

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

-----

**Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Санкт-Петербургский центр оценки качества образования  
и информационных технологий»**

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО БИОЛОГИИ В 2017 ГОДУ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

***АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ***

**Санкт-Петербург  
2017**

УДК 004.9  
Р 34

**Результаты** единого государственного экзамена по биологии в 2017 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2017. – 38 с.

***Отчет подготовили:***

*А. В. Гришанков*, председатель предметной комиссии по биологии, доцент биологического факультета СПбГУ, учитель биологии Академической гимназии СПбГУ, канд. биол. наук.

*Г. А. Павлова*, заместитель председателя предметной комиссии по биологии, доцент СПбАППО, канд. пед. наук.

*А. В. Мигунова*, заместитель председателя предметной комиссии по биологии, старший преподаватель биологического факультета СПбГУ, канд. биол. наук.

## ***ВВЕДЕНИЕ***

Единый государственный экзамен по биологии проводится в Санкт-Петербурге с 2006 года. Учащиеся выбирают его на добровольной основе – обычно для поступления в вузы на специальности из области медицины, биологии, почвоведения, психологии, сельского хозяйства, ветеринарии, а также в спортивные институты.

Многолетний опыт анализа результатов ЕГЭ по биологии позволяет считать его эффективной формой аттестации, позволяющей дифференцировать абитуриентов по уровню освоения образовательной программы. Этому в немалой степени способствует сочетание двух его характерных черт: с одной стороны – тщательная разработка методологии и преемственность установок, с другой – постоянное развитие, совершенствование структуры и содержания экзаменационных материалов.

При составлении настоящего отчета использованы статистические данные, выборка работ участников экзамена, критерии оценивания работ и контрольные измерительные материалы, предоставленные составителям на основании Положения о предметных комиссиях по проверке экзаменационных работ, утвержденного распоряжением Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга от 10.03.2017 г. № 762-р.

К сожалению, предоставленные контрольные измерительные материалы содержали не все варианты работы, использованные в регионе в основной день проведения экзамена. Вследствие этого, а также учитывая высокую вариативность заданий, анализ результатов выполнения отдельных заданий первой части экзаменационной работы нельзя считать полным.

Как и в прошлом году, экзамен проводился в два этапа: досрочный период (основной день – 5 апреля, резервный день – 12 апреля) и основной период (основной день – 13 июня, резервные дни – 22 июня и 1 июля). Ниже, если не оговорено иное, приводятся значения показателей, вычисленных суммарно по всем этапам и срокам проведения.

Учитывая принцип строгой конфиденциальности, в отчете не приводятся задания ЕГЭ, использованные в регионе. В качестве примеров использованы аналогичные задания, составленные руководителями предметной комиссии для учебных целей или же содержащиеся в открытом банке заданий (<http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>), включая открытый вариант № 101 досрочного периода сдачи экзамена 2017 года.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (КИМ) 2017 ГОДА. СРАВНЕНИЕ С КИМ ПРЕДЫДУЩЕГО ГОДА

## 1.1. Структура экзаменационной работы

Экзаменационная работа по биологии состоит из двух частей, различающихся по форме и уровню сложности заданий. Часть I содержит тестовые задания, часть II – задания, требующие развернутого ответа. В текущем году структура первой части претерпела существенные изменения (табл. 1):

1. Полностью исключены задания с выбором единственного верного ответа из четырех предложенных.

2. Количество заданий с множественным выбором увеличено с 3 до 7.

3. Количество заданий на установление соответствия увеличено с 4 до 6.

4. Количество заданий на установление последовательности увеличено с 1 до 3.

5. Включены новые типы заданий: 1 – на дополнение схемы, 2 – решение биологической задачи, 1 – дополнение недостающей информации в таблице, 1 – анализ данных, представленных в табличной или графической форме.

6. Количество заданий в первой части уменьшено с 33 до 21.

Структура второй части экзаменационной работы изменилась не столь существенно. Здесь заметно возросла вариативность заданий, а в линии № 28 появились задачи по генетике, типологически отличающиеся от использованных в регионе ранее (см. раздел 2.2.2.1).

Отмеченные структурные изменения привели к перераспределению доли максимального первичного балла (МПБ), который экзаменуемые могли получить за выполнение заданий того или иного типа (табл. 1).

Для интерпретации результатов существенны следующие детали.

- МПБ за выполнение заданий первой части уменьшился незначительно – от 41 до 39.

- Его доля в МПБ, полученного за всю работу, также изменилась незначительно – от 67 % до 66 %.

- Доля МПБ за выполнение заданий с множественным выбором возросла на 13,9 %, на установление соответствия – на 7,2 %, на установление последовательности – на 6,9 %. Задания на установление соответствия и установление последовательности оказались более трудными для экзаменуемых, чем задания на множественный выбор (раздел 2.2.1.1), поэтому такое перераспределение могло повлиять на значение показателей уровня выполнения работы.

При этом общее количество заданий в работе сокращено с 40 до 28, а максимальный первичный балл уменьшился с 61 до 59. Время, отведенное на выполнение работы, увеличено со 180 до 210 минут.

Распределение заданий разного типа по частям экзаменационной работы представлено в таблице 1. Более подробная информация о структуре работы и содержании заданий приводится при анализе результатов (раздел 2.2).

**Распределение заданий по частям экзаменационной работы  
в 2016 и в 2017 гг.**

Тип задания	2016 г.			2017 г.		
	Количество заданий	МПБ* за выполнение всех заданий раздела	% МПБ за выполнение заданий данного типа от МПБ за всю работу	Количество заданий	МПБ за выполнение всех заданий раздела	% МПБ за выполнение заданий данного типа от МПБ за всю работу
<b>Часть I</b>						
Выбор одного ответа	25	25	41,0 %	0	0	0
Дополнение схемы	0	0	0	1	1	1,7 %
Множественный выбор	3	6	9,8 %	7	14	23,7 %
Установление соответствия	4	8	13,1 %	6	12	20,3 %
Установление последовательности	1	2	3,3 %	3	6	10,2 %
Решение биологической задачи	0	0	0	2	2	3,4 %
Работа с таблицей: вставить в таблицу недостающую информацию	0	0	0	1	2	3,4 %
Анализ информации, представленной в табличной или графической форме	0	0	0	1	2	3,4 %
<i>Итого по части I</i>	33	41	67,2 %	21	39	66,1 %
<b>Часть II</b>						
Задания с развернутым ответом	7	20	32,8 %	7	20	33,9 %
<i>Итого по всей работе</i>	40	61		28	59	

\* МПБ –максимальный первичный балл.

Согласно «Спецификации контрольных измерительных материалов для проведения в 2017 году единого государственного экзамена по биологии» задания проверяют усвоение знаний и умений из всех основных разделов курса биологии в школе: «Растения», «Бактерии. Грибы. Лишайники», «Животные», «Человек и его здоровье», «Общая биология». Задания охватывают семь тематических блоков, отражающих основное содержание курса:

1. «Биология как наука. Методы научного познания»;
2. «Клетка как биологическая система»;
3. «Организм как биологическая система»;
4. «Система и многообразие органического мира»;

5. «Организм человека и его здоровье»;
6. «Эволюция живой природы»;
7. «Экосистемы и присущие им закономерности».

В каждом варианте представлены все разделы и тематические блоки, причем, как и в прошлые годы, преобладают задания по общей биологии. Общебиологическая компонента нередко присутствует и в заданиях, посвященных бактериям, грибам, растениям, животным, человеку. Это позволяет оценить умение учащихся обобщать факты, связанные с многообразием живой природы и человеком с позиции клеточной биологии, генетики, эволюционной теории и экологии.

## **1.2. Распределение заданий по уровню сложности. Проверяемые виды деятельности и умений учащихся**

Отмеченные в разделе 1.1 изменения структуры КИМ повлияли на распределение заданий по уровню сложности (табл. 2). Первая часть работы теперь включает 10 заданий базового и 11 заданий повышенного уровня (в 2016 году – 25 и 9, соответственно), вторая часть – 1 задание повышенного и 6 заданий высокого уровня сложности. Таким образом, произошло существенное сокращение количества заданий базового уровня и увеличение количества заданий повышенного. Уменьшение количества заданий высокого уровня связано с пересмотром статуса задания № 22 – первого задания второй части работы. Соответственно изменилось и распределение баллов: в 2017 году наибольший вклад в максимальный первичный балл, получаемый за выполнение всей работы, вносят задания не базового, а повышенного уровня. Задания оценивались следующим образом: 3 задания – от 0 до 1 балла, 19 заданий – от 0 до 2 баллов, 6 заданий – от 0 до 3 баллов.

*Таблица 2*

**Распределение заданий по уровню сложности в 2016 и в 2017 гг.**

Уровень сложности задания	2016 г.			2017 г.		
	Количество заданий	Максимальный первичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данного уровня сложности от МПБ за всю работу	Количество заданий	Максимальный первичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данного уровня сложности от МПБ за всю работу
Базовый	24	24	39 %	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>29 %</b>
Повышенный	9	17	28 %	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>41 %</b>
Высокий	7	20	33 %	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>31 %</b>
<i>Итого</i>	40	61	100 %	<b>28</b>	<b>59</b>	<b>100 %</b>

Выполнение работы требует от экзаменуемых разнообразных умений и навыков:

- грамотно использовать термины и понятия;

- объяснять процессы и явления с позиции биологических теорий и законов;
- узнавать объекты или их элементы по изображениям и описаниям, описывать биологические объекты и явления;
- воспринимать и анализировать информацию, представленную различными способами – в виде текста, графика, диаграммы, рисунка, таблицы;
- понимать связь причины и следствия, структуры и функции, морфофункциональных черт и особенностей среды обитания организмов, механизмов и результатов процесса;
- понимать сущность взаимозависимости человека и окружающей среды, механизмы и результаты антропогенного воздействия на природу;
- решать задачи;
- использовать полученные знания в практике и повседневной жизни;
- делать обобщения, формулировать выводы.

Детальный перечень элементов содержания КИМ и перечень требований к уровню подготовки выпускников приводятся в «Кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по биологии», подготовленном специалистами ФИПИ и доступном на официальном сайте института.

## **2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ В 2017 ГОДУ**

### **2.1. Основные результаты ЕГЭ по биологии**

В текущем году, как и в прошлом, отмечено небольшое увеличение числа участников экзамена по биологии (табл. 3): зарегистрировалось 6303 человека, явилось 4636 человек, результат признан действительным у 4632 экзаменуемых. Явка составила 73,6 % от числа зарегистрированных. Рост числа участников составил около 7 % по сравнению с прошлым годом и около 20 % по сравнению с 2015 годом.

Среди участников экзамена преобладают выпускники средних общеобразовательных учреждений – СОШ, гимназий, лицеев – 3299 человек (71,2 %). В последние три года заметна тенденция к возрастанию количества учащихся профессиональных образовательных учреждений (ПОУ) и выпускников прошлых лет, сдающих ЕГЭ по биологии: в 3,4 и в 1,3 раза соответственно. Количество учащихся ПОУ составило 397 человек (8,6 %) в 2017 г. и 288 человек (6,6%) в 2016 г. Количество выпускников прошлых лет – 817 человек (17,6%) в 2017 г. и 714 человек (16,5%) в 2016 г. Соотношение участников, окончивших общеобразовательные учреждения различных видов, на протяжении нескольких лет остается неизменным.

## Основные результаты ЕГЭ по биологии в 2009–2017 годах

Год	Зарегистрирова- лось на экзамен, чел.	Явилось на экзамен		Получили меньше порогового балла, %	Получили 100 бал- лов, чел.	Средний балл	
		чел.	%			СПб	РФ
2009	8898	5947	66,8	6,5	4	52,8	52,3
2010	7095	5182	73,0	5,1	6	57,7	54,7
2011	5119	3886	75,9	5,9	7	55,7	54,3
2012	5417	4441	82,0	4,9	6	57,5	54
2013	5270	4258	80,8	4,6	27	60,8	58,6
2014	5087	4041	79,4	4,1	5	59,5	54,8
2015	4914	3877	78,9	8,0	9	58,6	53,2
2016	5571	4337	77,8	13,5	3	54,6	52,8
<b>2017</b>	<b>6303</b>	<b>4636</b>	<b>73,6</b>	<b>15,1</b>	<b>2</b>	<b>54,5</b>	<b>Нет данных</b>

Средний балл по предмету в текущем году существенно не отличается от прошлогоднего и составляет 54,5. Начиная с 2013 года отмечается уменьшение этого показателя (табл. 3, рис. 1), причем наиболее резкий спад наблюдался в 2015 году. Тогда же отмечено резкое увеличение доли лиц, не достигших порогового значения (36 баллов), подтверждающего освоение выпускниками программы среднего общего образования по предмету. В 2017 году доля лиц, не достигших порогового значения, составила 15,1%, – выше, чем за все годы проведения ЕГЭ по биологии в штатном режиме. Динамика данных показателей четко связана с появлением структурных и смысловых изменений КИМ по предмету.

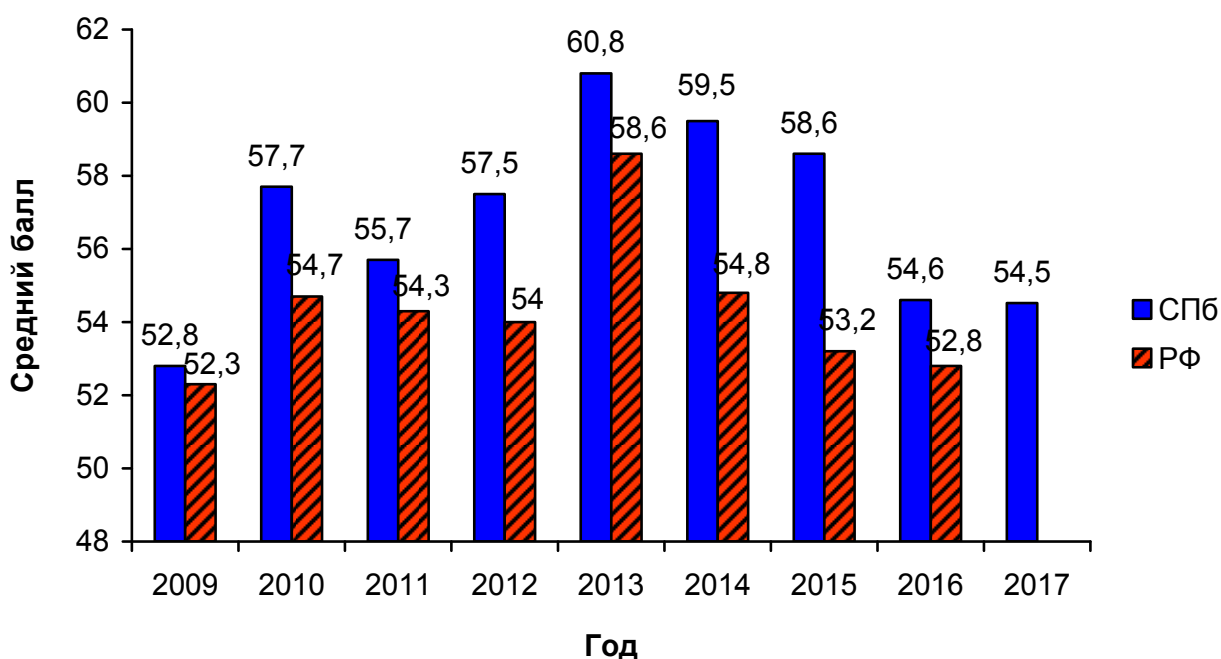


Рис. 1. Средний балл ЕГЭ по биологии в 2009–2017 годах в Санкт-Петербурге и в целом по Российской Федерации



Распределение тестового балла в 2016 и в 2017 годах приведено на рисунке 2. Несмотря на сходство средних значений, характер распределения различается. Наблюдается смещение модального значения в правую часть шкалы оценок на фоне возрастания доли участников, получивших низкие баллы, и незначительного снижения доли лиц, набравших 61–80 и 91–100 баллов.

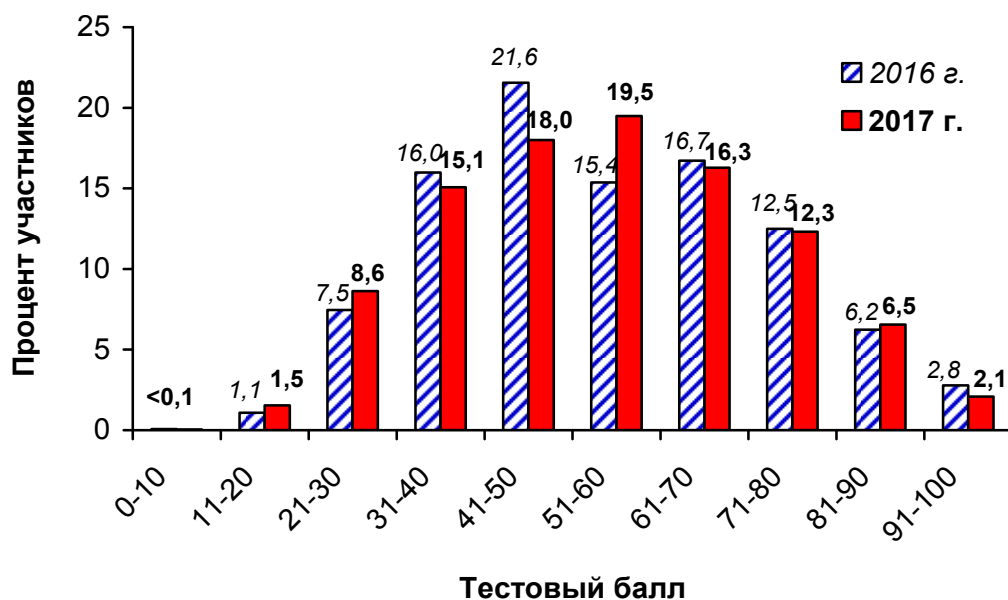


Рис. 2. Распределение тестового балла ЕГЭ по биологии в 2016–2017 годах

Результаты экзамена для разных категорий участников представлены в таблице 4. Наилучшие показатели, как и в прошлые годы, демонстрируют выпускники лицеев и гимназий, на втором месте – выпускники средних общеобразовательных школ. Уровень результатов учащихся ПОУ и выпускников прошлых лет заметно ниже, что, учитывая возрастание доли этой категории граждан среди экзаменуемых, не может не сказываться на результатах экзамена по региону. В целом же отмеченные выше структурные изменения КИМ не оказали существенного влияния на результаты экзамена 2017 года.

Таблица 4

#### Основные результаты ЕГЭ по биологии для разных категорий участников

Категории участников экзамена	Процент участников, получивших менее 36 баллов	Процент участников, получивших 36–60 баллов	Процент участников, получивших 61–80 баллов	Процент участников, получивших 81–100 баллов	Кол-во участников, получивших 100 баллов
Выпускники СОШ текущего года	7,72 %	23,33 %	13,79 %	3,62 %	0
Выпускники гимназий и лицеев текущего года	1,11%	7,35 %	8,91 %	4,10 %	2
Выпускники ПОУ текущего года	2,41 %	5,25 %	0,89 %	0,04 %	0
Выпускники прошлых лет	2,54 %	9,61 %	4,44 %	0,80 %	0

## 2.2. Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ по биологии

### 2.2.1. Результаты выполнения заданий первой части экзаменационной работы (№ 1–21)

#### 2.2.1.1. Содержание заданий и результаты их выполнения.

##### Анализ типичных ошибок

Содержание и результаты выполнения заданий представлены в таблицах 5, 6 и на рисунках 3, 4, 5. Многие участники экзамена справились с большинством заданий первой части: средняя доля лиц, получивших 1 или более баллов во всех случаях, превышает 50%, причем участники из числа хорошо подготовленных, то есть набравших более 80 баллов, выполняют почти все или все задания данного раздела.

Таблица 5

#### Содержание и форма заданий первой части экзаменационной работы (№ 1–21) и результаты их выполнения в 2017 году

(заливкой выделены линии с разным уровнем результатов)

№ линии	Проверяемые элементы содержания	Форма задания	Уровень сложности	Процент участников, получивших различные баллы		
				0 баллов	1 балл	2 балла
1	Биологические термины и понятия	Дополнение схемы	Б	33,0 %	67,0 %	
2	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого	Множественный выбор	Б	8,4 %	40,2 %	51,4 %
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки	Решение биологической задачи	Б	36,8 %	63,2 %	
4	Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Б	15,0 %	39,1 %	45,9 %
5	Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	П	38,8 %	19,8 %	41,4 %
6	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание	Решение биологической задачи	Б	31,6 %	68,4 %	
7	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	П	18,3 %	33,9 %	47,8 %
8	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	П	20,8 %	32,3 %	46,9 %

9	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Б	16,5 %	46,7 %	36,8 %
10	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	П	38,8 %	26,0 %	35,2 %
11	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость	Установление последовательности	Б	24,5 %	24,7 %	50,8 %
12	Организм человека. Гигиена человека	Множественный выбор (с рисунком и без рисунка)	Б	19,5 %	40,1 %	40,4 %
13	Организм человека	Установление соответствия (с рисунком и без рисунка)	П	43,7 %	28,9 %	27,4 %
14	Организм человека	Установление последовательности	П	27,9 %	19,9 %	52,2 %
15	Эволюция живой природы	Множественный выбор (работа с текстом)	П	17,1 %	26,0 %	56,8 %
16	Эволюция живой природы. Происхождение человека	Установление соответствия (без рисунка)	П	48,2 %	17,4 %	34,4 %
17	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера	Множественный выбор (без рисунка)	Б	14,5 %	28,7 %	56,8 %
18	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера	Установление соответствия (без рисунка)	Б	30,2 %	15,4 %	54,4 %
19	Общебиологические закономерности	Установление последовательности	П	33,5 %	23,4 %	43,1 %
20	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье	Дополнение недостающей информации в таблице	П	37,5 %	36,4 %	26,1 %
21	Биологические системы и их закономерности	Анализ информации, представленной в табличной или графической форме	П	8,9 %	27,6 %	63,5 %

Таблица 6

**Результаты выполнения заданий первой части экзаменационной работы  
по группам участников с различным уровнем подготовки  
(заливкой выделены линии с разным уровнем результатов)**

№ линии	Проверяемые элементы содержания	Процент участников, выполнивших задание ( $\geq 1$ б.)	Процент выполнения задания в группе не преодолевших минимальный балл	Процент выполнения задания в группе 60–80 баллов	Процент выполнения задания в группе 81–100 баллов
1	Биологические термины и понятия	67,0 %	27,0 %	89,9 %	99,7 %
2	Биология как наука. Методы научного познания. Уровни организации живого	91,6 %	83,1 %	96,5 %	98,3 %
3	Генетическая информация в клетке. Хромосомный набор, соматические и половые клетки	63,2 %	26,6 %	89,1 %	98,0 %
4	Клетка как биологическая система. Жизненный цикл клетки	85,0 %	70,9 %	93,2 %	97,7 %
5	Клетка как биологическая система. Строение клетки, метаболизм. Жизненный цикл клетки	61,2 %	23,4 %	85,8 %	97,5 %
6	Моно- и дигибридное, анализирующее скрещивание	68,4 %	31,3 %	91,3 %	98,3 %
7	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология	81,7 %	58,8 %	91,2 %	98,3 %
8	Организм как биологическая система. Селекция. Биотехнология	79,2 %	52,0 %	94,8 %	99,2 %
9	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы	83,5 %	62,4 %	93,8 %	99,4 %
10	Многообразие организмов. Бактерии, Грибы, Растения, Животные, Вирусы	61,2 %	24,3 %	77,5 %	96,9 %
11	Многообразие организмов. Основные систематические категории, их соподчинённость	75,5 %	28,6 %	94,0 %	99,2 %
12	Организм человека. Гигиена человека	80,5 %	56,5 %	85,3 %	98,0 %
13	Организм человека	56,3 %	21,0 %	76,7 %	95,8 %
14	Организм человека	72,1 %	40,3 %	94,1 %	99,2 %
15	Эволюция живой природы	82,9 %	55,6 %	94,6 %	99,7 %
16	Эволюция живой природы. Происхождение человека	51,8 %	19,6 %	68,9 %	94,4 %
17	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера	85,5 %	59,0 %	99,0 %	99,7 %

18	Экосистемы и присущие им закономерности. Биосфера.	69,8 %	15,1 %	91,1 %	99,2 %
19	Общебиологические закономерности	66,5 %	32,6 %	84,1 %	91,5 %
20	Общебиологические закономерности. Человек и его здоровье	62,5 %	36,5 %	74,2 %	85,6 %
21	Биологические системы и их закономерности	91,1 %	72,8 %	96,9 %	99,7 %

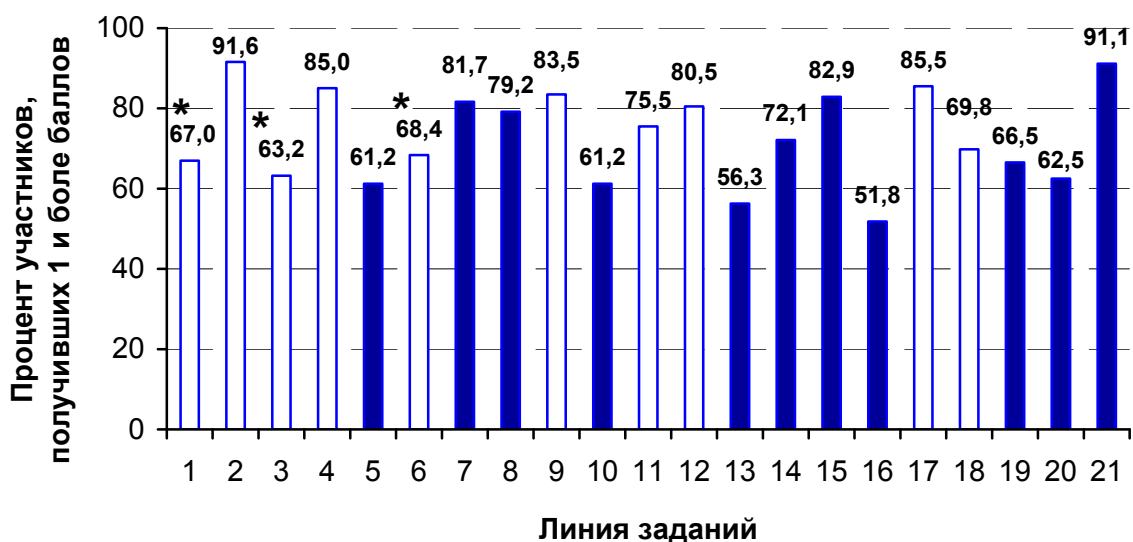


Рис. 3. Результаты выполнения заданий первой части экзаменационной работы. Белые столбцы соответствуют заданиям базового, окрашенные – повышенного уровня сложности. Звездочками отмечены задания, оцениваемые от 0 до 1 балла

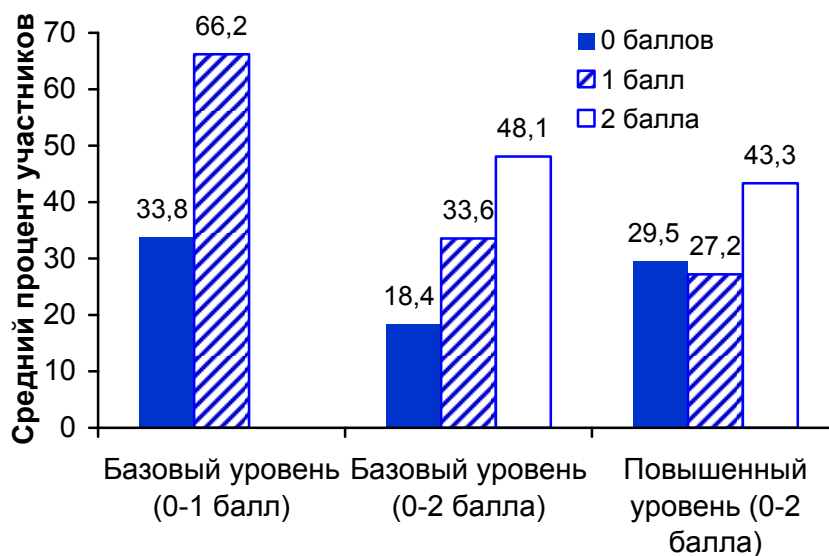


Рис. 4. Результаты выполнения заданий различного уровня сложности в первой части экзаменационной работы

Уровень результатов коррелирует с заявленными составителями уровнем сложности задания (рис. 3, 4): в заданиях базового уровня средняя доля полу-

чивших 0 баллов ниже, а получивших 1-2 балла выше, чем в заданиях повышенного.

Среди заданий базового уровня высокие результаты получены в линиях № 2, 4, 9, 17, а также в отдельных заданиях линии № 1 и 3. Больше всего ошибок зарегистрировано в некоторых заданиях линий № 1, 3 и 18.

Задания линий № 1, 3, 6 оцениваются по бинарной системе – 0 или 1 балл. Это задания новых типов, ранее не использованные в ЕГЭ по биологии. В заданиях № 1 требуется дополнить предложенную классификационную схему. Они проверяют знания основных биологических терминов и понятий. Здесь многие участники испытывали затруднения при выполнении заданий по биохимии (классификация нуклеиновых кислот), а наименьшие трудности возникли при дополнении классификации типов питания организмов. Среди биологических задач (№ 3, 6) самыми сложными оказались задания на определение числа хромосом. Задачи, посвященные структуре ДНК и классическому гибридологическому анализу, решили многие участники экзамена.

Остальные задания первой части работы оценивались от 0 до 2 баллов. Среди заданий базового уровня этой группы экзаменуемые лучше всего справились с заданиями, предполагающими множественный выбор ответов (№ 2, 4, 9, 17). Это задания из различных тематических блоков: о методах генетики человека, особенностях клетки бактерий, признаках папоротникообразных, особенностях структуры природных экосистем. Наибольшие затруднения вызвали задания № 18 (на установление соответствия), тематика которых находится «на стыке» экологии и зоологии: требовалось показать знания конкретных видов животных и особенностей среды их жизнедеятельности.

Среди заданий повышенного уровня сложности наилучшие результаты получены в линиях № 15, 21. В первом случае это также задание на множественный выбор, где требовалось выбрать из текста утверждения, соответствующие описанию различных способов достижения биологического прогресса. Задания № 21 относятся к числу новшеств 2017 года. Здесь следовало проанализировать информацию, представленную в табличной или графической форме, и выбрать утверждения, которые можно сформулировать на ее основании. Задание выполнено подавляющим большинством экзаменуемых всех уровней подготовки. Ошибки были допущены в основном из-за затруднения в выборе утверждений, справедливость которых доказывается именно представленными данными, а не какими-то иными соображениями.

Наибольшее количество затруднений учащиеся испытывали при выполнении заданий № 5, 10, 13, 16, 19 и 20. Большинство из них – на установление соответствия, задание № 19 – на определение последовательности, задание № 20 – на дополнение недостающей информации в таблице. Плохо освоен и осмыслен учащимися материал из некоторых областей биохимии (признаки энергетического и пластического этапов обмена веществ), цитологии (процессы, протекающие в ходе деления клеток), генетики (виды изменчивости), ботаники (особенности строения и жизненных циклов высших растений), зоологии (характеристика типов беспозвоночных). Часто вызывают затруднения экзамене-

нуемых задания на пересечении областей биологии, например, разделов о многообразии живого и эволюции или экологии (примеры конвергенции и дивергенции у животных, особенности среды обитания организмов и т.п.).

Ниже мы приводим примеры некоторых заданий, аналогичных использованным в ЕГЭ и вызвавших серьезные затруднения учащихся. Они помогут раскрыть общие особенности и направленность таких заданий.

Номер линии	Пример задания	Комментарий												
3	<i>Соматическая клетка шимпанзе содержит 48 хромосом. Сколько аутосом содержит яйцеклетка этого животного? В ответе запишите только соответствующее число.</i>	Биологическая задача. Направлена на проверку <b>понимания</b> структуры хромосомного набора млекопитающих												
5	<p><i>Установите соответствие между процессами, протекающими в клетке, и типом деления клетки.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРОЦЕССЫ</th> <th>ТИПЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Расхождение двухроматидных хромосом к полюсам веретена деления</td> <td>1). Митоз</td> </tr> <tr> <td>Б) Уменьшение количества хромосом вдвое</td> <td>2). Мейоз</td> </tr> <tr> <td>В) Образование в результате всего процесса двух генетически идентичных клеток</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г) Включает одно деление клетки</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д) Происходит рекомбинация генов</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ПРОЦЕССЫ	ТИПЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ	А) Расхождение двухроматидных хромосом к полюсам веретена деления	1). Митоз	Б) Уменьшение количества хромосом вдвое	2). Мейоз	В) Образование в результате всего процесса двух генетически идентичных клеток		Г) Включает одно деление клетки		Д) Происходит рекомбинация генов		Требуется сравнительный анализ, знание процессов, происходящих в ходе деления клеток разными способами. Последовательность событий при делении, особенно строение и поведение хромосом, учащиеся знают особенно слабо
ПРОЦЕССЫ	ТИПЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ													
А) Расхождение двухроматидных хромосом к полюсам веретена деления	1). Митоз													
Б) Уменьшение количества хромосом вдвое	2). Мейоз													
В) Образование в результате всего процесса двух генетически идентичных клеток														
Г) Включает одно деление клетки														
Д) Происходит рекомбинация генов														
8	<p><i>Установите соответствие между признаками жизненных циклов и отделами растений.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЗНАКИ</th> <th>ОТДЕЛЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Спорофит формирует семязачатки (семяпочки)</td> <td>1). Папоротникообразные</td> </tr> <tr> <td>Б) Формирование заростка</td> <td>2). Голосеменные</td> </tr> <tr> <td>В) Спорангии обычно развиваются на нижней стороне листа</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г) Происходит образование эндосперма</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д) Происходит опыление</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ПРИЗНАКИ	ОТДЕЛЫ	А) Спорофит формирует семязачатки (семяпочки)	1). Папоротникообразные	Б) Формирование заростка	2). Голосеменные	В) Спорангии обычно развиваются на нижней стороне листа		Г) Происходит образование эндосперма		Д) Происходит опыление		Задание требует сравнительного анализа хода жизненного цикла в двух разных группах высших растений. Требуется знание специальной терминологии и умение распознавать стадии процесса по их описанию. Жизненный цикл голосеменных учащиеся знают особенно плохо
ПРИЗНАКИ	ОТДЕЛЫ													
А) Спорофит формирует семязачатки (семяпочки)	1). Папоротникообразные													
Б) Формирование заростка	2). Голосеменные													
В) Спорангии обычно развиваются на нижней стороне листа														
Г) Происходит образование эндосперма														
Д) Происходит опыление														
10	<p><i>Установите соответствие между признаками и типами животных, для которых они характерны.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ПРИЗНАКИ</th> <th>ТИПЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Развита мезogleя</td> <td>1). Кишечнополостные</td> </tr> <tr> <td>Б) Кровеносная система обеспечивает транспорт веществ</td> <td>2). Кольчатые черви</td> </tr> <tr> <td>В) В теле присутствуют производные мезодермы</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г) Пищеварительная система включает переднюю, среднюю и заднюю кишку</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д) Нервная система сетчатого типа</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ПРИЗНАКИ	ТИПЫ	А) Развита мезogleя	1). Кишечнополостные	Б) Кровеносная система обеспечивает транспорт веществ	2). Кольчатые черви	В) В теле присутствуют производные мезодермы		Г) Пищеварительная система включает переднюю, среднюю и заднюю кишку		Д) Нервная система сетчатого типа		Задание требует сравнительного анализа, знания анатомических особенностей и развития беспозвоночных животных и соответствующей терминологии, а также, что очень важно, – умения обобщить, экстраполировать признаки, изучаемые в школе на примере конкретных объектов (гидра,
ПРИЗНАКИ	ТИПЫ													
А) Развита мезogleя	1). Кишечнополостные													
Б) Кровеносная система обеспечивает транспорт веществ	2). Кольчатые черви													
В) В теле присутствуют производные мезодермы														
Г) Пищеварительная система включает переднюю, среднюю и заднюю кишку														
Д) Нервная система сетчатого типа														

	<i>Е) Тело имеет передний и задний конец, спинную и брюшную стороны</i>		дождевой червь), на таксоны в целом														
16	<p><i>Установите соответствие между органами животных и формами эволюционного процесса, в результате которых они сформировались.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ОРГАНЫ</th> <th>ФОРМЫ ЭВОЛЮЦИИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>А) Крылья мухи и летучей мыши</i></td> <td><i>1). Конвергенция</i></td> </tr> <tr> <td><i>Б) Рога северного оленя и пятнистого оленя</i></td> <td><i>2). Дивергенция</i></td> </tr> <tr> <td><i>В) Хвост ящерицы и крысы</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Г) Клыки кошки и саблезубого тигра</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Д) Легкие обыкновенного прудовика и лягушки</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Е) Конечность речного рака и тритона</i></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ОРГАНЫ	ФОРМЫ ЭВОЛЮЦИИ	<i>А) Крылья мухи и летучей мыши</i>	<i>1). Конвергенция</i>	<i>Б) Рога северного оленя и пятнистого оленя</i>	<i>2). Дивергенция</i>	<i>В) Хвост ящерицы и крысы</i>		<i>Г) Клыки кошки и саблезубого тигра</i>		<i>Д) Легкие обыкновенного прудовика и лягушки</i>		<i>Е) Конечность речного рака и тритона</i>			Задание требует не только понимания особенностей форм эволюционного процесса, но и знания конкретных животных из разных групп, их филогенетических взаимоотношений
ОРГАНЫ	ФОРМЫ ЭВОЛЮЦИИ																
<i>А) Крылья мухи и летучей мыши</i>	<i>1). Конвергенция</i>																
<i>Б) Рога северного оленя и пятнистого оленя</i>	<i>2). Дивергенция</i>																
<i>В) Хвост ящерицы и крысы</i>																	
<i>Г) Клыки кошки и саблезубого тигра</i>																	
<i>Д) Легкие обыкновенного прудовика и лягушки</i>																	
<i>Е) Конечность речного рака и тритона</i>																	
18	<p><i>Установите соответствие между животным и средой, в которой обитают его взрослые особи.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ЖИВОТНЫЕ</th> <th>СРЕДА</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>А) Виноградная улитка</i></td> <td><i>1). Наземно-воздушная</i></td> </tr> <tr> <td><i>Б) Кистеперая рыба латимерия</i></td> <td><i>2). Водная</i></td> </tr> <tr> <td><i>В) Серая жаба</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Г) Кожистая черепаха</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Д) Устрица</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Е) Белый медведь</i></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ЖИВОТНЫЕ	СРЕДА	<i>А) Виноградная улитка</i>	<i>1). Наземно-воздушная</i>	<i>Б) Кистеперая рыба латимерия</i>	<i>2). Водная</i>	<i>В) Серая жаба</i>		<i>Г) Кожистая черепаха</i>		<i>Д) Устрица</i>		<i>Е) Белый медведь</i>			Требуется знание конкретных организмов и особенностей их биологии
ЖИВОТНЫЕ	СРЕДА																
<i>А) Виноградная улитка</i>	<i>1). Наземно-воздушная</i>																
<i>Б) Кистеперая рыба латимерия</i>	<i>2). Водная</i>																
<i>В) Серая жаба</i>																	
<i>Г) Кожистая черепаха</i>																	
<i>Д) Устрица</i>																	
<i>Е) Белый медведь</i>																	
19	<p><i>Установите правильную последовательность поведения хромосом в ходе клеточного цикла</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1) Конъюгация гомологичных хромосом</i></li> <li><i>2) Хромосомы становятся двуххроматидными</i></li> <li><i>3) Расхождение гомологичных хромосом к полюсам веретена деления</i></li> <li><i>4) Спирализация ДНК</i></li> <li><i>5) Обмен участками гомологичных хромосом</i></li> </ol>		В задании требуется узнать фазы клеточного цикла по их описанию и расположить в правильной последовательности														
20	<p><i>Проанализируйте таблицу «Типы мутаций». Заполните ее пустые ячейки, используя термины и примеры, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или пример из предложенного списка.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип мутаций</th> <th>Изменения</th> <th>Пример</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Геномные</td> <td>_____ (А)</td> <td><i>Рождение лиц с синдромом Дауна</i></td> </tr> <tr> <td>_____ (Б)</td> <td><i>Последовательности генов в хромосому</i></td> <td><i>Инверсия</i></td> </tr> <tr> <td>Генные</td> <td><i>Последовательности нуклеотидов внутри гена</i></td> <td>_____ (В)</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1) наследственные</i></li> <li><i>2) количества хромосом</i></li> <li><i>3) хромосомные</i></li> <li><i>4) полиплоидизация</i></li> </ol>	Тип мутаций	Изменения	Пример	Геномные	_____ (А)	<i>Рождение лиц с синдромом Дауна</i>	_____ (Б)	<i>Последовательности генов в хромосому</i>	<i>Инверсия</i>	Генные	<i>Последовательности нуклеотидов внутри гена</i>	_____ (В)		Требуется понимание принципа классификации данных объектов, знание конкретных примеров, понятий		
Тип мутаций	Изменения	Пример															
Геномные	_____ (А)	<i>Рождение лиц с синдромом Дауна</i>															
_____ (Б)	<i>Последовательности генов в хромосому</i>	<i>Инверсия</i>															
Генные	<i>Последовательности нуклеотидов внутри гена</i>	_____ (В)															



5) серповидноклеточная анемия	
6) точечные	
7) только генотипа	
8) летальные	

Результаты выполнения зависят от формы задания (табл. 7, рис. 5). Наименьшие затруднения учащиеся испытывали при выполнении заданий, требующих анализа информации, представленной в табличной или графической форме (№21). Неплохо справились экзаменуемые и с заданиями на множественный выбор, результаты выполнения которых в среднем выше, чем заданий на установление соответствия или определение последовательности. Самые низкие результаты получены в заданиях линии №20, требующих дополнения таблицы пропущенными терминами.

Таблица 7

**Результаты выполнения заданий различной формы в первой части экзаменационной работы**

Форма задания	Номер задания в работе	Средний процент участников, получивших различные баллы		
		0 баллов	1 балл	2 балла
Дополнение схемы	1	33,0%	67,0%	-
Решение биологической задачи	3, 6	34,2%	65,8%	-
Множественный выбор	2,4,7,9,12,15,17	15,6%	36,4%	48,0%
Установление соответствия	5,8,10,13,16,18	36,7%	23,3%	39,9%
Установление последовательности	11,14,19	28,6%	22,7%	48,7%
Дополнение таблицы	20	37,5%	36,4%	26,1%
Анализ информации	21	8,9%	27,6%	63,5%

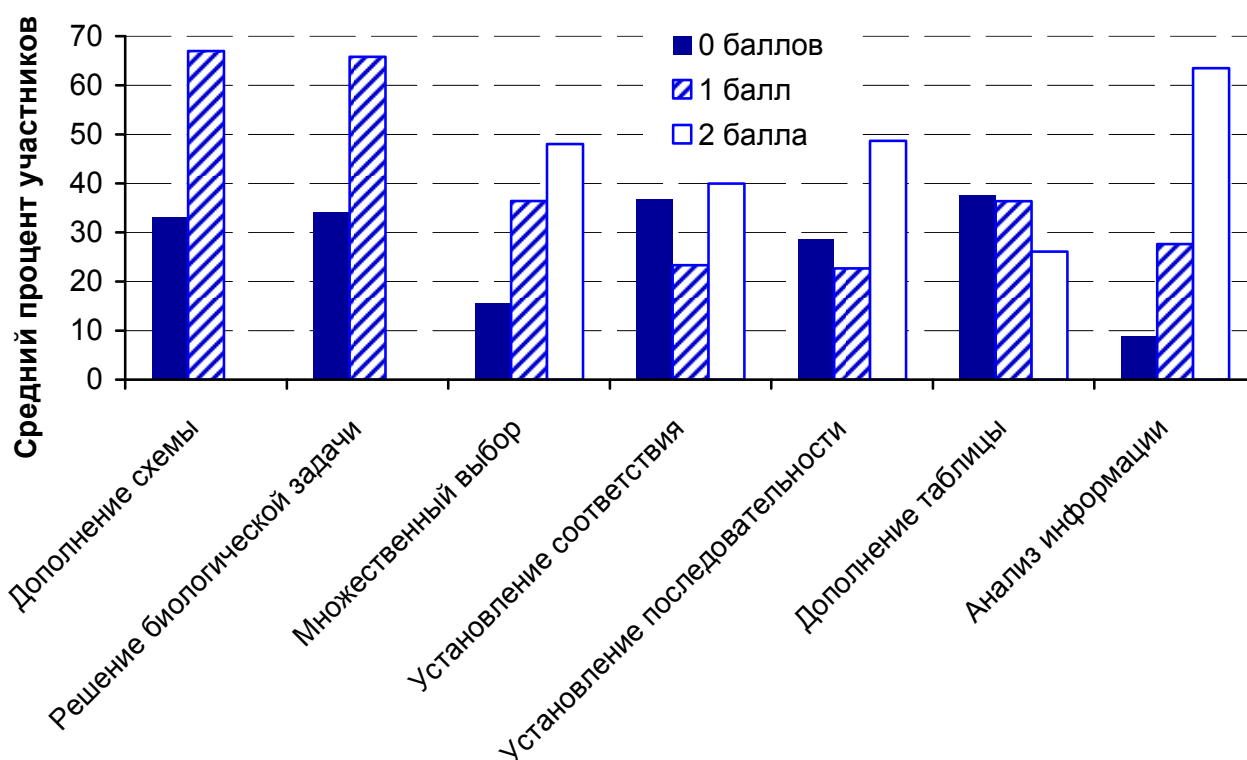


Рис. 5. Результаты выполнения заданий различной формы в первой части экзаменационной работы

Вместе с тем, нельзя не отметить, что во многих случаях результаты выполнения в большей степени зависят от тематики, содержания конкретного задания и не сильно связаны с особенностями формы как таковой. Так, задание с множественным выбором может вызвать серьезные затруднения многих экзаменуемых, а задание на соответствие может быть выполнено большим числом участников экзамена. Анализ результатов первой части экзаменационной работы позволил выявить следующие элементы содержания заданий, влияющие на уровень их выполнения при прочих равных условиях.

Раздел (тематический блок)	Элемент содержания	
	Вызывает меньше затруднений и ошибок	Вызывает больше затруднений и ошибок.
Клетка как биологическая система	Строение клетки: структурные компоненты, органоиды и их функции, разнообразие клеток	Функционирование клетки (метаболизм, реализация наследственной информации, деление)
Организм как биологическая система. Многообразие организмов. Человек и его здоровье	Строение организма и его частей	Физиология и развитие, особенно жизненные циклы семенных растений, двойное оплодотворение, эмбриональное развитие животных
	Прокариоты	Эукариоты
	Строение и многообразие растений	Строение и многообразие животных
	Папоротники	Мхи, плауны, хвощи
	Покрытосеменные	Голосеменные
	Позвоночные животные	Беспозвоночные животные
	Признаки крупных таксонов (царств, отделов, типов, классов)	Признаки отрядов, семейств, конкретных видов
	Содержит рисунок	Не содержит рисунка
Эволюция живой природы. Экосистемы и присущие им закономерности	Общие закономерности	Конкретные проявления закономерностей: примеры, признаки, механизмы, знание объектов

Анализ данных за несколько последних лет позволяет выделить типичные черты тестовых заданий, вызывающих наибольшие затруднения экзаменуемых.

- Направлены в большей степени не на проверку умения воспроизводить заученную информацию, а на понимание сущности понятий, явлений, законов.

- Требуют знаний конкретных объектов и/или их свойств (веществ, клеток, тканей, органов, таксонов и т.п.), основных терминов, понятий (гаметофит, спорофит, семязачаток, вырожденность, полиплоид и т.п.), понимания конкретных проявлений биологических закономерностей и области их применения. Особенно отметим недостаточное знание биологии обычных представителей таксонов низких рангов (дельфин-белобочка, гребенчатый тритон, обыкновенная жаба и т.п.).

- Касаются разделов, изучаемых в 6–8 классах (особенно по ботанике, зоологии).

- Посвящены темам, сложным для понимания (деление клетки, метаболизм, реализация наследственной информации, жизненные циклы семенных растений).

Посвящены темам, на изучение которых отводится мало учебного времени (эмбриогенез животных, селекция, клеточная инженерия, биотехнологии).

#### 2.2.1.2. Методические рекомендации для учителей и учащихся

- Следует учитывать структурные изменения экзаменационной работы по биологии. Важно своевременно изучать демонстрационные версии контрольных измерительных материалов, спецификацию, знакомиться с заданиями открытого сегмента базы заданий и открытыми вариантами КИМ последних лет.

- Необходимо помнить, что для успешного выполнения большинства заданий первой части требуется понимание сущности закономерностей, явлений, процессов. Механическое заучивание материала, конечно, поможет выполнить задания, требующие простого воспроизведения информации, однако получить высокие баллы при таком подходе к подготовке невозможно.

- Желательно при выполнении заданий всегда стараться обосновывать выбор ответа, не полагаясь на удачу.

- Нужно помнить, что среди тематических блоков экзаменационной работы нет второстепенных или факультативных. Все они одинаково важны для понимания сущности живого и, как следствие, для успешной сдачи экзамена.

- Требуется четко осознавать универсальность иерархического принципа организации живого. Например, невозможно понять строение и функционирование организма растения или животного, не имея представлений о структуре и функциях его клеток и тканей. Точно так же нельзя понять принципы функционирования экосистем и биосферы в целом, не разобравшись в процессах обмена веществ в клетках продуцентов, консументов, редуцентов и не зная, кто к ним относится.

- Важно обратить внимание на поиск связей строения клетки, ткани, органа, системы органов с выполняемыми функциями и значением для жизнедеятельности в конкретной среде обитания, понимать связь между признаками объектов и их типологической принадлежностью.

- Стоит при изучении материала о разнообразии организмов обратить внимание на знакомство с конкретными живыми объектами, важными в практическом отношении или обычными в природе, отмечать их существенные свойства.

- Рекомендуется при выполнении работы внимательно читать задания до конца, так как многие ошибки возникают из-за невнимательного или неполного прочтения текста задания.

- Следует аккуратно и разборчиво записывать цифровые и буквенные обозначения ответов в бланки, строго следуя представленным шаблонам написания. (Технические ошибки, связанные с неправильным распознаванием символов системой анализа изображения, в этом году выявлялись гораздо чаще, чем в прошлые годы.)

2.2.2. Результаты выполнения заданий второй части экзаменационной работы  
(№ 22–28)

2.2.2.1. Содержание заданий и результаты их выполнения

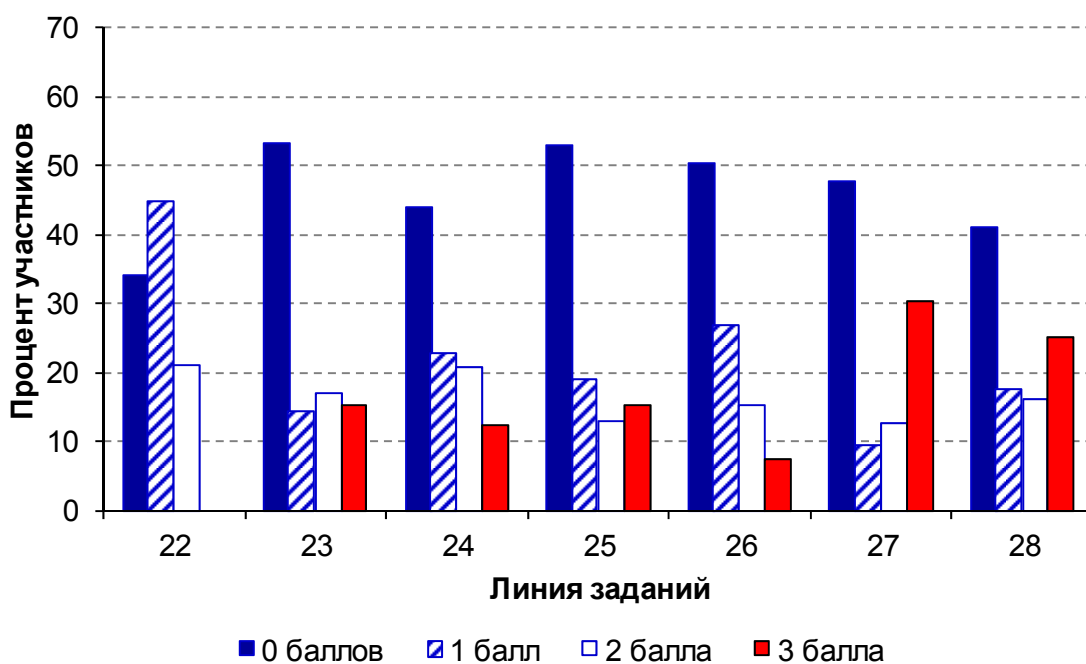
Вторая часть КИМ по биологии содержит задания, требующие развернутого ответа. К выполнению заданий этой группы не приступало 112 человек, что составило 2,42 % от общего количества участников экзамена. Результаты выполнения заданий показаны в таблицах 8, 9 и на рисунке 6.

Таблица 8

**Содержание и результаты выполнения заданий второй части  
экзаменационной работы в 2015–2017 годах**

(нумерация заданий дана в соответствии со Спецификацией работы 2017 года)

Номер линии	Содержание задания	Баллы	Процент участников		
			2015 г.	2016 г.	2017 г.
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание)	0	30,5 %	43,4 %	34,1 %
		1	44,0 %	44,9 %	44,8 %
		2	25,4 %	11,8 %	21,1 %
23	Задание с изображением биологического объекта	0	40,6 %	61,3 %	53,4 %
		1	14,7 %	19,5 %	14,5 %
		2	17,5 %	10,6 %	17,0 %
		3	27,2 %	8,8 %	15,1 %
24	Задание на анализ биологической информации	0	30,4 %	40,5 %	43,9 %
		1	19,9 %	28,8 %	22,9 %
		2	29,1 %	20,5 %	20,8 %
		3	20,4 %	10,1 %	12,3 %
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов	0	35,5 %	45,8 %	52,9 %
		1	24,5 %	22,9 %	19,0 %
		2	23,9 %	17,0 %	13,0 %
		3	16,1 %	14,2 %	15,1 %
26	Обобщение и применение знаний в новой ситуации об эволюции органического мира и экологических закономерностях	0	33,2 %	55,2 %	50,4 %
		1	29,9 %	23,6 %	26,9 %
		2	17,6 %	12,4 %	15,3 %
		3	19,4 %	8,7 %	7,4 %
27	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	0	52,2 %	60,1 %	47,7 %
		1	12,9 %	15,6 %	9,4 %
		2	13,9 %	11,4 %	12,6 %
		3	21,0 %	12,9 %	30,3 %
28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	0	50,0 %	50,3 %	41,2 %
		1	11,0 %	20,1 %	17,5 %
		2	19,5 %	11,2 %	16,2 %
		3	19,4 %	18,4 %	25,1 %



*Рис. 6. Распределение баллов, полученных при выполнении заданий второй части экзаменационной работы в 2017 году*

В четырех линиях (№ 22, 24, 27 и 28) средний процент справившихся, т.е. получивших положительные баллы, превышает уровень 50 %, а в остальных близок к нему. Наилучшие результаты, как и в прошлые годы, отмечены в заданиях № 22. Это задания повышенного уровня сложности, в то время как остальные относятся к высокому уровню. Следует отметить положительную динамику в отношении умения участников экзамена решать задачи по цитологии и генетике: по сравнению с прошлыми годами уменьшилась доля лиц, не справившихся с задачами, и возросла доля выпускников, получивших 2 и 3 балла. В остальных линиях соотношение участников, получивших 0, 1, 2 или 3 балла, осталось прежним.

Серьезные затруднения вызвали задания линий № 23 (задание с изображением биологического объекта), № 25 (обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов) и № 26 (обобщение и применение знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях в новой ситуации). В этих случаях процент справившихся с заданиями минимален, а процент полностью выполнивших невелик.

Результаты выполнения второй части работы учащимися с различным уровнем подготовки представлены в таблице 9. Участники экзамена с отличным (81–100 тестовых баллов) и хорошим (60–80 тестовых баллов) уровнем существенно превысили средний процент выполнения заданий, тем самым показав высокую степень владения материалом, необходимыми умениями и навыками. Процент выполнения заданий в этих группах превышает 95 % и 70 % соответственно. Учащиеся с низким уровнем подготовки (менее 36 тестовых баллов) в большинстве случаев не справились с заданиями раздела.

**Результаты выполнения заданий второй части экзаменационной работы  
по группам участников с различным уровнем подготовки**

Но- мер линии	Содержание задания	Процент участни- ков, вы- полнив- ших задание ( $\geq 1$ б.)	Процент выполнения задания в группе не преодолев- ших мини- мальный балл	Процент выпол- нения задания в группе 60–80 баллов	Процент выпол- нения задания в группе 81–100 баллов
22	Применение биологических знаний в практических ситуациях (практико-ориентированное задание)	65,9 %	32,9 %	82,5 %	95,5 %
23	Задание с изображением биологического объекта	46,6 %	4,7 %	71,4 %	95,8 %
24	Задание на анализ биологической информации	56,1 %	10,6 %	79,8 %	98,3 %
25	Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов.	47,1 %	5,8 %	77,0 %	98,9 %
26	Обобщение и применение в новой ситуации знаний об эволюции органического мира и экологических закономерностях	49,7 %	7,6 %	77,2 %	97,2 %
27	Решение задач по цитологии на применение знаний в новой ситуации	52,3 %	4,1 %	85,2 %	98,9 %
28	Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации	58,9 %	4,3 %	91,2 %	99,8 %

Важно отметить, что разница процента выполнения заданий разных линий между группами с отличной и хорошей подготовкой колеблется от 8,6 % до 24,3 %, а в среднем составляет 17,1 %. При этом максимальное значение отмечено для линии № 23, а минимальное – в линии № 28. Это говорит о существенном различии вклада разных линий в дифференцировку выпускников по уровню освоения предмета, причем роль задач по генетике в этом процессе минимальна.

#### 2.2.2.2. Анализ результатов выполнения заданий по отдельным линиям.

##### Типичные ошибки в заданиях с развернутым ответом

Анализ конкретных заданий дается по результатам основного дня основного этапа проведения экзамена.

**Линия № 22** проверяет умение использовать полученные знания на практике. При выполнении этих заданий участники экзамена показали наилучшие результаты среди заданий второй части работы. Их выполнили в среднем 65,9 % выпускников (получив 1 или 2 балла) – на 10 % больше, чем в прошлом году.

Наиболее сложным оказалось задание, где требовалось доказать, что все породы домашних голубей произошли от единственного дикого предка, и указать методы, которые позволили получить эти породы. 57,9 % участников не справились с заданием, а максимальный балл получили лишь 8,4 %. В одном задании следовало показать и умение применять критерии вида, причем подходящие к данной ситуации, и знание принципов селекции. Заметим, что освоение материала по селекции из года в год оставляет желать лучшего, поскольку на изучение этой сложной темы отводится сравнительно немного учебного времени.

**Линия № 23** содержит задания с рисунком. Требовалось узнать изображенный объект или процесс, его элементы, а также объяснить свое решение и показать знание его свойств. Как и в прошлом году, данная линия лидирует по доле нулевых результатов. Это не согласуется с результатами анализа первой части работы, где в заданиях с рисунками получен в среднем больший процент правильных ответов, чем в заданиях без рисунков тех же линий (за исключением линии № 20). По-видимому, здесь сказывается форма и уровень сложности заданий.

Лучше всего учащиеся выполняли задания, где требовалось определить изображенные органы человеческого тела (почка и мочеточник) – 0 баллов – 28,2 %, 1 балл – 29,4 %, 2 балла – 28,2 %, 3 балла – 14,1 %. Но и здесь не обошлось без проблем: одна из «стрелок» указывала точно на поверхность почки. Поэтому некоторые участники идентифицировали этот элемент как «почечная капсула» или «соединительная ткань», забывая, что тогда это не орган, а его структурный элемент.

Примерно 60 % участников справились с заданием, содержащим рисунок корня растения, в котором требовалось определить его зоны и указать их функции.

Наибольшие трудности вызвало задание с изображением делящейся клетки (0 баллов – 72,6 %, 1 балл – 11,3 %, 2 балла – 9,4 %, 3 балла – 6,8 %). Многие не сумели определить тип и фазу деления клетки. Некоторые смогли определить этап – телофазу, так как на рисунке четко видны два ядра, но затруднились с определением типа (мейоз I) и корректным обоснованием решения.

Более 50% экзаменуемых не справились с заданием, содержащим схему сперматогенеза (0 баллов – 54,8 %, 1 балл – 16,9 %, 2 балла – 14,5 %, 3 балла – 13,8 %). Даже правильно определив процесс, многие не сумели идентифицировать отмеченный на рисунке период, указать тип деления клеток и его значение.

**Линия № 24** содержит задания с текстом биологического содержания, в котором нужно найти ошибочные утверждения и сформулировать их правильно. С этой задачей справилось около 60% экзаменуемых, однако доля получивших 3 балла составила всего около 12% – меньше, чем в большинстве других линий. Заметим, что в прошлом году задания этой линии претерпели существенное изменение: число фраз увеличилось с 5 до 7, что сделало задание более сложным. Это и является причиной снижения результатов его выполнения в 2016–2017 годах.

Больше всего затруднений вызвал текст о млекопитающих, содержащий информацию о строении различных органов, физиологии, энергетическом об-

мене – то есть весьма разноплановые элементы (0 баллов – 68,7 %, 1 балл – 19,6 %, 2 балла – 8,9 %, 3 балла – 2,8 %). Самым сложным оказалось предложение о нервной системе млекопитающих: она не стволового, а трубчатого типа. Заметим, что информация о типологии нервной системы животных вообще и позвоночных в частности содержится далеко не во всех школьных учебниках. К тому же текст был составлен из сравнительно длинных и сложных с точки зрения синтаксиса конструкций (другие задания были оформлены грамматически проще). Неудивительно, что доля получивших 3 балла в задании о млекопитающих составила всего 2,8 %.

Наименьшие затруднения вызвал текст о свойствах генетического кода: 1 или 2 балла получили 67% экзаменуемых, выполнявших данное задание, однако 3 балла получили всего 7%.

Анализ заданий за несколько прошлых лет позволяет указать ряд типичных недостатков при их выполнении. Пример задания взят из открытого варианта КИМ (<http://fipi.ru/content/kim-ege-2017-dosrochnyy-period>).

- Многие участники ограничиваются лишь указанием номеров предложений, содержащих неверные высказывания, но не исправляют их. Согласно критериям оценивания такой ответ считается неполным и баллы за него не начисляются.

- Нередко исправление осуществляется только отрицанием, например добавлением отрицательной частицы *не*. Согласно памятке для экспертов, прилагаемой к критериям оценивания, такое исправление не считается правильным и баллы за него не начисляются. Рассмотрим три варианта исправления ошибочного утверждения «*Все рыбы имеют плавательный пузырь*»:

- 1) «*Не все рыбы имеют плавательный пузырь*»;

- 2) «*Плавательный пузырь отсутствует у хрящевых и некоторых костных рыб*»;

- 3) «*Большинство костных рыб имеет плавательный пузырь*».

Правильными, согласно критериям оценивания, являются варианты 2 и 3, так как в них дается необходимая конкретная информация.

- Иногда участники не замечают существенные ошибки, останавливаясь на малозначительных в контексте «школьной программы» деталях и уточнениях. Поскольку формулировка задания требует выбрать именно три ошибки, это дезориентирует участника. Например, верную фразу «*Рыбы – обитатели водной среды*» экзаменуемый уточняет: «*Рыбы – обитатели водной среды, но некоторые могут надолго покидать водоем*», что тоже, в общем, верно. Исправление, разумеется, не засчитано. Тот же эрудит находит ошибку в предложении «*По происхождению и особенностям строения рыб подразделяют на два класса: Хрящевые рыбы и Костные рыбы*», исправляя его следующим образом: «*Современных рыб принято делить на классы Хрящевых, Лучеперых и Лопастеперых*». С точки зрения современной зоологии, он, вероятно, прав, однако в результате одна из существенных ошибок так и не была исправлена, а экспертам пришлось решать, засчитывать исправление или нет.

- Далеко не всегда исправленные формулировки являются точными, полными.



**Линия № 25** (обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов) оказалась трудной для более чем 50% экзаменуемых. Полностью выполнили задания лишь около 15% участников. Трудности при выполнении заданий данной линии возникали даже у выпускников с отличным и хорошим уровнем подготовки.

К числу наиболее проблемных относятся два задания: о признаках китов, свидетельствующих о том, что это вторичноводные животные, и о пути, по которому проходит лекарственный препарат после введения в вену плеча человека. По каждому из них доля получивших положительный балл составляет около 35%.

В первом случае участники, как правило, ограничились перечислением признаков млекопитающих (млечные железы и вскармливание молоком, четырехкамерное сердце, теплокровность и пр.) или отличий от рыб, не понимая, что сами по себе они не доказывают вторичноводность этих животных. Рассматривать же следовало признаки, возникшие у их наземных предков и видоизменившиеся в связи с освоением водной среды. Некоторые экзаменуемые в целом верно подошли к выполнению задания, но не смогли корректно сформулировать мысль, грамотно использовать биологические термины и понятия: *«внутри тела находятся маленькие лапки»* вместо *«задние конечности редуцировались»*, *«дышат воздухом через нос, расположенный на спине»* вместо *«дышат атмосферным кислородом; ноздри смещены на спинную поверхность головы»* и т.п. К тому же, согласно критериям оценивания, для получения максимального балла следовало безошибочно указать не менее четырех признаков. Поэтому неудивительно, что доля экзаменуемых, получивших высший балл, составила всего 2,8%.

Во втором случае распределение баллов оказалось бимодальным: не справились с заданием 65%, 1 балл – 6%, 2 балла – 7%, 3 балла - 22%. Очевидно, что учащиеся либо понимают ход кровообращения, либо нет. Типичнейшая ошибка – путаница с правыми и левыми элементами сердца: так как тело человека принято изображать с брюшной стороны, на рисунках левые предсердие и желудочек располагаются справа, а правые – слева. Многие ограничились указанием отделов сердца и понятий «малый и большой круг кровообращения», не упоминая о венах и артериях, об аорте, верхней полой вене и прочих крупных сосудах.

В некоторых заданиях требуется не просто перечислить какие-то черты объектов, но и дать пояснения. Рассмотрим одно из заданий досрочного этапа (открытый вариант):

*Какие особенности строения сустава делают его прочным, подвижным и уменьшают трение между костями? Укажите четыре особенности. Ответ поясните.*

Ответ многих экзаменуемых включал только перечисление особенностей суставов: суставная сумка, соответствие формы суставной головки и впадины, суставная жидкость, суставная поверхность покрыта хрящом, связки и т.п. Он не содержал пояснений по поводу того, как те или иные признаки способствуют прочности, подвижности, уменьшению трения (суставный хрящ гладкий и уменьшает трение, суставная сумка укрепляет соединение и герметизирует сус-

тавную полость и т.д.). Такие ответы оцениваются максимум в 1 балл, причем в случае отсутствия ошибок.

**Линия № 26** посвящена вопросам из области эволюции и экологии, ее задания, как и в 2016 году, оказались в числе наиболее трудных. Максимальный балл получили лишь 7,4%, а не справились с заданием более 50% экзаменуемых.

Наиболее сложным оказалось задание о паразитических плоских червях, в котором требовалось доказать, что они идут по пути биологического прогресса, а также привести примеры конкретных представителей (0 баллов – 63,3%, 1 балл – 18,1%, 2 балла – 12,0%, 3 балла – 6,6%). Ответы многих участников оказались неполными: они содержали перечисление критериев биологического прогресса (далеко не всегда исчерпывающее и правильное), но не содержали пояснений по поводу того, за счет каких биологических особенностей этих животных данные критерии реализуются. Многие допустили ошибки, приводя примеры сосальщиков и ленточных червей: в их числе часто указывали аскариду, реже – острицу и трихинеллу, а иногда даже медицинскую пиявку и малярийного плазмодия. Отметим, что задания из области многообразия беспозвоночных животных часто вызывают затруднения учащихся.

Не менее проблемным оказалось задание о причинах гибели других животных, преимущественно хищников, при использовании ядохимикатов для борьбы с вредителями (0 баллов – 54,5%, 1 балл – 34,7%, 2 балла – 8,6%, 3 балла – 2,2%). Из получивших положительные отметки многие писали о неизбирательном действии этих веществ, но лишь немногие указали накопление веществ на верхних трофических уровнях и его причину.

Сложным для большинства участников оказался и вопрос о результатах действия стабилизирующего отбора (0 баллов – 53,6%, 1 балл – 26,5%, 2 балла – 11,5%, 3 балла – 8,4%).

Наименьшее количество затруднений вызвал вопрос о роли грибов в экосистемах – с ним справилось 62,4% экзаменуемых, выполнявших данное задание.

Как и в других случаях, экзаменуемые часто затруднялись приводя доказательства того или иного положения, ограничивались общими фразами. В некоторых случаях ошибки были связаны с невнимательным прочтением формулировки задания. Многие участники показали слабое умение анализировать условие задания, четко формулировать свои мысли и выводы.

**Линия № 27** содержит задачу по цитологии. Ее задания из года в год относились к числу наиболее сложных, однако в 2017 году с ними справились 52,3% участников экзамена, что в 2 раза больше, чем в 2016 году, и на 5 % выше, чем в 2015 году. Максимальную оценку получили 30,3%, что существенно выше, чем в прошлые годы.

Участникам предлагались задачи четырех типов.

1. Закономерности матричных процессов (установить последовательность участка тРНК по ДНК-матрице и аминокислоту, которую переносит данная тРНК).

2. Закономерности матричных процессов, обратная транскрипция (установить последовательность двухцепочечного участка ДНК, синтезированного в ходе обратной транскрипции вирусной РНК и аминокислотную последовательность белка вируса).

3. Определение количества хромосом и молекул ДНК на различных этапах клеточного цикла, поведение хромосом.

4. Определение хромосомного набора клеток растения, их источника и способа деления.

Задачи первого, третьего и четвертого типов вполне традиционны. Задания второго типа появились в вариантах для нашего региона в прошлом году. Они отличаются от традиционных задач на матричные процессы введением обратной транскрипции с вирусной РНК. Распределение баллов, полученных при выполнении заданий разного типа, представлено на рисунке 7 (а и б).

Задачи первого типа вызвали неожиданно много затруднений, несмотря на то, что подобные задания широко представлены в информационных источниках, включая демоверсию работы и открытый вариант досрочного этапа 2017 года – с ними справились лишь около 40% экзаменуемых.

Задачи второго типа также касаются матричных процессов, но они вызвали наименьшее количество затруднений (0 баллов – 38,6%, 1 балл – 7,1%, 2 балла – 11,4%, 3 балла – 42,9%). Дело в том, что их условия, в отличие от других, не требовали объяснить ход решения и последовательность действий.

При этом именно объяснения часто содержат грубые ошибки, влияющие на оценку, а отсутствие необходимых пояснений влечет выставление минимальных баллов. Заметим, что задания второго типа оказались в вариантах большинства участников ЕГЭ. Это и стало, по-видимому, главной причиной улучшения средних показателей по всей линии № 27 в текущем году. Результаты по другим заданиям линии сравнимы с прошлогодними.

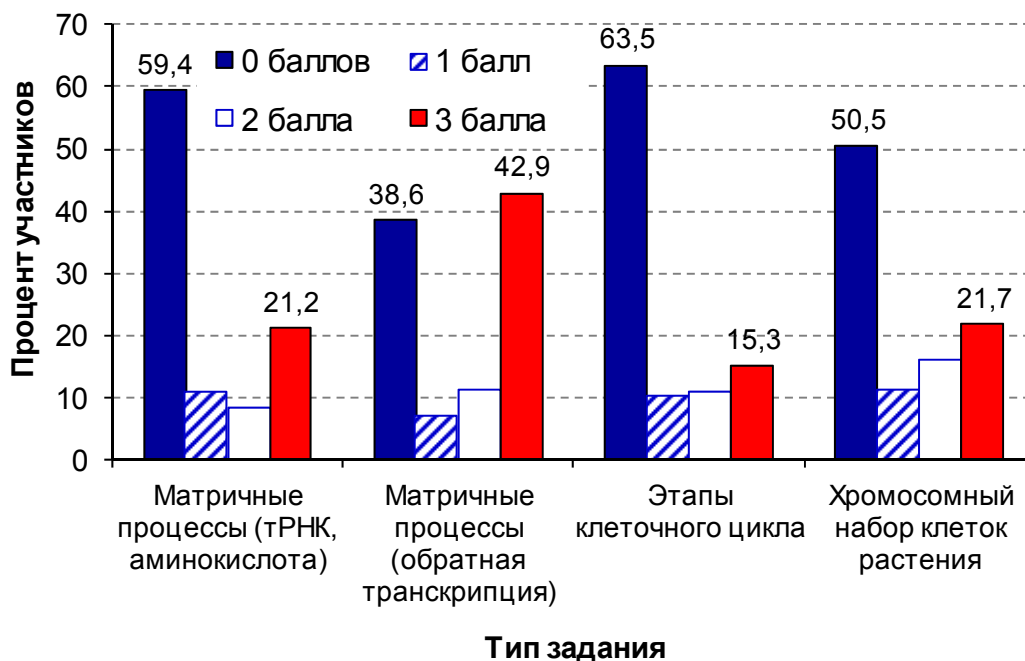


Рис. 7а. Распределение баллов, полученных при выполнении заданий № 27 разного типа

При решении задач на матричные процессы, как и в прошлые годы, выпускники показали недостаточное понимание природы наследственного материала и процессов реализации наследственной информации: структуры РНК и

ДНК, сущности матричных процессов и принципа комплементарности, экспрессии генов, функциональной зависимости структуры ДНК, РНК и строения белков. Ниже приведем примеры типичных ошибок, многие из которых воспроизводятся каждый год.

• При решении задачи первого типа многие полагают, что тРНК синтезируется на основе матрицы иРНК, несмотря на то, что в условии сказано иное: *Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент цепи молекулы ДНК состоит из определенной последовательности нуклеотидов... Определите нуклеотидную последовательность участка центральной петли тРНК, синтезируемой на данном фрагменте...*

Т.е. участник экзамена вначале записывает иРНК, комплементарную данной последовательности ДНК, а затем определяет комплементарный ей участок, который и рассматривается как искомая часть тРНК. Это означает, что экзаменуемый, во-первых, невнимательно читает условие и, во-вторых, использует стереотипный алгоритм решения, не понимая сущности процесса. Причем давление стереотипа часто оказывается столь сильным, что участник игнорирует написанное в условии задачи.

• Ошибки в логике и последовательности действий. В решении задач первого типа нередко видим следующее:

1. Дана последовательность одной нити ДНК: ГАЦЦТАЦГЦТГЦЦАГ.
2. Запишем последовательность второй нити ДНК, комплементарной первой: ЦТГГАТГЦГАЦГГТЦ.
3. Заменяем в ней тимин (Т) на урацил (У). Полученная последовательность – ЦУГГАУГЦГАЦГГУЦ – и есть искомым фрагмент тРНК.

В итоге участник экзамена получает формально правильный ответ, но логика, которая привела к его появлению, неверна и отражает непонимание сущности процессов передачи наследственной информации. К сожалению, подобные алгоритмы решения приведены в некоторых печатных и электронных пособиях по подготовке к ЕГЭ.

• Попытка определения аминокислот непосредственно по антикодонам тРНК. Эти ошибки связаны с непониманием соотношения понятий «кодон» и «антикодон», принципов функциональной связи иРНК и тРНК. (Также отметим, что таблица генетического кода, используемая в экзаменационных материалах, имеет название «Генетический код (иРНК)»).

• Попытка транскрибировать иРНК с участка ДНК, комплементарного несущему генетический код.

• Ошибки при использовании таблицы генетического кода, связанные чаще всего с невнимательностью учащихся.

Среди задач о хромосомах наибольшие затруднения возникли при определении числа хромосом и ДНК на различных этапах клеточного цикла (0 баллов – 63,5%, 1 балл – 10,3%, 2 балла – 11,0%, 3 балла – 15,3%). Вот пример аналогичного задания.

*Хромосомный набор соматических клеток картофеля равен 48. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в его клетках непо-*

*средственно перед началом деления и в метафазе II мейоза. Объясните полученные результаты. Охарактеризуйте поведение хромосом в метафазе II мейоза.*

Анализ ответов позволил выявить следующие типичные ошибки и их причины (использовано число хромосом у картофеля).

- Ошибки в определении количества хромосом и ДНК, неверное описание процессов, происходящих на этапах клеточного цикла.

Рассмотрим примеры.

*«Диплоидное число хромосом равно 48. Так как в ходе интерфазы происходит репликация ДНК, то в мейоз вступает клетка, несущая 96 хромосом и 192 ДНК»* – очень типичная ошибка.

*«В метафазе мейоза II по экватору клетки располагаются пары сестринских хромосом»* (вместо «хромосомы, состоящие из двух хроматид»).

*«В метафазе второго деления в клетке 24 хроматиды».*

Эти ошибки связаны с недостаточным пониманием структуры и природы хромосом, соотношения понятий «хромосома» – «хроматида», поведения хромосом и молекул ДНК.

- Наличие в ответах лишь обозначений числа хромосом и ДНК в терминах *n* и *c*, непонимание смысла этих величин.

- Рассмотрим примеры:

*«в метафазе II мейоза клетка несет  $1n2c$ »* (без указания точного количества хромосом и ДНК);

*«в метафазе II клетка несет  $24n48c$ ».*

- Наличие в ответах лишь численных значений, без надлежащих пояснений.

Задания на определение количества хромосом в клетках растения вызвали несколько меньше затруднений и ошибок (0 баллов – 50,5%, 1 балл – 11,5%, 2 балла – 16,3%, 3 балла – 21,7%).

Вот пример аналогичного задания.

*Какой хромосомный набор характерен для живых клеток корня и спор плауна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.*

Очевидно, что для успешного выполнения таких заданий необходимо хорошее понимание хода жизненного цикла высших растений, соотношения поколений гаметофита и спорофита, положения мейоза в цикле. Очень распространенная ошибка – представление о том, что споры высших растений формируются в результате митоза (в то время как гаметы – в результате мейоза, как и у многоклеточных животных). Немногие экзаменуемые смогли верно указать исходные клетки. Положение о том, что клетки корня, листа и прочих частей спорофита формируются исходно из зиготы, не стало очевидным даже для некоторых специалистов. Ведь слово «исходный» можно трактовать по-разному.

**Линия № 28** содержит задачи по генетике. Результаты оказались выше, чем в прошлые годы: положительные баллы получили 58,8% участников экзамена, максимальный балл – 25,1%.

В регионе было представлено пять типов задач:

- 1) анализ родословной, моногибридное скрещивание;
- 2) дигибридное скрещивание, аутосомное наследование, кроссинговер;
- 3) дигибридное скрещивание, один признак аутосомный, второй сцеплен с полом;
- 4) дигибридное скрещивание, независимое наследование аутосомных признаков, один из которых наследуется по типу неполного доминирования;
- 5) дигибридное скрещивание, наследование аутосомных генов, летальный аллель.

Заметим, что в большинстве задач учащиеся должны были рассмотреть два варианта скрещиваний и решений, учитывая, что особи одного фенотипа могут обладать разным генотипом (гомо- или гетерозиготы). Впрочем, это усложнение условий не сказалось на результатах.

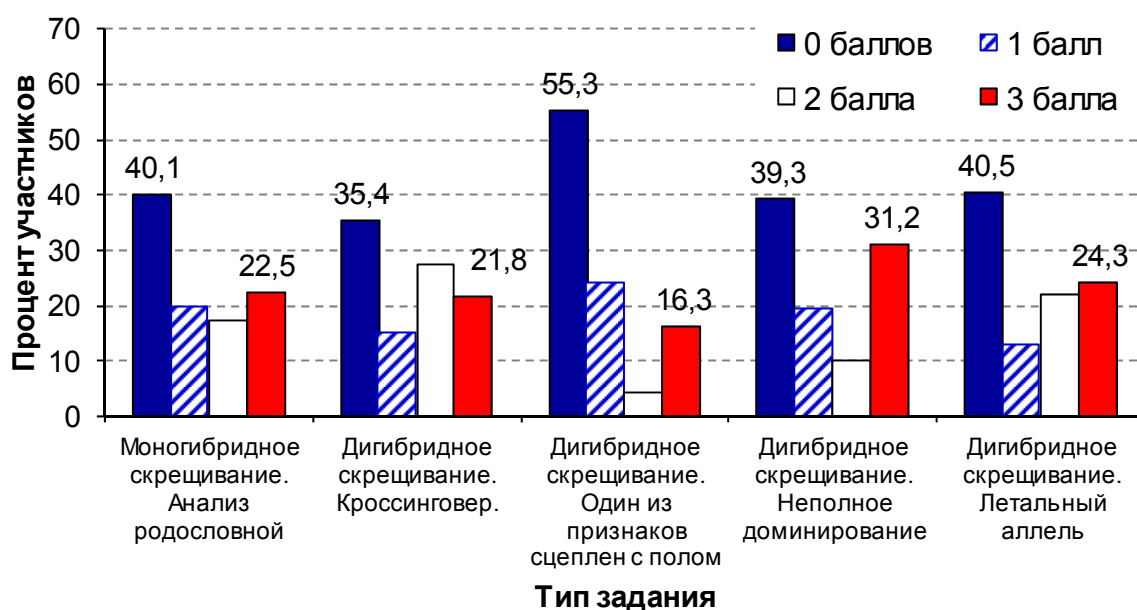


Рис. 76. Распределение баллов, полученных при выполнении заданий № 28 разного типа

Наибольшие затруднения вызвали задачи, где один признак аутосомный, а второй сцеплен с полом: лишь 44% участников получили положительный балл, а 16,3% – максимальный. Помимо необходимости рассматривать два варианта скрещиваний, данная задача получила еще одно, вероятно, более существенное усложнение: в качестве аутосомного признака выступили группы крови системы АВ0, в наследовании которых имеет место кодоминирование аллелей.

Наименее сложными оказались задачи на кроссинговер. В остальных задачах средний процент справившихся варьировал около 60%, несмотря на необходимость рассмотрения разных вариантов решения.

Положительная динамика результатов свидетельствует о совершенствовании навыков решения генетических задач, что отмечалось и в Аналитическом отчете ФИПИ 2016 года для РФ в целом.

Перечислим основные ошибки и недочеты, отмеченные при проверке решений генетических задач. Большинство из них регистрируется ежегодно.

- Неверное указание генотипов гамет. Например, для гетерозиготы  $AaBb$  указываются гаметы  $A, a, B, b$ .

- Отсутствие четкой схемы скрещиваний: не указаны гаметы родительских поколений (очень часто!), не указаны фенотипы родителей, потомков или они не сопоставлены соответствующим генотипам, игнорируется принятая в генетике система обозначений.

- Не учитывается, что особи одного фенотипа могут обладать разным генотипом. Соответственно, рассматривается только один вариант решения задачи, вместо двух.

- Отсутствие необходимых пояснений. Например, в задаче на анализ родословной не обосновывается определение характера наследования признака (доминантный или рецессивный, аутосомный или сцеплен с полом). Иногда дается неполное объяснение. Так, обоснование рецессивности обычно включает только указание на редкость соответствующих особей, а очень важный факт, что признак проявляется в потомстве некоторых пар, не обладающих его проявлением, не указывается.

- При определении закона наследственности записан только его номер (или автор), но не указано название.

- Не распознается наличие кроссинговера, задача решается как на независимое наследование признаков.

- В задачах на наследование генов, локализованных в X-хромосоме, в составе Y-хромосомы указывались гены, гомологичные генам X-хромосом.

- Нередко учащиеся забывают указать долю тех или иных особей или их генотип, где это необходимо.

- Ошибки при исчислении процентов и вероятностей.

Отметим некоторые наиболее распространенные недостатки общего характера, отмеченные во второй части работы независимо от линии.

- Слишком краткие формулировки, состоящие из односоставных предложений, иногда из единственного слова. Например, на вопрос, почему стабилизирующий отбор не приводит к полному фенотипическому единообразию особей вида, экзаменуемый отвечает «мутации». Не ясно, имеются мутации или отсутствуют, к каким последствиям они приводят и т.п.

- Отсутствие необходимых пояснений хода решения, обоснований ответа.

- Отсутствие четкой структуры ответа, логических связок, четкого разграничения наблюдений и выводов. Нечеткое разграничение причин и следствий, механизмов и результатов, недостаточное понимание связи строения и функционирования.

Некорректное использование биологических и общенаучных терминов, замена их бытовыми понятиями («лапки» вместо «конечности», «нижняя сторона тела» вместо «брюшная» и т.п.), ошибки в написании терминов («паспортник», «бобер»).

### 2.2.2.2. Методические рекомендации

#### *Для учителей*

– Учитывая низкие результаты по темам, изучаемым в 6-8 классах, следует создавать условия для повторения и актуализации данного материала в старших классах. Рекомендуется увеличить разнообразие заданий, используемых при проведении тренингов, самостоятельных и проверочных работ.

– Учитывая многочисленные затруднения при выполнении заданий, содержащих изображения, необходимо чаще привлекать учащихся к самостоятельному выполнению и углубленному анализу биологических рисунков. Хорошие результаты дает использование заданий, требующих изобразить объект на основании его визуального изучения или словесного описания, дополнение рисунка конкретными деталями с их обозначением, составление учащимися рассказа на основании изученного рисунка, составление вопросов к данному рисунку, поиск внесенной в рисунок ошибки.

– Учитывая недостатки, выявленные при оформлении решения генетических задач, следует четко обозначать особенности генетической символики, правила составления схемы скрещиваний.

– Необходимо обращать особое внимание на практическую значимость изучаемых теорий, законов, открытий, применение теоретических знаний в области селекции, сельского хозяйства и природоохранной деятельности, при оказании первой доврачебной помощи.

– Важно создавать условия для развития у учащихся умений внимательно читать и тщательно анализировать условия заданий, правильно использовать термины, четко, последовательно и полно формулировать мысли, обосновывать выводы, грамотно и аккуратно оформлять решение.

#### *Для учащихся*

– Нужно учитывать, что школьные учебники по многообразию организмов и биологии человека рассчитаны на учеников 6–8 классов и не содержат общебиологических знаний из области биохимии и цитологии, генетики, эмбриологии, экологии и теории эволюции. Соответственно, многие вопросы по биологии растений, животных и человека излагаются в них упрощенно или не изложены вообще. Поэтому при подготовке к экзамену необходимо дополнять и переосмысливать излагаемый в них материал с позиций общебиологических знаний. На экзамене ответ на вопросы о бактериях, грибах, растениях, животных и человеке должен соответствовать уровню знаний выпускника средней школы, владеющего основами естественных наук, а не уровню шести- или семиклассника.

– Подготовку к экзамену, повторение материала следует проводить не «по типам заданий», а обращая внимание на преемственность и связь информации. Начинать подготовку лучше не с разделов, изучаемых в 6–8 классах, а с общебиологических блоков: это позволит переосмыслить материал о биоразнообразии и человеке с общебиологических позиций.

– Необходимо учитывать, что весь основной материал, требующийся для успешной сдачи экзамена, содержится в школьных учебниках по биологии. Следует избегать использования вузовских учебников не только потому, что



они содержат избыточную информацию, но и потому, что эта информация может не соответствовать уровню школьных знаний и дезориентировать.

– Желательно использовать для тренировки наиболее современные и актуальные сборники заданий ЕГЭ, периодически знакомиться с материалами официальных интернет-сайтов, посвященных ЕГЭ.

– Важно учитывать, что информация, полученная в интернете, может содержать грубые ошибки. Поэтому лучше обращаться к надежным сетевым ресурсам, рекомендованным учителями и другими лицами, имеющими опыт подготовки к ЕГЭ.

– При решении задач нельзя ограничиваться механическим заучиванием готовых алгоритмов, следует тщательно анализировать ход решения, объясняя каждый его шаг.

– Желательно помнить, что для успешной сдачи экзамена требуется понимать сущность и механизмы процессов, явлений природы.

– Анализируя разнообразную и сложную информацию, необходимо стараться представлять ее максимально наглядным образом. Хорошие результаты дает самостоятельное составление таблиц, схем, рисунков.

– Полезно как можно больше тренироваться, самостоятельно выполняя задания, использовать актуальные сборники. В ходе тренировки стоит обязательно письменно выполнять предложенные задания, не ограничиваясь их выполнением «в уме».

### **3. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ**

Предметная комиссия по биологии включает 113 человек, в проверке работ принимали участие 109 экспертов. В состав комиссии входят педагоги школ, методисты ИМЦ, преподаватели вузов и системы дополнительного образования. Все они участвовали в проверке экзаменационных работ в прошлые годы, их квалификация соответствует требованиям нормативных документов. 11 человек из состава комиссии имеют статус ведущего эксперта, 9 – старшего и 93 – основного. Отметим, что в 2017 году произошло сокращение состава комиссии на 20 человек (15%).

В осуществлении третьей проверки участвовали 20 экспертов, имеющих статус ведущего или старшего. Из состава ведущих экспертов были назначены эксперты-консультанты, оказавшие существенную помощь основным экспертам при оценивании ответов. При проверке работ проводилась видео- и аудиофиксация. Случаев нарушения правил проведения экспертизы не зарегистрировано.

Явка членов комиссии составила 96,5% и на протяжении последних трех лет существенно не изменялась (табл. 10). Данные о работе комиссии на всех этапах проведения экзамена представлены в таблице 11.

Таблица 10

**Состав и явка членов предметной комиссии по биологии в 2014–2016 годах**

2017 г.			2016 г.			2015 г.		
Зарегистрировано, чел.	Явилось		Зарегистрировано, чел.	Явилось		Зарегистрировано, чел.	Явилось	
	чел.	%		чел.	%		чел.	%
113	109	96,5	133	129	97,0	147	142	96,6

Таблица 11

**Показатели деятельности предметной комиссии в основной период проведения экзамена**

Показатель деятельности комиссии	Значение
Всего проверено работ, содержащих ответы в заданиях части II	4524
Количество работ, не содержащих развернутых ответов (не приступали к части II)	112
Всего проверок (с учетом двукратной проверки каждой работы и третьей проверки)	10186
Среднее количество работ, проверенных одним экспертом	93,4
Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом	241
Количество работ, проверенных третьим экспертом	1138
Процент работ, проверенных третьим экспертом	24,6%
Количество работ, отобранных для перекрестной проверки	536

Количество работ, направленных на проверку третьему эксперту, составило 24,6% – на 7,2% больше, чем в 2016 году. Увеличение этого показателя связано с ужесточением критериев направления работ на третью проверку, которое произошло в текущем году.

Затруднения при проверке обычно возникали в следующих случаях:

- ответ содержит ошибки, и эксперт затрудняется при их квалификации;
- дан частично правильный ответ, содержащий два или более неполных элемента;
- ответ содержит элементы, не указанные в эталоне, нетрадиционные примеры, малоизвестные факты; используется нетрадиционная генетическая символика;
- задание касается сложной проблематики, дискуссионных вопросов (особенно если современная трактовка проблемы отличается от принятой в школе), или же известно много исключений;
- работа написана неразборчиво.

Ежегодно проводится оценка качества работы экспертов. Анализ включает детальное сравнение баллов, выставленных за каждое задание, при проведении первой и второй проверок, сравнение с результатами третьей проверки и апелляции, если таковые имеются.

Все это позволяет выявить типичные ошибки и недочеты в работе экспертов, приводящие к направлению работы на третью проверку или к удовлетворению апелляции.

- Небрежность, помарки, исправления при заполнении протоколов. Эксперты иногда путали номера заданий, так как в протоколах и в КИМах используется различная нумерация.

- Эксперт не замечает продолжения ответа, расположенного после выполнения других заданий, или же не находит ответа, который оказался очень кратким, а задания выполнялись не в том порядке, в котором они даны в КИМах.

- Присутствуют элементы субъективности при определении соответствия ответа предложенным критериям и эталону. Выявляется ошибочное применение критериев оценивания ответов и эталонов.

- Проявляются затруднения в квалификации ошибок экзаменуемого и степени полноты ответа.

Устранение указанных недостатков требует дальнейшего совершенствования работы отдельных членов комиссии, повышения их квалификации. В 2017 году несколько экспертов, систематически допускавших грубые ошибки при проверке работ, исключены из состава комиссии. Некоторым рекомендована дополнительная подготовка или переподготовка. Большинство же экспертов продемонстрировали высокий уровень квалификации, ответственности и профессионализма.

#### **4. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ**

В конфликтную комиссию было подано 111 заявлений о несогласии с выставленными баллами, что составило 2,4% от общего количества участников (в 2016 году – 126 заявлений, то есть 2,9%).

Отклонено 75 апелляций (67,6%), а 36 апелляций (32,4%) удовлетворены. Из них 11 (9,9%) с повышением баллов, 13 (11,7%) с понижением, а 6 (5,4%) без изменения результата. В 7 случаях зарегистрированы технические ошибки при распознавании записей ответов в первой части работы.

Максимальное изменение баллов в результате апелляции по второй части работы – 2 балла. Как и в прошлые годы, многие апеллянты имели результаты ниже порогового значения. Основной причиной удовлетворения апелляций стали элементы субъективности экспертов при оценивании, а также ошибки и недочеты, отмеченные выше в разделе 3. Апелляций по процедуре проведения экзамена подано не было.

## **5. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО БИОЛОГИИ В 2017 ГОДУ. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Анализ результатов ЕГЭ по биологии показал, что большинство участников экзамена в Санкт-Петербурге освоило содержание программы по предмету на базовом уровне. Учащиеся региона знакомы с основными принципами строения и функционирования живых систем клеточного, организменного и надорганизменных уровней, главными биологическими понятиями и закономерностями, основами биологии человека. Их подготовку по биологии можно признать в целом удовлетворительной.

2. Отмечены небольшие изменения в составе участников экзамена: проявилась трехлетняя тенденция к увеличению общего количества экзаменуемых, возрастанию количества и доли учащихся ПОО и выпускников прошлых лет.

3. Структура КИМ в 2017 г. претерпела существенные изменения, затронувшие в основном первую часть работы. В результате возросла доля более сложных заданий, требующих от участников не столько воспроизведения заученной информации, сколько понимания сущности биологических явлений.

4. Отмечено снижение ряда показателей уровня выполнения экзаменационной работы: возросла доля лиц, не достигших порогового балла, незначительно снизилась доля участников, набравших 61-80 и 91-100 баллов. Средний тестовый балл остался на прежнем уровне. Отмеченные сдвиги показателей, вероятно, не столько отражают снижение уровня подготовки выпускников, сколько являются следствием структурных и смысловых изменений КИМ, а также изменений в составе участников. Впрочем, отмеченные изменения индикаторов не следует игнорировать.

5. Анализ выявил недостатки в подготовке многих выпускников по следующим разделам:

- метаболизм на клеточном и организменном уровне, в особенности – матричные процессы и этапы энергетического обмена, реализация наследственной информации;
- этапы клеточного цикла, митоза и мейоза, структура и поведение хромосом в ходе клеточного цикла;
- жизненные циклы высших растений, двойное оплодотворение;
- многообразие беспозвоночных, типы нервной системы животных, особенности среды размножения, эмбриогенез;
- филогенетические взаимоотношения различных таксонов животных и растений;
- анатомия сердечно-сосудистой системы человека (путаница с правыми и левыми элементами сердца).

Важно отметить, что большинство этих разделов вызывает затруднения участников экзамена из года в год.

6. Как и в прошлые годы, наибольшие затруднения у учащихся вызывают задания следующего содержания:

– направленные на проверку понимания сущности биологических закономерностей, явлений, процессов, а не умения воспроизводить заученную информацию;

– предъявляющие новую ситуацию, в которой не работают стандартные алгоритмы и шаблонные решения;

– касающиеся разделов, изучаемых в основной школе (6–8 класс) и требующих серьезного повторения и переосмысления в свете общебиологического знания;

– проверяющие способность учащихся интегрировать знание различных биологических дисциплин и разных наук;

– требующие анализа изображений биологических объектов и явлений;

– затрагивающие темы, сложные для понимания, а также разделы, на изучение которых отводится минимум учебного времени, или же недостаточно освещенные в учебной литературе;

– содержащие биологические задачи, требующие развернутого решения.

7. Отмечено недостаточное умение экзаменуемых интегрировать знания из различных разделов биологии, узнавать объекты, процессы, явления по их изображениям и описаниям, слабое знание особенностей биологии конкретных, даже обычных, видов животных и растений, затруднения во владении терминологическим аппаратом биологии.

### Общие рекомендации

#### по совершенствованию процесса преподавания биологии в регионе

1. Не секрет, что наилучших результатов обычно добиваются глубоко мотивированные люди. Поэтому следует создавать условия для повышения мотивации к изучению биологии, активнее привлекая учащихся к внеурочной и внешкольной деятельности – занятиям в кружках и учебных лабораториях, выполнению творческих заданий и исследовательских работ. Важно всячески содействовать развитию навыков самостоятельной работы: поиска информации, ее обобщения, анализа, представления в наглядной форме.

2. Необходимо способствовать созданию в образовательных учреждениях благоприятной образовательной среды для изучения предмета. Даже в простых условиях современной школы можно добиться оснащения кабинета живыми экспонатами (например, комнатными растениями из различных отделов, аквариумом), наглядными материалами (гербарием, сухими тотальными препаратами насекомых, моделями, муляжами, таблицами), мультимедийным оборудованием. Стоит задуматься и о развитии пришкольного участка.

3. Желательно стараться формировать основы общенаучных и общебиологических знаний и умений у учащихся еще на раннем этапе изучения естествознания и биологии. Уже у школьников 5–8 класса на конкретных примерах из области ботаники, зоологии, биологии человека можно вырабатывать базу для понимания связи организма и среды обитания, приспособленности и ее относи-

тельного характера, изменчивости и наследственности, принципов метаболизма, структуры биологического разнообразия.

4. Важно анализировать типичные ошибки, затруднения и недочеты, выявленные в ходе анализа результатов ЕГЭ прошлых лет. В процессе обучения требуется уделять больше внимания разделам, по которым выявлены недостатки подготовки учащихся. Нужно включать соответствующий материал в программы тренингов и элективных курсов, в содержание индивидуальных заданий, консультаций.

5. Рассматривая алгоритмы решения биологических задач, больше внимания следует уделять объяснению причин работы той или иной схемы. Важно требовать от учащихся самостоятельного поиска пути решения, объяснений используемых алгоритмов, исходя из понимания сущности процессов и явлений.

6. При проведении тренингов и различного рода контроля желательно использовать широкий спектр заданий, обязательно включая аналогичные заданиям ЕГЭ, чаще использовать интегративные компоненты.

7. Используя современные высокотехнологичные приемы обучения, следует прежде всего учитывать особенности учащихся, черты индивидуального стиля педагога и принципы дидактики. Технологии, используемые только «ради технологий» или «потому что у нас есть эта техника», не приносят желаемого результата.

8. Рекомендуется расширять обмен педагогическим опытом, привлекать для этого педагогов общеобразовательных организаций и учреждений дополнительного образования, выпускники которых продемонстрировали высокие результаты ЕГЭ, а также принимали участие в олимпиадах и конференциях молодежи.

9. При подготовке к экзамену необходимо использовать школьные учебники и пособия, включенные в федеральный перечень, а среди разнообразия сборников заданий ЕГЭ ориентироваться на наиболее актуальные и авторитетные издания, в том числе рекомендованные ФИПИ.

10. Нужно тщательно изучать и разъяснять учащимся содержание демонстрационных версий контрольных измерительных материалов ЕГЭ, спецификации. Желательно рекомендовать знакомиться с заданиями открытого сегмента базы заданий и открытыми вариантами КИМ последних лет.

11. Необходимо периодически знакомиться с материалами интернет-сайтов, посвященных ЕГЭ:

- <http://www.ege.spb.ru> – официальный информационный портал государственной итоговой аттестации в Санкт-Петербурге;
- <http://www.fipi.ru> – официальный сайт Федерального института педагогических измерений;
- <http://www.ege.edu.ru> – сайт, посвященный ЕГЭ в РФ.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО БИОЛОГИИ  
В 2017 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*Аналитический отчет предметной комиссии*

*Технический редактор – М.П. Куликова*

*Компьютерная верстка – С.А. Маркова*

*Материалы сборника публикуются в авторской редакции.*

Подписано в печать 01.09.2017. Формат 60x90 1/16  
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 2,5. Тираж 100 экз. Зак. 223/11

Издано в ГБУ ДПО «Санкт-Петербургский центр  
оценки качества образования и информационных технологий»

190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А