень.)

В заданиях предлагались генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное наследование признаков, анализ родословных. С этими заданиями, которые ещё несколько лет назад вызывали затруднения экзаменуемых, в среднем справились и получили максимальные баллы 22–35% участников, по сравнению с запланированным выполнением в интервале 7–25%. Кроме составления схем скрещивания и определения генотипов родителей и потомства учащиеся обосновывали полученные результаты и указывали, какой закон имел место в конкретном случае. Незначительные затруднения вызвали одна из задач на анализ родословной (3%) и задача на дигибридное скрещивание на наследование группы крови и цвета глаз (5%).

Можно отметить положительную динамику в овладении выпускниками умениями решать задачи по генетике. Положительную роль в этом сыграли постоянное использование в экзаменационной работе генетических задач разного типа и рекомендации, данные по решению и оформлению задач в пособиях по подготовке к ЕГЭ.

Блок 4. Система и многообразие органического мира

Данный блок был представлен в среднем 8–9 заданиями: 5 заданий базового, 1–2 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности. В работу включены вопросы общебиологического характера из основной школы, проверяющие материал о систематике организмов, особенностях строе-

ния и жизнедеятельности бактерий, грибов, растений и животных.

Содержание данного блока изучается в основной школе, но полученные результаты свидетельствуют о достаточной подготовке выпускников к экзамену, повторении ими материала за курс основной школы. Средний результат выполнения заданий базового уровня с выбором одного верного ответа по данному блоку составил 64–70%, заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом — 40–55%, а высокого уровня — 26–37%, что соответствует показателям по другим блокам. Однако отдельные задания в каждой линии вызвали серьёзные затруднения, их результаты оказались значительно ниже заявленного уровня сложности.

Линия 9. Классификация организмов. Вирусы. Бактерии. Грибы. Лишайники. Особенности строения и жизнедеятельности. (Базовый уровень.)

Средний результат выполнения заданий этой линии составил 70%, что соответствует заданиям базового уровня. Лишь 1 задание вызвало затруднение, его выполнение оказалось ниже заявленного уровня. Только 45% участников отнесли лишайники к комплексной группе организмов, тогда как остальные причислили их к растениям или грибам.

Линия 10. Царство Растения. Покрытосеменные растения. Строение, жизнедеятельность. Классы покрытосеменных. (Базовый уровень.)

В основном экзаменуемые справились с заданиями этой линии. Их правильно выполнили 64,8% участников. Однако по нескольким заданиям получены низкие результаты: образование в завязи зародыша в результате опыления и оплодотворения (47%); развитие побега из вегетативной почки (49%); вегетативное размножение пырея с помощью корневища (44%).

Традиционно слабо усвоен материал по физиологии растений. Вызвало затруднение определение по рисунку среза древесного стебля слоя, за счёт которого дерево растёт в толщину (37%). Правильно назвали ассимиляционную ткань растения, в которой осуществляется фотосинтез, 36% участников; по каким сосудам происходит передвижение воды и минеральных

веществ — 34%. Указали отличие клеток устьиц от остальных клеток кожицы листа только 32% участников.

Линия 11. Основные отделы растений. Особенности строения и жизнедеятельности. (Базовый уровень.)

Результаты выполнения этой линии составили в среднем 61,3%. Но с некоторыми заданиями этой линии справились менее 50% участников, хотя проверяемый материал считается базовым и рассматривается во всех школьных учебниках. К трудным вопросам можно отнести следующие:

- признаки деления покрытосеменных на два класса: по числу семядолей (44%), по строению семени, корневой системы и жилкованию листьев (45%);
- появление в процессе эволюции впервые семени у семенных папоротников (34%), стеблей с зачатками листьев у псилофитов (31%).

Неожиданно низкий результат получен при выполнении задания, где требовалось определить, что шишка хвойных растений является видоизменённым побегом (27%). Часть учащихся отнесла её к плоду или цветку.

Линия 12. Царство Животные. Одноклеточные (простейшие). Основные типы и классы беспозвоночных животных. (Базовый уровень.)

Задания этой линии выполнены значительно лучше, чем в предыдущие годы. Средний результат выполнения составил 65,6%. Только по 2 заданиям получены низкие результаты. Участники экзамена затруднились определить стадию, отсутствующую у насекомых с неполным превращением (48%), и роль инфузории-туфельки в природных сообществах (42%).

Линия 13. Хордовые животные. Основные классы, их характеристика. (Базовый уровень.)

Традиционно задания этой линии выполняются лучше, чем задания, контролируемые материал о растениях и беспозвоночных животных. Средний результат выполнения составил 70,5%. Однако экзаменуемые затруднились определить отличие позвоночника лягушки от позвоночника рыбы наличием шейного и крестцового отделов (45%) и значение воздушных мешков для предохранения от перегрева тела пти-

цы во время полёта (35%). По изображению на рисунке утконоса участники не смогли определить его систематическое положение и отнести к группе Первозвери. Это задание выполнили только 29%.

Линия 27. Обобщение и применение знаний о многообразии организмов. Задания с множественным выбором ответов. (Повышенный уровень.)

Несмотря на то, что средний результат выполнения заданий этой линии составил 54,9%, многие вопросы оказались сложными для участников. Они затруднились определить признаки, по которым земноводных, ланцетника относят к типу хордовых (соответственно 20%, 11%), отличительные признаки птиц и пресмыкающихся (27%), признаки человеческой аскариды как представителя типа Круглые черви (11%).

Положительную роль микрофлоры (бактерий) толстого кишечника в организме человека определили только 21%, а общие свойства бактерий и грибов установили 28% участников. Затруднение вызвало и задание, в котором необходимо было определить, какие видоизменения у конкретных растений являются подземными побегами (21%).

Полученные результаты свидетельствуют не об отсутствии знаний, а в большей степени о несформированности учебных умений анализировать и сравнивать организмы разных групп. Кроме того, выполнение заданий с множественным выбором снижает возможность случайного угадывания ответа.

Линия 30. Сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств.

В среднем результаты выполнения заданий на установление соответствия всегда несколько ниже, чем на множественный выбор, — 47%. По целому ряду заданий участники показали низкие результаты:

- сопоставление признаков круглых и кольчатых червей (28%); кишечнорастворимых и плоских червей (19%); аскариды, бычьего цепня, печёночного сосальщика (10%);
- установление соответствия между признаками паукообразных и насекомых (29%), моллюсков и членистоногих (23%),

признаками развития насекомых с полным и неполным превращением (28%);

- установление соответствия между признаками однодольных и двудольных растений (15–28%), отделов Хвощевидные и Моховидные (23%); между характеристиками сосудов и ситовидных трубок растений (16%), главного и придаточного корня (29%);

- установление соответствия между характеристиками шляпочных и плесневых грибов (24%).

Слабо сформированными оказались умения участников сопоставлять и сравнивать особенности строения и жизнедеятельности растений разных отделов и классов, характеристики органов растений, признаков животных разных типов и классов.

В части 2 работы задания с развёрнутым ответом **линий 34, 35, 36** выполнены в соответствии с заявленным уровнем сложности. Средние результаты выполнения заданий по блоку 4 составили соответственно 31,6%, 26,8%, 37,4%, что несколько выше предполагаемых результатов.

Однако, несмотря на высокие результаты, по ряду заданий они оказались ниже.

Линия 35. Задание с изображением биологического объекта (рисунок, схема, график и др.). В этой линии можно выделить всего 2 задания, которые вызвали сложности. В 1 задании с изображением цветочной почки требовалось назвать тип почки, определить её части и их функции. На 3 балла его выполнили только 5% участников, остальные не смогли дать полный и правильный ответ.

В другом задании по изображению скелета птицы требовалось назвать киль и цевку и объяснить их функции (3 балла — 4%; 2 балла — 11%).

Линия 36. Задание на анализ биологической информации. Работа с текстом.

В нескольких заданиях участники не смогли правильно определить и исправить ошибки в тексте.

Тексты о питании, дыхании и других процессах жизнедеятельности моллюсков (3 балла — 1%; 2 балла — 7%); о систематике простейших, выделительных и пищеварительных вакуолях (3 балла — 1%; 2 балла — 7%). Многие участники не сумели правильно-

но определить систематическое положение простейших, посчитали его типом.

Тексты о строении и жизнедеятельности кишечнополостных (3 балла — 4%); характерных признаках первичноводных и вторичноводных животных (3 балла — 4%).

Линия 37. Обобщение и применение знаний о многообразии организмов.

В этой линии по блоку 4 оказалось наибольшее количество заданий, вызвавших затруднение даже у участников с высокими баллами. Приведём конкретные примеры:

- особенности строения коралловых полипов, обеспечивающие их питание при прикреплённом образе жизни (3 балла — 3%; 2 балла — 23%). В ответе необходимо было отметить не только наличие стрекательных клеток и многочисленных околоротовых щупалец, но и общую кишечную полость. Отсутствие именно этой особенности повлияло на получение максимального балла;

- особенности строения и жизнедеятельности насекомых, способствующие их процветанию в настоящее время (3 балла — 3%; 2 балла — 12%). В задании требовалось не только перечислить особенности строения, но и пояснить их значение. Если пояснение отсутствовало, то элемент ответа считался неполным, и балл не присваивался. Участники, которые отвечали на это задание, чаще ограничивались простым перечислением фактов, что и привело к низким результатам;

- по заданию, в котором требовалось указать и объяснить особенности строения двустворчатых моллюсков, способствующих их процветанию, получены также низкие результаты (3 балла — 0%; 2 балла — 6%).

Неожиданно сложными оказались задания, в которых требовалось перечислить признаки, по которым крокодилов и водных черепах относят к классу Пресмыкающиеся (5%), причины отсутствия в пустынях земноводных, исходя из особенностей их строения и размножения (4%).

Низкие результаты получены и при выполнении задания, в котором требовалось указать особенности строения и жизнедеятельности лишайников (3 балла — 1%; 2 балла — 16%). Следует отметить, что за-

дания, проверяющие материал о лишайниках, вызвали затруднения на всех уровнях: базовом, повышенном и высоком. На эти вопросы следует обратить внимание при изучении биологии в школе.

Блок 5. Человек и его здоровье

Заданиями этого блока контролировались знания о строении и функционировании организма человека, составляющие основу санитарно-гигиенических норм и правил здорового образа жизни. Данный блок представлен в среднем 9 заданиями: 5 заданий базового, 1–2 повышенного, 2 высокого уровня сложности.

Анализ результатов выполнения заданий этого блока свидетельствует об усвоении выпускниками знаний о строении и функциях организма человека, овладении ими основными учебными умениями.

Линия 14. Человек. Ткани. Органы, системы органов: опорно-двигательная, покровная, выделительная. Размножение и развитие. (Базовый уровень.)

Результаты выполнения заданий этой линии составили в среднем 62%. Только по нескольким заданиям получены низкие результаты: на определение по рисунку типа ткани, которая обеспечивает восприятие человеком информации из внешней среды (30%); определение типа ткани, которая выполняет запасающую функцию в организме человека (38%); наличие жёлтого костного мозга в трубчатых костях человека (39%).

Линия 15. Человек. Органы, системы органов: пищеварения, дыхания, кровообращения, лимфоток. (Базовый уровень.)

Результаты выполнения заданий этой линии в среднем составили 59%.

Низкие результаты получены в основном при выполнении задания по системе кровообращения и лимфотока: образование лимфы в организме человека из межклеточной жидкости (50%); поступление лимфы из лимфатической системы в полые вены (40%); функции клапанов в сердце человека (44%); определение по рисунку камер сердца, куда поступает артериальная кровь по лёгочным венам (37%); принадлежность слепой кишки к толстому кишечнику (40%).

Линия 16. Внутренняя среда организма человека. Иммуитет. Обмен веществ. Ви-

тамины. Эндокринная система. (Базовый уровень.)

Следует отметить высокие результаты выполнения заданий этой линии. Так, средний результат составил 66%. Затруднения возникли только при выполнении задания на знание тканевой жидкости (45%) и синтеза АТФ в организме человека в процессе энергетического обмена (47%). Низкий результат по второму заданию можно объяснить отсутствием знаний об обмене веществ на клеточном уровне (блок 2).

Линия 17. Нервная система. Нейрогуморальная регуляция. Анализаторы. (Повышенный уровень.)

Обобщённые результаты выполнения заданий этой линии (61%) свидетельствуют об освоении выпускниками достаточно сложного материала по разделу «Человек». Можно выделить лишь 3 задания, результаты которых оказались значительно ниже средних значений:

- определение по рисунку глаза структуры, воспринимающей световые раздражения (33%);
- влияние гормона тироксина на регуляцию окислительных процессов в организме (25%);
- передача нервного импульса к телу клетки по дендриту (19%).

Линия 18. Гигиена человека. Факторы здоровья и риска. (Базовый уровень.)

Обычно выполнение заданий этой линии не вызывало особых трудностей у экзаменуемых. Однако в этом году средний результат выполнения составил 62%, что на 8% ниже средних результатов 2015 г. Наряду с заданиями, которые имели 90% выполнения, оказались и задания с очень низкими результатами. Трудности вызвали следующие вопросы:

- наличие в слюне обеззараживающих веществ как одной из причин быстрого заживления повреждённой слизистой ротовой полости по сравнению с кожей (46%);
- возможность попадания микроорганизмов, вызывающих ангину, в среднее ухо через слуховую трубу (35%);
- повышение возбудимости нервной системы, сильное похудение при повышенном аппетите у человека как свидетельство нарушения функции щитовидной железы (39%);

- наложение шины на стопу, голень и бедро при переломе голени (29%);
- малярия — заболевание, вызванное простейшими (26%) (в качестве дистракторов были даны туберкулёз, грипп, гепатит, которые выбирались примерно в равных соотношениях).

Линия 27. Обобщение и применение знаний о многообразии организмов и человеке. Задания с множественным выбором ответов. (Повышенный уровень.)

Задания этой линии продемонстрировали хорошие знания в среднем 52,9% участников. Здесь можно отметить лишь 2 задания, которые вызвали затруднение, причём оба задания проверяли знания функций мышечной ткани: определение органов, работу которых обеспечивает гладкая мышечная ткань (26%); особенности поперечнополосатой мускулатуры (25%).

Линия 31. Сопоставление особенностей строения и функционирования организма человека.

Задания с кратким ответом на установление соответствия, как и по другим разделам, оказались более сложными. Средний результат их выполнения составил 33,5%.

Достаточно низкие результаты получены при выполнении следующих заданий:

- установление соответствия: между характеристиками и венами, артериями и капиллярами (25%); между признаками и слоями кожи (30%); между структурами коркового и мозгового слоя почек (1%); между костями пояса и свободной нижней конечности (26%);
- сопоставление нервной и мышечной ткани (26%), гладкой и поперечнополосатой мышечной ткани (26%), соматического и вегетативного отделов нервной системы человека (16%), мышц разных органов и видов мышечной ткани (16%);
- установление соответствия: между характеристиками и отделами головного мозга (средним, промежуточным, продолговатым) (7%); между функцией и видом нейронов (чувствительным, двигательным, вставочным) (5%); между характеристиками и органами пищеварительной системы (желудком, печенью, поджелудочной железой) (21%); между симптомами диабета и микседемы (3%), диабета и базедовой болезни (21%);

заболеваниями человека и недостатком витаминов А, С, D (11%).

Линия 33. Установление последовательности биологических процессов.

По разделу «Человек» в этой линии средний результат выполнения составил 40%. Однако результаты почти половины заданий на последовательность оказались ниже заявленного уровня. К ним относятся задания на установление последовательности структур в ухе (29%), этапов образования и движения мочи в организме человека (25%), движения венозной крови в организме, начиная с капилляров большого круга (28%), процессов, происходящих при повышении уровня глюкозы в крови для его нормализации (29%).

В части 2 материала по данному блоку был представлен в *линиях 34, 35, 37*. Показатели выполнения заданий этих линий в целом соответствуют заявленному уровню сложности.

Линия 34. Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание). (Высокий уровень.)

При выполнении заданий высокого уровня сложности по этому блоку участники показали неплохие результаты. В среднем с этими заданиями справились и набрали максимальные 2 балла 35,7% участников.

Лишь 1 задание, где требовалось объяснить причину, почему тесная обувь способствует быстрому обморожению пальцев ног, выполнили 7% участников.

Линия 35. Задание с изображением биологического объекта (рисунок, схема, график и др.). (Высокий уровень.)

Результаты выполнения заданий этой линии составили в среднем 26%. Можно выделить только 1 задание, которое на максимальный балл выполнили 5% участников. В задании требовалось по изображению сустава назвать его части (суставную сумку и суставные хрящи) и указать их функции.

Линия 36. Задание на анализ биологической информации. Работа с текстом.

Аналогичные результаты, как и по линии 35, получены на задания, в которых проверялись умения находить ошибки в биологическом тексте и исправлять их. Средний результат выполнения составил 29%.

Однако 2 задания по результатам существенно отличаются от всех остальных.

Задание, в котором в тексте описывались особенности дыхательной системы человека, только 6% экзаменуемых выполнили на максимальные 3 балла, а задание, в котором требовалось найти ошибочное описание лимфы и лимфатической системы, выполнили на максимальный балл только 2%, на 2 балла — 4%. Следует отметить, что задания о лимфе и лимфатической системе традиционно относятся к слабо усвоенным. На это следует обратить внимание при изучении данного материала в школе.

Линия 37. Обобщение и применение знаний о человеке.

Средний результат выполнения заданий этой линии составил 26,5%.

К числу проблемных можно отнести задания, требующие объяснения отличий условных и безусловных рефлексов, условия их образования (3 балла — 1%; 2 балла — 14%); особенностей строения и функции гортани человека (3 балла — 2%; 2 балла — 7%); характеристики особенностей строения вегетативной нервной системы, расположения ядер в центральной и периферической нервной системе, её функций (6%), функций нервной системы в организме человека (7%).

Сравнение результатов выполнения заданий этого блока с результатами предыдущих лет показывает, что трудности вызывают одни и те же вопросы: нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности, особенности физиологических процессов в организме человека. Вопросы анатомического характера усвоены школьниками значительно лучше.

Блок 6. Эволюция живой природы

В экзаменационной работе этот блок представлен в среднем 7–8 заданиями: 1 задание базового, 4–5 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности.

Линия 19. Эволюция живой природы. Эволюционная теория. Движущие силы эволюции. (Базовый уровень.)

С выполнением заданий этой линии справились в среднем 67% участников. Результаты выполнения 2 заданий оказались ниже среднего: экзаменуемые затруднились

определить ведущую роль движущей формы естественного отбора в увеличении биоразнообразия на Земле в процессе эволюции (45%), установить особенность генетического груза популяции — наличие летальных аллелей (35%).

По **линиям 20, 21** заметен значительный прогресс в ответах, результаты выполнения этих заданий оказались несколько выше запланированных (67%, 68% соответственно). Проблемных заданий не выявлено.

Линия 25. Биологические закономерности. Уровневая организация и эволюция живой природы. (Повышенный уровень.)

В заданиях этой линии требовалось установить верные суждения из двух предложенных. Средние результаты составили 41%. Проблемным оказалось только 1 задание, которое выполнили лишь 12% участников. Приведём это задание полностью.

Верны ли следующие суждения о доказательствах эволюции?

А. Биогеографическими доказательствами эволюции являются ископаемые останки и отпечатки древних растений и животных, найденные на разных континентах.

Б. К сравнительно-анатомическим доказательствам эволюции относят ископаемые переходные формы растений и животных.

В этом задании неверны оба суждения, однако большинство участников не сумели это определить.

Линия 28. Обобщение и применение знаний об эволюции органического мира. Задания с множественным выбором ответов. (Повышенный уровень.)

С заданиями этой линии участники в целом справились, средний результат выполнения составил 56%. Лишь по отдельным заданиям результаты оказались ниже среднего: характеристики экологического критерия вида (26%); признаки сходства человека и человекообразной обезьяны (19%); определение организмов, относящихся к ископаемым переходным формам (13%).

Линия 32. Сопоставление биологических объектов, процессов, явлений, проявляющихся на популяционно-видовом уровне.

Хотя задания на установление соответствия вызывали затруднения по всем блокам содержания, по данному блоку средний результат выполнения составил 56%. Сложными оказались только несколько заданий

на установление соответствия между конкретными видами организмов и направлением эволюции, по которому в настоящее время происходит их развитие (21%); между конкретными примерами и путём эволюции, которые они иллюстрируют: ароморфозом и идиоадаптацией (19%), идиоадаптацией и дегенерацией (23%); между примерами ароморфозов земноводных и млекопитающих (17%).

Линия 33. Установление последовательности биологических объектов, процессов.

Задания на установление последовательности эволюционных процессов выполнены хуже, чем задания этой линии по другим блокам. Средний результат выполнения составил 29%, при этом общий средний результат по этой линии — 37%.

Наиболее низкие результаты получены при выполнении заданий, где требовалось установить последовательность формирования приспособленности у организмов к новым условиям обитания (9%), формирования типов нервной системы в эволюции животных (16%).

В части 2 материал об эволюции контролировался в основном заданиями **линии 38**, а также несколькими заданиями в **линиях 35** и **36**. Все задания высокого уровня сложности. В линии 35 предлагалось всего 4 задания, а в линии 36 — только 2. Средние результаты выполнения этих заданий составили 22% и 26% соответственно.

Выделим только 2 задания линии 35, которые вызвали наибольшие затруднения. В задании требовалось определить по рисунку способ изоляции, который привёл к появлению трёх родственных подвидов большой синицы, объяснить его последствия, определить результат эволюции, к которому может привести репродуктивная изоляция. На рисунке подписаны географические области, что является подсказкой для установления географического видообразования. Однако полные и правильные ответы дали только 3% участников.

В другом задании была представлена схема направлений эволюции (по А.Н. Северцову), по которой требовалось определить направление эволюции — ароморфоз и привести примеры ароморфоза млекопитающих. Несмотря на то, что рисунок присутствует во всех без исключения учебниках общей

биологии, задание выполнили на максимальный балл только 6% участников.

Линия 38. Обобщение и применение знаний в новой ситуации об эволюции органического мира.

Средний результат выполнения задания этой линии составил 31%. Однако наряду с заданиями, выполненными более 35% участников, есть задания, по которым максимальные баллы получили менее 5% экзаменуемых. Эти задания требовали:

- знать глобальные ароморфозы, которые обеспечили развитие организмов на Земле в архее и протерозое (5%);
- объяснить формирование и сохранение в процессе эволюции красной окраски у лягушки квакши (3%);
- знать приспособления, сформировавшиеся у древних пресмыкающихся к жизни на суше (3%);
- доказать на примере паразитов человека и животных, что общая дегенерация является одним из способов достижения биологического прогресса (3 балла — 1%; 2 балла — 5%).

Самым сложным оказалось задание, где требовалось объяснить причины наличия на пастбище в основном низкорослых растений, а на охраняемых территориях наличие как высокорослых, так и низкорослых растений у одних видов или только низкорослых у других видов. Максимальный балл не получил ни один участник, 2 балла за задание получили только 3% участников. Это связано с объективной сложностью объяснения с точки зрения эволюционных закономерностей процессов, происходящих в природе. В учебниках общей биологии при рассмотрении движущих сил эволюции, форм естественного отбора приводятся отдельные похожие примеры. Однако, как правило, на них не обращают должного внимания ни учителя, ни обучающиеся.

У участников слабо сформированы умения на конкретных примерах определять пути и направления эволюции животных и растений. К типичным ошибкам, повторяющимся из года в год, следует отнести неумение выпускников устанавливать правильную последовательность процессов видообразования и формирования приспособленности у организмов в процессе эволюции.

Блок 7. Экосистемы и присущие им закономерности

Материал данного блока контролировался в среднем 6–7 заданиями: 3 задания базового, 2 повышенного, 1–2 высокого уровня сложности.

При выполнении заданий с выбором одного верного ответа **линий 22, 23, 24, 25** базового и повышенного уровней проблемных заданий практически не выявлено. Средний результат выполнения составил соответственно 70,4%; 65,7%; 63,8%; 82,5%. Участники продемонстрировали знание вопросов экологического характера и сформированность ряда учебных умений: выявлять существенные признаки экосистемы, процессов круговорота веществ и превращения энергии в биосфере; сравнивать естественные и искусственные экосистемы. Однако при общих высоких результатах в целом на задания по экологии отдельные вопросы вызвали затруднения.

В **линии 23** «Экосистема, её компоненты. Разнообразие и развитие экосистем» такими оказались: роль семенных растений в смене наземных биоценозов (38%); особенности саморегуляции — ограничение численности одних организмов другими (28%).

Линия 24. Биосфера. Круговорот веществ в биосфере. Глобальные изменения в биосфере.

По сравнению с заданиями других линий по этой теме оказалось наибольшее количество заданий, вызвавших затруднения. Участники не сумели определить функции бактерий в биосфере — восстановление нитратов до молекулярного азота (44%) и установить главную причину массовой гибели рыбы в озёрах — избыток соединений азота и серы (47%), одну из причин гибели лесов — кислотные дожди (42%).

Неожиданно низкие результаты получены и на задания, где требовалось установить границы и функции биосферы. На вопрос о высокой температуре, как основном ограничивающем факторе распространения жизни в литосфере, правильно ответили только 25% участников. Задание об особенности концентрационной функции живого вещества в биосфере (накопление химических элементов в организмах) выполнили 28%.



Рис. 1. Результаты выполнения заданий 1–25 участниками с разными уровнями подготовки

На эти вопросы следует обратить внимание при изучении биологии в школе.

Линии 28 и 32. (Повышенный уровень.) Средний результат выполнения заданий с кратким ответом по экологии в этих линиях составил 63–66%. Затруднение вызвали только 2 задания, по которым получены низкие результаты: об особенностях продуцентов влажных тропических лесов (13%); о свойствах экологической пирамиды (8%).

Результаты выполнения заданий высокого уровня сложности по экологии **линий 33, 34, 36** не вызвали особых затруднений, что подтверждает данные предыдущих лет.

Значительный материал по данному блоку был представлен в линии 38.

Линия 38. Обобщение и применение знаний в новой ситуации об экологических закономерностях. (Высокий уровень.)

Средний результат выполнения заданий составил 30%. Отметим только 2 задания, по которым получены низкие результаты: последствия воздействия антропогенного фактора на экосистемы при переходе человечества от собирательства к земледелию и животноводству (3 балла — 3%; 2 балла — 8%); приспособления, которые выработались у растений к совместной жизни с другими растениями и животными в экосистеме (2%).

В целом анализ ответов участников по данному блоку свидетельствует об успешном освоении экологического материала подавляющим большинством выпускников.

Для анализа результатов выполнения экзаменационной работы были выделены 4 группы с разными уровнями подготовки:

1 — группа с минимальным уровнем подготовки, не преодолевшие минимального балла и набравшие первичные баллы в интервале 0–15, тестовый балл — 0–36 (16,9%);

2 — группа с удовлетворительной подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 16–36, тестовый балл — 36–60 (49,2%);

3 — группа с хорошей подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 35–50, тестовый балл — 61–80 (26,6%);

4 — группа с отличной подготовкой, набравшие первичные баллы в интервале 51–61, тестовый балл — 81–100 (7,3%).

Большинство экзаменуемых продемонстрировали средние результаты по биологии и вошли в группы с удовлетворительным и хорошим уровнем подготовки, соответственно 49,2 и 26,6%.

При анализе результатов выполнения заданий 1–25 (рис. 1) по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения — сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент, равен или выше 65%.

Участники с хорошим и отличным уровнями подготовки (группы 3 и 4) выполнили практически все задания с выбором одного верного ответа в интервале от 65% до 98%, что свидетельствует об овладении ими базовым ядром содержания биологического образования и сформированности у них основных видов учебной деятельности.

Участники с удовлетворительной подготовкой (группа 2) достигли заявленного уровня освоения знаний и сформированности умений только при выполнении отдель-

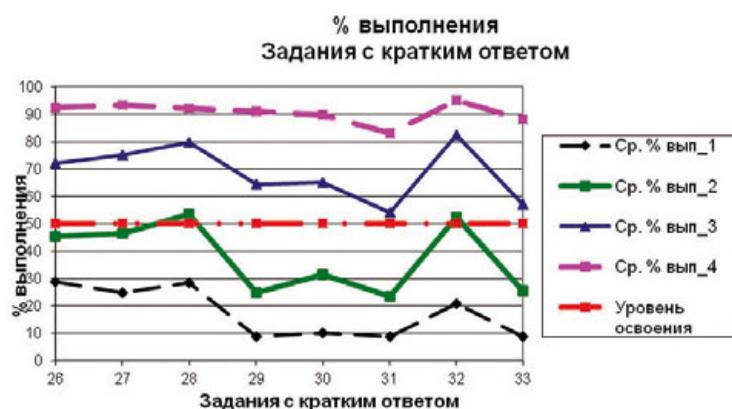


Рис. 2. Результаты выполнения заданий 26–33 участниками с разными уровнями подготовки

ных заданий с выбором одного верного ответа (12 заданий из 25) и показали результаты выполнения в интервале 62–69%. Результаты по остальным заданиям распределились в диапазоне 36–60%. Полученные показатели несколько выше показателей 2015 года.

Участники с минимальным уровнем подготовки (группа 1) показали самые низкие результаты по всем заданиям части 1. Их результаты распределились в интервале 20–40%.

Наиболее сложными для всех групп участников оказались задания следующих линий: 3. Метаболизм клетки. 4. Хромосомный набор клетки. Деление клеток. 7. Закономерности изменчивости. 8. Селекция и биотехнология. 10. Царство Растения. Покрытосеменные растения. Строение, жизнедеятельность, размножение. 13. Хордовые животные. Основные классы, их характеристика. 21. Макроэволюция. Доказательства эволюции. Направления и пути эволюции. 25. Биологические закономерности. Выбор верного суждения.

Средние показатели выполнения заданий с выбором одного верного ответа для группы 4 составили 89%, для группы 3 — 68%, для группы 2 — 40%, для группы 1 — 22%. Освоены элементы содержания учебного материала и сформированы умения только у участников с отличной и хорошей подготовкой по предмету.

При анализе результатов выполнения заданий с кратким ответом части 1 по отдельным группам экзаменуемых учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения — сформированными, если процент выполнения задания, проверяюще-

го данный элемент содержания или умения, равен или выше 50% (рис. 2).

В среднем результаты выполнения заданий с кратким ответом части 1 распределилось в интервале 20–90%. Однако имеется существенная разница в результатах выполнения как отдельных заданий, так и разными группами участников.

Экзаменуемые с хорошей и отличной подготовкой (группы 3 и 4) показали достаточно высокие результаты и значительно превысили заявленный уровень освоения (50%). Их результаты располагаются в интервале 60–92%.

Участники группы с удовлетворительным уровнем подготовки (группа 2) практически не достигли заявленного уровня освоения знаний, продемонстрировав лишь частичную сформированность проверяемых учебных умений. Исключение составили задания с множественным выбором (*линии 26, 27, 28*), а также задания на установление соответствия (*линия 32*). При выполнении заданий этих линий выпускники продемонстрировали хорошие результаты, преодолев уровень освоения материала в 50%. Результаты по всем остальным линиям заданий у этой группы участников существенно ниже и располагаются в интервале 22–30% выполнения.

Самые низкие результаты, ниже 30% выполнения, продемонстрировали экзаменуемые из группы с минимальным уровнем подготовки (группа 1) независимо от типа задания, что можно объяснить их недостаточной подготовкой.

В то же время необходимо отметить значительный разброс в выполнении заданий

в зависимости от его типа во всех группах. Наиболее высокие результаты во всех группах получены на задания с выбором нескольких верных ответов (*линии 26, 27, 28*). Значительные трудности у экзаменуемых всех групп вызвали задания: на установление соответствия биологических объектов, процессов, явлений на клеточном и организменном уровнях жизни; сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств, органов и процессов жизнедеятельности человека (*линии 29, 30, 31*), а также задания на установление последовательности биологических объектов и процессов (*линия 33*).

С заданиями *линий 29–32*, которые контролировали умения устанавливать соответствие между объектами, процессами, явлениями и их характеристиками, выпускники традиционно справились хуже, чем с заданиями на выбор нескольких верных ответов.

Низкие результаты в группах 1, 2, 3 получены на задания *линии 33* на установление последовательности объектов, процессов, явлений. Результат выполнения оказался ниже средних результатов по другим заданиям с кратким ответом примерно на 5–20% в зависимости от уровня подготовки участников. Вместе с тем следует отметить, что группа 4 показала приблизительно равные результаты по всем заданиям с кратким ответом (85–91%). Это объясняется, с одной стороны, глубокой системной биологической подготовкой этих обучающихся, а с другой — высокой дифференцирующей силой самих заданий.

Существенно различаются результаты разных групп по политомическим заданиям (*линии 26–33*), которые оценивались от 0 до 2 баллов.

В группе 1 (минимальный уровень) за выполнение заданий **26–33** максимальное количество баллов — 2 — получили только 2–13%, а 1 балл — 12–46% экзаменуемых. В группе 2 (удовлетворительный уровень) за выполнение заданий этих линий максимальное количество баллов получили 14–34%, а 1 балл — 21–51% экзаменуемых. В группе 3 (хороший уровень) за выполнение заданий **26–33** максимальное количество баллов получили около 44–75% участников, а 0 баллов — менее 35% экзаменуемых.

Самые высокие результаты у группы 4. За выполнение заданий с кратким ответом **26–33** максимальные баллы у 73–85% экзаменуемых, а нулевые результаты показали менее 3% участников. Результаты выполнения заданий с кратким ответом этой группой участников практически не зависели от формы предъявления — все задания имеют приблизительно одинаковые статистические данные. У участников с отличной подготовкой в одинаковой степени хорошо сформированы разнообразные учебные умения, поэтому форма предъявления заданий в данном случае не имела существенного значения. Полученные данные свидетельствует о серьезной подготовке выпускников групп 3 и 4.

Таким образом, проведённый анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом части 1 позволяет сделать вывод о том, что из трёх типов заданий наибольшие затруднения вызывают задания на установление соответствия и последовательности. Как и в прежние годы, задания этого типа лучше всего выполнили те экзаменуемые, которые относятся к группам с хорошим и отличным уровнями подготовки. Это можно объяснить тем, что экзаменуемые с такими уровнями подготовки помимо хороших и отличных знаний биологии владеют умениями анализировать, сравнивать, сопоставлять биологические объекты, процессы и явления.

При анализе результатов выполнения заданий с развёрнутым ответом части 2 учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент содержания или умения, равен или выше 50% (рис. 3).

Преодолели заявленный уровень освоения материала (50%) и показали хорошие результаты в интервале 50–90% участники с отличной и хорошей подготовкой (группы 4 и 3). Однако результаты выполнения заданий части 2 между этими группами отличались в среднем на 20%, что свидетельствует о высокой дифференцирующей силе заданий с развёрнутым ответом.

Экзаменуемые с удовлетворительной подготовкой (группа 2) ни по одному заданию не приблизились к заявленному уровню освоения. Средние результаты выполне-

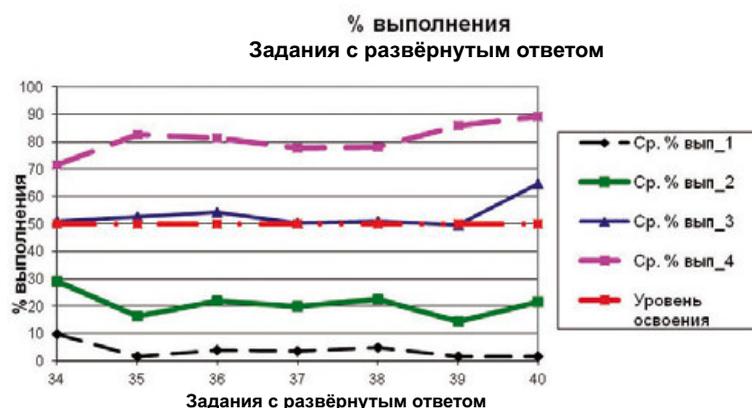


Рис. 3. Результаты выполнения заданий 34–40 участниками с разными уровнями подготовки

ния заданий у этой группы оказались в интервале 15–30%.

У участников с минимальным уровнем подготовки (группа 1) очень низкие результаты по всем заданиям части 2, их выполнение составило менее 10%.

Следует отметить приблизительно равные результаты, полученные по всем заданиям части 2 разными группами участников, что свидетельствует о равной степени трудности всех заданий этой части. Их выполнение определяется прежде всего уровнем подготовки экзаменуемых, а не типом заданий. В то же время в группах 2, 3, 4 участники успешно справились с заданиями и показали относительно высокие результаты выполнения заданий *линии 40*, где требовалось решить генетические задачи. Это можно объяснить тем, что генетические задачи на протяжении уже нескольких лет используются в экзаменационной работе. Учителя школ обращают достаточное внимание на их решение на уроках, отрабатывают с учащимися определённый алгоритм.

Значительный интерес вызывают результаты, полученные по политомическим заданиям *линий 35–40*, которые оценивались от 0 до 3 баллов. Они существенно различаются в группах с разными уровнями подготовки (рис. 4).

За задания *линии 35–40* в группе 1 максимальный балл — 3 получили менее 1% участников, а 1 балл получили в среднем 4–8%. В группе 2 максимальный балл получили 2–7% участников, 2 балла — 7–14%, а 1 балл — 17–23% участников. Не получили ни одного балла за задания с развёрнутым ответом в среднем 67% экзаменуемых.

В группе 3 за задания с развёрнутым ответом 3 балла получили 21–43% участников, 2 балла — 27–35% экзаменуемых. В этой группе нулевые результаты в среднем получили 21% экзаменуемых, что почти в 3 раза ниже по сравнению с группой 2. Самые высокие результаты выявлены у участников группы 4. Максимальные 3 балла получили 52–75% экзаменуемых, а 0 баллов — менее 3% экзаменуемых.

Полученные данные свидетельствуют о глубокой и системной подготовке выпускников групп 3 и 4. Анализ результатов выполнения заданий с развёрнутым ответом позволяет сделать вывод, что задания части 2 хорошо дифференцируют учащихся по уровню подготовки. Средний результат выполнения заданий этой части среди участников с отличным уровнем подготовки составил 80%, с хорошим уровнем — 51%, с удовлетворительным — 20%, а среди экзаменуемых с минимальным уровнем — 5%. В этой группе основное число участников вообще не приступали к выполнению заданий с развёрнутым ответом.

В целях повышения эффективности преподавания курса биологии и подготовки обучающихся 11-х классов к ЕГЭ по биологии рекомендуем обратить внимание на ряд содержательных и организационных аспектов в построении учебного процесса.

Во-первых, следует проанализировать типичные ошибки и затруднения, выявленные по результатам экзамена 2016 года.

Во-вторых, в целях их преодоления и получения положительного результата необходимо освоить следующие знания: методы изучения живой природы; биологическую

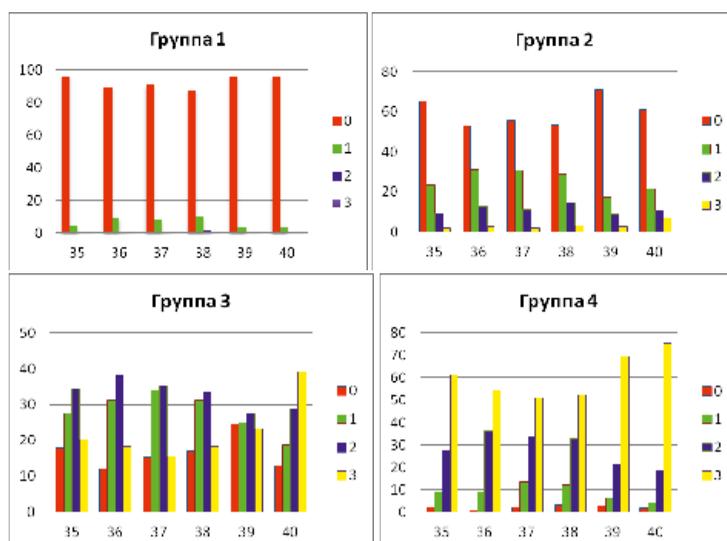


Рис. 4. Выполнение заданий 35–40 участниками с разными уровнями подготовки

терминологию и символику; основные признаки царств живой природы; основные положения клеточной теории, закономерности наследственности и изменчивости; строение и функции органоидов клетки; особенности митоза и мейоза; особенности строения растений и животных; строение и жизнедеятельность организма человека; меры профилактики травм и оказания первой помощи; движущие силы эволюции, их значение в эволюции; основные критерии вида, приспособленность организмов к среде обитания; основные ароморфозы в развитии растений и животных; особенности среды обитания организмов, экологические факторы, роль растений и животных в биоценозах; составление схем цепей питания в экосистемах.

Обучающиеся должны овладеть следующими умениями: различать биологические объекты по их описанию и рисункам; называть представителей разных отделов растений, типов и классов животных; выявлять существенные признаки биологических объектов, процессов, явлений; решать элементарные биологические задачи по цитологии и генетике; устанавливать приспособленность организмов к среде обитания; узнавать по рисункам биологические объекты.

Для достижения высоких результатов на экзамене дополнительно к обозначенным элементам знаний и умений следует обратить внимание на повторение и закрепление следующего учебного материала: химический состав клеток; особенности обмена веществ

и превращения энергии в клетке и организме; матричные реакции (биосинтез белка, ДНК, РНК); деление клетки, характеристика фаз митоза и мейоза; процессы гаметогенеза у животных; особенности строения, жизнедеятельности и размножения растений и животных; закономерности индивидуального развития организмов, онтогенез растений и животных, циклы развития основных отделов растений; методы селекции и биотехнологии; строение анализаторов, нейрогуморальная регуляция жизнедеятельности организма человека, особенности высшей нервной деятельности человека; признаки родства человека и животных; основные пути и направления эволюции; мутации и их значение в эволюции; результаты эволюции: видообразование; роль биологических и социальных факторов в эволюции человека; роль организмов разных царств в круговороте веществ и превращении энергии в биосфере.

Обучающиеся должны владеть следующими умениями: сравнивать клетки и организмы разных царств живой природы, процессы обмена веществ организмов разных царств живой природы, типы деления клеток, формы размножения организмов, различные направления эволюции; определять генотипы и фенотипы родителей и потомства, хромосомный набор соматических и половых клеток, набор хромосом и ДНК в разных фазах деления клетки; обосновывать нормы и правила здорового образа жизни; описывать по рисункам биологические объ-

екты, особенности их строения и функции; устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями химических веществ, органоидов клетки, приспособленностью организмов и средой их обитания, положением функциональной группы в экосистеме и её ролью; составлять схемы скрещивания и решать задачи по генетике и цитологии разного типа.

Для получения максимальных баллов при подготовке к экзамену участникам следует обратить внимание на овладение умениями:

- обосновывать: значение методов биологической науки, биологических теорий и законов в познании живой природы, в реализации наследственной информации организма, эволюционной теории в развитии органического мира и формирования приспособлений; законов генетики в развитии селекции, биотехнологии; сущность учения В.И. Вернадского о функциях живого вещества в биосфере, последствия глобальных изменений и меры сохранения равновесия в природе;

- анализировать биологическую информацию, осмысливать и определять верные и неверные суждения, исправлять их; объяснять этапы видообразования и формирования приспособленности организмов с позиции синтетической теории эволюции;

- объяснять сущность и значение биологических законов, теорий, закономерностей, использовать их для объяснения процессов и явлений в живой природе; формулировать выводы; применять теоретические знания в новой ситуации при решении биологических задач для обоснования полученных результатов, делать обобщения;

- устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями биологических объектов, явлениями природы, движущими силами и результатами эволюции, устойчивостью экосистем и их способностью к саморегуляции.

В-третьих, на уроках и во внеурочной деятельности необходимо обеспечить освоение обучающимися основного содержания курса биологии (базового и профильного уровней) и оперирования разнообразными видами учебной деятельности, предусмотренными в Федеральном компоненте государственного стандарта общего образования и представленными в кодификаторе элемен-

тов содержания и требований к уровню подготовки выпускников.

В-четвёртых, реализуя рабочую программу и организуя работу с учебной литературой, следует тщательно прорабатывать материал, который традиционно вызывает затруднения у многих выпускников:

- 1) обмен веществ и превращение энергии на клеточном и организменном уровне;

- 2) методы биотехнологии: селекция, клеточная и генная инженерия;

- 3) хромосомный набор клеток, способы деления клеток: митоз и мейоз;

- 4) циклы развития споровых и семенных растений, гаметофит и спорофит;

- 5) движущие силы эволюции, результаты, пути и направления эволюции растений и животных;

- 6) организация и строение нервной системы и нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма человека.

В-пятых, для достижения высоких результатов на экзамене в учебном процессе рекомендуется увеличить долю самостоятельной деятельности учащихся как на уроке, так и во внеурочной работе, акцентировать внимание на выполнение творческих, исследовательских заданий. Для выработки умений решать задачи по цитологии и генетике, отрабатывать алгоритмы их решения.

В-шестых, при проведении различных форм текущего и промежуточного контроля в учебном процессе более широко использовать задания разных типов, аналогичные заданиям ЕГЭ. Особое внимание следует уделять заданиям на сопоставление и установление соответствия биологических объектов, процессов, явлений, а также заданиям со свободным развёрнутым ответом, требующим от обучающихся умений обоснованно и кратко излагать свои мысли, применять теоретические знания на практике.

Реализация поставленных задач возможна при наличии правильно отобранной учебной литературы, в первую очередь учебников базового и профильного уровней, рекомендованных Минобрнауки РФ. Столь же тщательно следует подходить к отбору тренировочных и методических материалов для непосредственной подготовки к экзамену, поскольку не все пособия дают адекватное представление о контрольных измерительных материалах.