



**ВСЕРОССИЙСКАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ  
2018-2019**

**БЛАНК №**

1	1	-	1	6	
---	---	---	---	---	--

**Региональный этап ВсОШ 2019  
по предмету «Биология»**

**Фамилия, имя, отчество полностью:**

*Абдуллаева Марьям Магомедовна*

**Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):**

*13.01.2002г.*

**Класс учащегося:**

*11*

**За какой класс учащийся пишет работу:**

*11*

**Полное название образовательной организации по уставу:**

*Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Тундубская средняя общеобразовательная школа имени  
И. А. Ашјева.»*

**Название района или города:**

*Мамшаровский район.*

**Дата:** *22.01.2019г.*

**Подпись:**

Фамилия \_\_\_\_\_  
 Имя \_\_\_\_\_  
 Район \_\_\_\_\_  
 Класс \_\_\_\_\_  
 Шифр \_\_\_\_\_

Шифр 11-15

**МАТРИЦА ОТВЕТОВ**  
 на задания теоретического тура регионального этапа  
**XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год**  
**10 - 11 классы [макс. 145 баллов]** **ВАРИАНТ 1**

Внимание! Образец заполнения: правильный ответ - , отмена ответа -

**Задание 1. макс. 40 баллов**

№	а	б	в	г
1			X	
2	X			
3	X	X		
4			X	
5		X		
6	X			
7	X			
8				X

№	а	б	в	г
9	X			
10			X	
11			X	X
12			X	
13			X	
14		X		
15		X		
16	X			

№	а	б	в	г
17			X	
18				X
19	X			
20			X	
21			X	
22	X			
23				X
24			X	

№	а	б	в	г
25				X
26	X			
27			X	
28	X			
29				X
30		X		
31	X			
32	X			

№	а	б	в	г
33			X	
34	X			
35			X	
36	X			
37	X			
38		X		
39			X	
40			X	

135

**Задание 2. макс. 75 баллов**

№	?	а	б	в	г	д
1	в		X			X
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
7	в	X		X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
13	в		X		X	
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
19	в		X	X	X	
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
25	в		X		X	
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
2	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
8	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
14	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
20	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
26	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
3	в		X	X	X	
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
9	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
15	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
21	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
27	в		X	X		
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
4	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
10	в		X	X	X	
	н	X		X	X	

№	?	а	б	в	г	д
16	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
22	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
28	в	X	X	X	X	
	н		X		X	

№	?	а	б	в	г	д
5	в		X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
11	в		X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
17	в	X	X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
23	в	X	X	X	X	
	н		X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
29	в	X	X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
6	в	X	X	X	X	
	н		X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
12	в	X	X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
18	в	X	X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
24	в	X	X	X	X	
	н	X	X	X	X	

№	?	а	б	в	г	д
30	в	X	X	X	X	
	н	X	X	X	X	

75

**Задание 3. макс. 30 баллов**

**1. макс. 4 балла**

Структ.	1	2	3	4	5	6	7	8
Водоросль	А							X
	Б					X		
	В				X		X	
	Г	X		X				
	Д	X		X				

(по 0,5 б.) = 40

**2. макс. 4 балла**

Гриб	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип ф.пл. тела	А		X	X	X			X
	Б	X			X	X	X	

(по 0,5 б.) = 20

**3. макс. 6 баллов**

Рис.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Жиз. формы	А	X		X								
	Б		X					X				
	В						X		X		X	X
	Г	X	X	X	X	X			X		X	X

(по 0,5 б.) = 30

30

**4. макс. 3 балла**

Раст-в	1	2	3	4	5	6	
Опылитель	А			X			
	Б				X		
	В	X					
	Г					X	
	Д		X				
Е						X	

(по 0,5 б.) = \_\_\_\_\_

**5. макс. 3,5 балла**

Стадия	1	2	3	4	5	6	7
Способ раз-я	А		X				
	Б	X				X	
	В					X	
	Г		X	X			X

(по 0,5 б.) = \_\_\_\_\_

**6. макс. 2,5 балла**

Силуэт	1	2	3	4	5
Хищные пт-ца	А				X
	Б			X	
	В	X			
	Г		X		
Д	X				

(по 0,5 б.) = 2,5

**7. макс. 2,5 балла**

Пор-к	1	2	3	4	5
Тип кр. сосуда	А				X
	Б		X		
	В			X	
	Г	X			
Д			X		

(по 0,5 б.) = 2,5

**8. макс. 2 балла**

Гор-ны	1	2	3	4
Фазы цикла	А	X		
	Б		X	
	В		X	X
	Г			

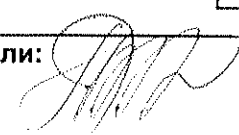
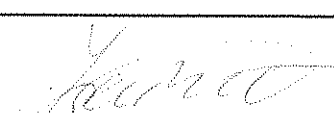
(по 0,5 б.) = 2,4

**9. макс. 2,5 балла**

Вит-ны	1	2	3	4	5
Ферменты	А			X	
	Б			X	
	В			X	X
	Г	X			
Д	X				

(по 0,5 б.) = 1,0

**Итого:**  
66,50

**Проверили:**  



**ВСЕРОССИЙСКАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ  
2018-2019**

**БЛАНК №**

1	1	-	2	6	
---	---	---	---	---	--

**Региональный этап ВсОШ 2019  
по предмету «Биология»**

**Фамилия, имя, отчество полностью:**

*Абдуимова Мария Михайловна*

**Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):**

*13.01.2002г.*

**Класс учащегося:**

*11*

**За какой класс учащийся пишет работу:**

*11*

**Полное название образовательной организации по уставу:**

*МКОУ "Тюльбинская СОШ имени Ч.А. Рамсева"*

**Название района или города:**

*Щаповский*

**Дата:**

*24.01.2019г.*

**Подпись:**

*[Signature]*

$$\begin{array}{r} 16,3 \\ + 2,25 \\ \hline 18,55 \end{array}$$

21,550

Шифр 11-26

18,35  
16,35

Итого: 18,55 б.

Задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 11 класс.

ЛАБОРАТОРИЯ БИОХИМИИ

Идентификация углеводов

**Ход работы.** Целью работы является идентификация глюкозы, сахарозы и крахмала. В штативах на Ваших рабочих местах находятся 3 пробирки (А, В и С), содержащие по 5 мл 5% растворов углеводов, а также 2% раствор сульфата меди, 6% раствор NaOH и раствор Люголя (раствор I<sub>2</sub> в KI). Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 0,5 мл раствора сульфата меди и по 1 мл раствора щелочи, тщательно перемешайте и нагрейте в течение 3-5 минут на кипящей водяной бане. В одной из пробирок должен выпасть **красный осадок**.

25. **Задание 1 (2 балла).** Какое вещество выпадает в осадок?  
красный осадок выпадает оксид меди II. CuO.

15. **Задание 2 (3 балла).** В результате какой реакции он образуется?  
в результате восстановительной реакции на глюкозу.

15. **Задание 3 (1 балл).** Какой из углеводов находится в этой пробирке?  
малтоза.

Отберите по 1 мл растворов из пробирок А – С в чистые пробирки, добавьте в каждую по 2-3 капли раствора Люголя.

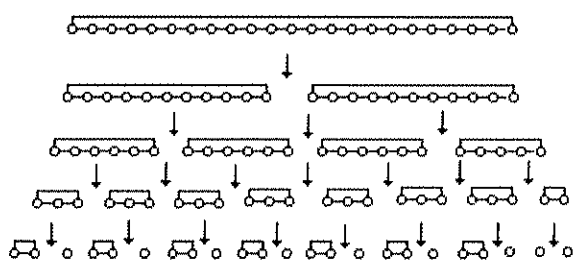
15. **Задание 4 (1 балл).** Какой из углеводов реагирует с раствором Люголя? Как при этом изменяется окраска раствора?  
в р-не Люголя реагирует крахмал. глюкоза образует желтый красноватый цвет.

**Задание 5 (3 балла).** Заполните Таблицу ниже.

Пробирка	Реакция с сульфатом меди (+ или -)	Реакция с раствором Люголя (+ или -)	Углевод
А	+	+	малтоза
В	+	+	крахмал
С	+	+	глюкоза

+15.

В результате воздействия альфа-амилазы на крахмал в гидролизате на первых стадиях процесса накапливаются декстрины, которые затем медленно гидролизуются альфа-амилазой до ди- и моносахаридов – глюкозы и мальтозы. Дисахариды этим ферментом не расщепляются.



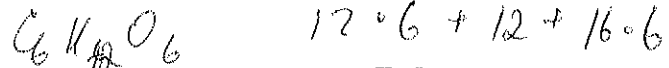
**Крахмал (243 мг)** растворили при нагревании в 10 мл воды и подвергли исчерпывающему гидролизу альфа-амилазой. К полученному гидролизату добавили (в избытке) растворы NaOH и

CuSO<sub>4</sub>. Смесь прокипятили, в результате чего образовался красный осадок. Его собрали, высушили и взвесили. Масса полученного осадка составила 144 мг. Считаем, что реакция прошла полностью.

**Задание 6 (1 балл).** Какие продукты гидролиза крахмала альфа-амилазой могут принимать участие в реакции с сульфатом меди?

05. глюкоза, мальтоза, декстрин

Для дальнейших расчетов Вам могут понадобиться атомные массы некоторых элементов: H – 1, C – 12, O – 16, Na – 23, S – 32, K – 39, Cu – 64, I – 127, а также молекулярные массы некоторых соединений.



**Задание 7 (1,5 балла).** Рассчитайте молекулярные массы и внесите результаты в Таблицу:

116.

	Молекулярная масса
Глюкоза	180
Мальтоза	342
Остаток глюкозы в составе крахмала	63

$= 72 + 110 = 182$   
 $+ 96 = 278$   
 $146 = 44 + 102 = 146$   
 $= 180$

**Задание 8 (5 баллов).** Каково молярное отношение глюкоза:мальтоза в полученном гидролизате? (Без расчетов задание не оценивается!)

Расчет:

05.

$12 \cdot 6 + 12 + 16 \cdot 6 = 72 + 12 + 96 = 180$

~~$144 - 110 = 34$~~

~~$342 + 180 =$~~

$180 - 144 = 36$

$243 - 180 = 63$  (остаток m.)

Моляр. соот. =  $\frac{180}{36} = 5$

Молярное отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 5

**Задание 9 (2,5 балла).** Каково весовое отношение глюкоза:мальтоза в полученном гидролизате? (Без расчетов задание не оценивается!)

05.

Расчет:

крахмал разлагается на глюкозу 243 → 144 и мальтозу

$\frac{144}{8} = 18$

$\frac{180}{72} = 2,5$

Весовое отношение глюкоза:мальтоза = 1 : 2,5

**Задания практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 11 класс**

**ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

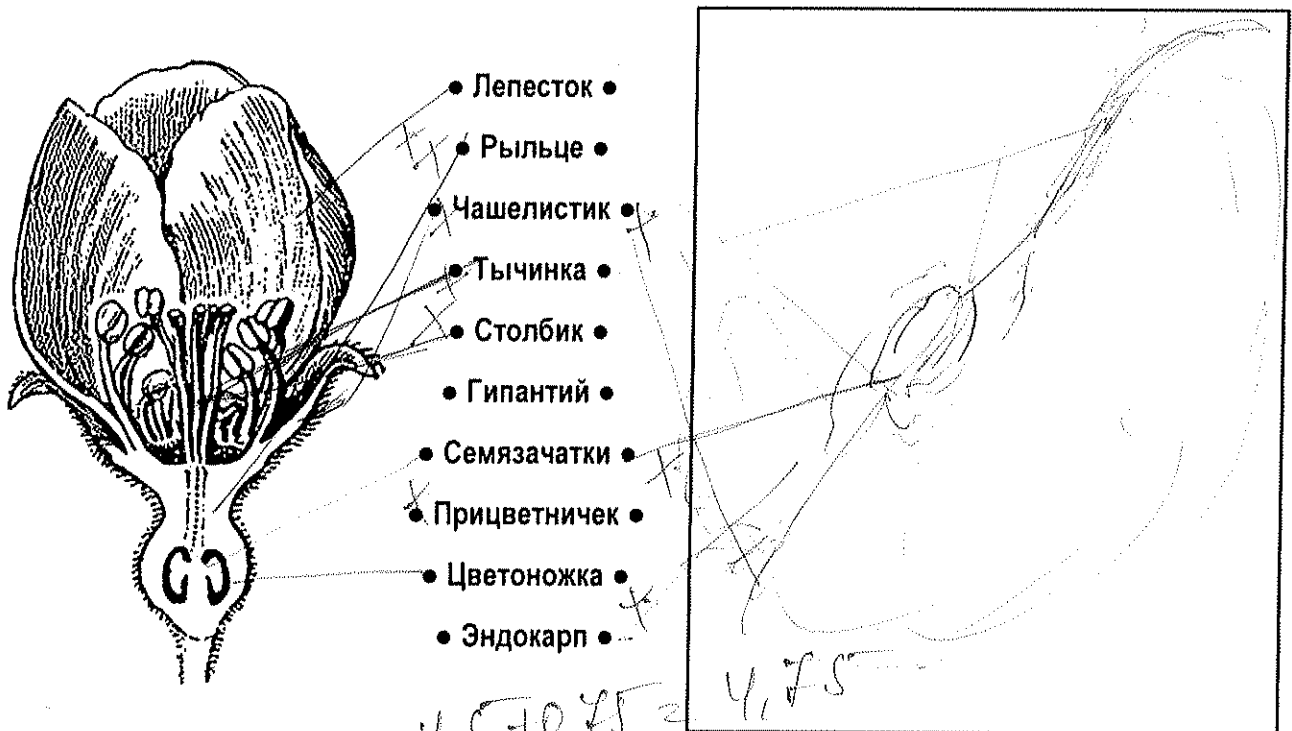
**Общая цель:** Изучить анатомо-морфологическую структуру и химический состав органов растений: яблони (*Malus domestica*) или айвы (*Cydonia oblonga*), моркови (*Daucus carota* subsp. *sativus*), граната (*Punica granatum*), чая (*Camellia sinensis*); исследовать качественный состав вторичных метаболитов данных растений.

**Оборудование и объекты исследования:** плод яблока или айвы, штатив с 6 пробирками, в которых находятся вытяжки, полученные из разных органов следующих растений: морковь (*Daucus carota* subsp. *sativus*), гранат (*Punica granatum*), чай (*Camellia sinensis*), пузырьки с пипетками, в которых находятся 1% FeCl<sub>3</sub>, 1% раствор желатина, разделочная доска, нож, тёрка, чашки Петри.

**Ход работы:**

1. При помощи ножа изготовьте продольный срез плода яблони или айвы, выбрав для среза центральную часть органа. Одну половину плода используйте для эксперимента. С помощью тёрки натрите 20–40 г мякоти плода, получив яблочный или айвовый гомогенат. Разделите его на две равные части. Одну из частей поместите в чашку Петри, смешайте с сухим порошком хлорида натрия (около 2–3 г NaCl) и быстро перемешайте (результат зависит от скорости и тщательности выполнения!). Вторую часть гомогената переместите во вторую чашку Петри. Оставьте для инкубации в течение 20–30 минут.

2. Внимательно рассмотрите продольный срез второй половины плода. Зарисуйте продольный срез в поле для рисунка. Сопоставьте структуры цветка и структуры яблока, которые из него развились, соединив указателями термины с Вашим рисунком и предложенным рисунком цветка.



$4,5 + 0,75 = 5,25$   
 ~~$4,25 + 0,45 = 4,7$~~   
 (рисунк)

3. Среди вторичных метаболитов растений важное место занимают фенольные соединения, в состав которых может входить как одно фенольное кольцо, так и несколько, а некоторые являются полимерами (полифенолы). Для обнаружения фенольных соединений можно использовать качественную реакцию с  $Fe^{3+}$ , в результате которой образуются темно-синие, темно-красные и бурые соединения или их смесь.

У Вас на столе в штативе находятся 6 пробирок. Каждой паре пробирок присвоен свой номер (1а и 1б, 2а и 2б, 3а и 3б). В каждой двух пробирках с одинаковым номером находится вытяжка из одного и того же объекта.

а) Возьмите пробирку 1а. Рассмотрите ее на просвет. Определите цвет и прозрачность раствора. Результаты внесите в таблицу.

б) В пробирку 1а добавьте  $FeCl_3$ . Отметьте цвет вытяжки после добавления реагента. Результаты внесите в таблицу.

в) Для обнаружения полифенолов с большим количеством звеньев в цепи добавьте в пробирку 1б желатин. Пронаблюдайте за изменениями. Результаты внесите в таблицу.

г) Повторите пункты а-в с остальными пробирками.

БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ! Если Вы ошибетесь, новые пробирки Вам не выдадут.

**Перечень семейств:** Зонтичные (Сельдерейные); Сложноцветные (Астровые), Чайные (Камелиевые), Орхидные (Ятрышниковые), Дербенниковые, Розоцветные (Розовые).

**Перечень формул и названий веществ** – см. следующую страницу.

Объект	Гранат <i>Punica granatum</i>	Чай <i>Camellia sinensis</i>	Морковь <i>Daucus carota</i>
Семейство	Гранатовые	Чайные	
Цвет исходной вытяжки	бесцветная жидкая	темно-красная с осадком	темно-розовая
Прозрачность исходной вытяжки	затуманенная плотная	средняя	почти полностью прозрачная
Цвет вытяжки после добавления $FeCl_3$ (пробы с буквой а)	цвет стал черным	черный	темно-коричневый
Изменения после добавления желатина (пробы с буквой б)	цвет стал мутным	темно-серый	цвет не изменился
Наличие фенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	-	+	-
Наличие полифенольных соединений (поставьте «+» или «-»)	+	-	-
Шифр названия фенольного соединения. Если реакция отрицательна, поставьте «-».	-	а	-
Шифр формулы соединения	-	кафеол	-





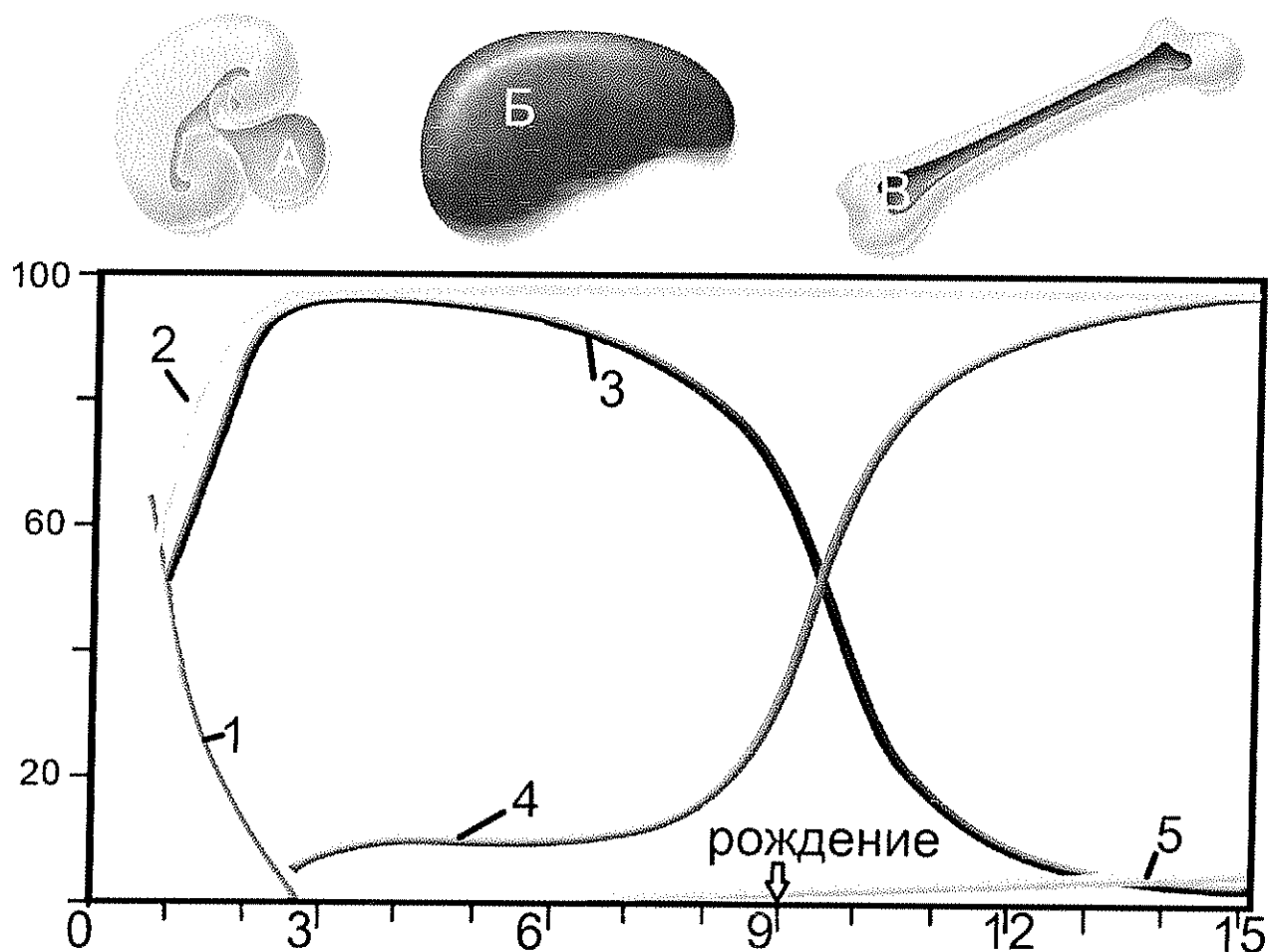
## ЗАДАНИЯ

### практического тура регионального этапа XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2018-19 уч. год. 11 класс

## ГЕНЕТИКА

**Оборудование и материалы:** калькулятор

Геном человека содержит восемь копий гемоглобиновых генов: на 16 хромосоме две идентичные копии гена альфа-цепи (*HBA1* и *HBA2*) и ген дзета-цепи (*HBZ*), на 11 хромосоме ген бета-цепи (*HBB*), две различающиеся копии гена гамма-цепи (*HBG1* и *HBG2*), ген дельта-цепи (*HBD*) и ген эпсилон-цепи (*HBE*). Гемоглобины образуют четвертичную структуру из четырех мономеров – двух одного типа и двух другого типа, в раннем эмбриональном развитии синтезируются гемоглобины  $\zeta_2\epsilon_2$  (дзета и эпсилон-цепи, эмбриональный гемоглобин HbE, форма Говер-1), затем – фетальный гемоглобин  $\alpha_2\gamma_2$  (HbF, альфа и гамма-цепи), и наконец после рождения основным типом гемоглобина становится  $\alpha_2\beta_2$  (альфа и бета-цепи, HbA), при этом в норме у детей и взрослых также присутствует некоторое количество HbA2  $\alpha_2\delta_2$  (альфа и дельта-цепи) и HbF. Рассмотрите Рисунок 1 и подпишите на Листе ответов кроветворные органы человека А-В и соответствующие кривым экспрессии 1-5 гены гемоглобинов.

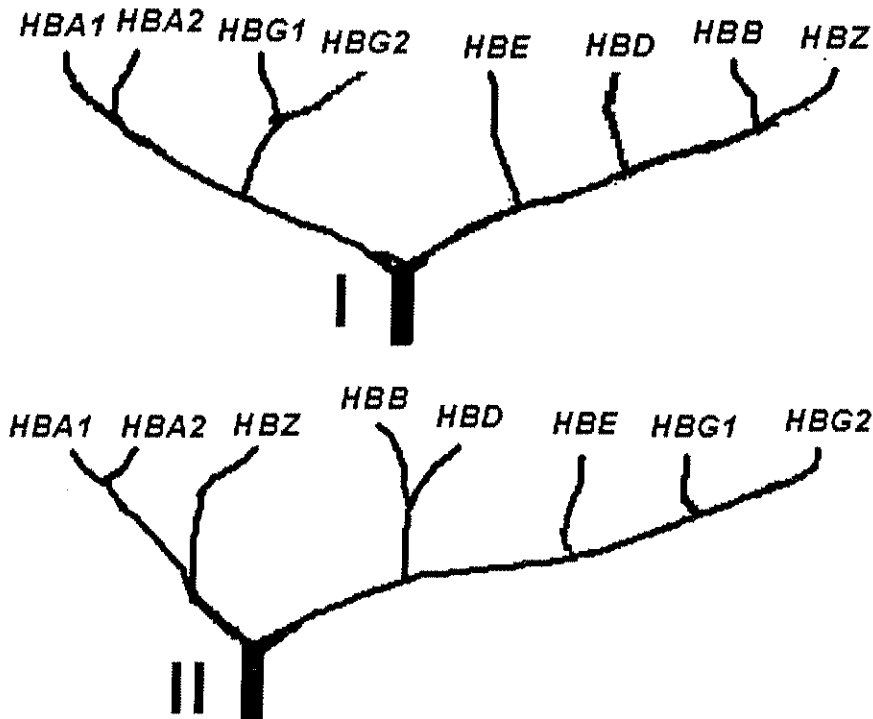


**Рисунок 1. Синтез гемоглобина человека.** Вертикальная ось показывает относительный синтез в % от максимального количества гемоглобина, горизонтальная ось показывает возраст в месяцах от образования зиготы.

Эволюционные отношения между генами гемоглобина человека можно реконструировать на основе их последовательностей и отразить в виде филогенетического дерева. Рассмотрите первые 30 нуклеотидов кодирующих частей генов гемоглобина человека (Рисунок 2) и два возможных варианта филогенетических деревьев гемоглобинов (Рисунок 3). Рассчитайте на основании рисунка 2 число попарных различий среди первых 30 нуклеотидов гемоглобиновых генов, заполните таблицу на листе ответов.

HBA1	ATG	GTG	C - - - TG	TCT	CCT	GCC	GAC	AAG	ACC
HBA2	ATG	GTG	C - - - TG	TCT	CCT	GCC	GAC	AAG	ACC
HBB	ATG	GTG	CAT CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT
HBG1	ATG	GGT	CAT TTC	ACA	GAG	GAG	GAC	AAG	GCT
HBG2	ATG	GGT	CAT TTC	ACA	GAG	GAG	GAC	AAG	GCT
HBD	ATG	GTG	CAT CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	ACT
HBE	ATG	GTG	CAT TTT	ACT	GCT	GAG	GAG	AAG	GCT
HBZ	ATG	TCT	C - - - TG	ACC	AAG	ACT	GAG	AGG	ACC
консенсус	ATG	GTG	CAT TTG	ACT	CCT	GAG	GAN	AAG	ACT

**Рисунок 2. Первые 30 нуклеотидов кодирующих частей генов гемоглобина человека.** Серые прямоугольники показывают отличия от консенсусной (усреденной) последовательности, возникающие в результате мутаций. Делецию трех нуклеотидов в генах *HBA* считайте за одно мутационное событие.



**Рисунок 3. Филогенетические деревья гемоглобинов**

Выберите на основании таблицы различий, какое из деревьев, I или II, лучше соответствует наблюдаемым различиям последовательностей.

Для выбранного дерева рассчитайте количество мутационных событий, произошедших в первых 30 нуклеотидах гемоглобиновых генов человека. В качестве подсказки вначале сосчитайте все серые прямоугольники на рисунке 2. Обратите

внимание, что для генов *HBA* и *HBC* прямоугольники включают нуклеотиды двух строк, потому что эти парные гены дуплицировались позднее других, и сохраняют одинаковые мутации, полученные предковым геном. Аналогично, для некоторых мутаций некоторые прямоугольники можно объединить для разных строк, потому что на основе топологии дерева эти прямоугольники соотносятся с одной предковой мутацией, унаследованной целой веткой из нескольких генов. Вычтите из общей суммы прямоугольников те, что исчезают после такого объединения и рассчитайте количество уникальных мутационных событий.

Рассчитайте, сколько всего деревьев, подобных двум приведенным на рисунке 3, можно теоретически предложить для 8 генов гемоглобинов, если число всех возможных деревьев для  $N$  генов равно произведению всех нечетных чисел от 1 до  $2N-3$ .

Наследственное заболевание серповидноклеточная анемия вызывается однонуклеотидной заменой А на Т в седьмом кодоне гена *HBB* ( $GAG \rightarrow GTG$ ), что приводит к аминокислотной замене в  $\beta$ -цепи гемоглобина. Рассмотрите таблицу генетического кода на рисунке 4, и ответьте, какая аминокислота находится в 7 позиции в нормальной и серповидноклеточной  $\beta$ -цепи? Какие другие аминокислоты в этом положении встречаются у других нормальных цепей гемоглобина? Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного нуклеотида в кодоне GAG на какой-то другой (любой)? Почему метионин, кодируемый старт-кодоном, как правило, не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина?

первый нуклеотид	Второй нуклеотид				третий нуклеотид
	(T)	(C)	(A)	(G)	
(T)	F Фенилаланин (Phe)	S (Ser)	Y Тирозин (Tyr)	C Цистеин (Cys)	T
	F Фенилаланин (Phe)	S Серин (Ser)	Y Тирозин (Tyr)	C (Cys)	C
	L Лейцин (Leu)	S (Ser)	стоп-кодоны	стоп-кодон	A
	L Лейцин (Leu)	S (Ser)		W Триптофан (Trp)	G
(C)	L (Leu)	P (Pro)	H Гистидин (His)	R (Arg)	T
	L Лейцин (Leu)	P Пролин (Pro)	H Гистидин (His)	R Аргинин (Arg)	C
	L (Leu)	P Пролин (Pro)	Q Глутамин (Gln)	R Аргинин (Arg)	A
	L (Leu)	P (Pro)	Q Глутамин (Gln)	R (Arg)	G
(A)	I Изолейцин (Ile)	T Треонин (Thr)	N Аспарагин (Asn)	S Серин (Ser)	T
	I Изолейцин (Ile)	T Треонин (Thr)	N Аспарагин (Asn)	S Серин (Ser)	C
	I (Ile)	T (Thr)	K Лизин (Lys)	R Аргинин (Arg)	A
	M Метионин (Met)	T (Thr)	K Лизин (Lys)	R Аргинин (Arg)	G
(G)	V Валин (Val)	A Аланин (Ala)	D Аспарагиновая кислота (Asp)	G Глицин (Gly)	T
	V Валин (Val)	A Аланин (Ala)	D Аспарагиновая кислота (Asp)	G Глицин (Gly)	C
	V Валин (Val)	A Аланин (Ala)	E Глутаминовая кислота (Glu)	G Глицин (Gly)	A
	V Валин (Val)	A Аланин (Ala)	E Глутаминовая кислота (Glu)	G Глицин (Gly)	G

Рисунок 4. Таблица генетического кода

В одной центральноафриканской популяции мутация серповидноклеточности присутствует у 12% взрослого населения. Такая высокая частота объясняется в два раза меньшей частотой заболеваний малярией у гетерозигот по серповидноклеточности, однако в гомозиготе эта мутация приводит к смерти до вступления в репродуктивный возраст. Рассчитайте в этой популяции частоту аллели серповидноклеточности и долю новорожденных, страдающих серповидноклеточной анемией, свой расчет поясните.

Шифр \_\_\_\_\_

Итого: \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ОТВЕТОВ**

**Задание 1.** Подпишите гематопозитические органы А-В на разных стадиях развития человека, а также гены, экспрессия которых соответствует кривым 1-5. Некоторые кривые соответствуют двум генам одновременно (4 балла, по 0,5 за каждую правильную подпись).

	<b>А</b>		<b>Б</b>		<b>В</b>	
<b>Орган</b>	селезенка		печень		красный костный мозг	
<b>Кривая</b>	1	2	3	4	5	
<b>Гены</b>	НЗА	НЗВ	НЗГ	НЗД	НЗЕ	

С какой физиологической адаптацией связано различие гемоглобинов между матерью и плодом? повышение уровня гемоглобина в матке и плода для компенсации гипоксии (1 балл)

**Задание 2.** Укажите число попарно различающихся нуклеотидов между последовательностями на Рис. 2. (3 балла, по 0,5 за каждую правильно заполненную ячейку, не заполняйте залитые серым ячейки)

	<b>HBAI</b>	<b>HBB</b>	<b>HBG1</b>
<b>HBAI</b>	ACC	GAC	ACC
<b>HBB</b>		CTG	TCT
<b>HBG1</b>			GAG
<b>HVZ</b>			

Какое из двух деревьев, I или II, лучше соответствует найденным различиям между последовательностями и почему? лучше соответствует I дерево так как там представлено все 8 позиций гена (1 балл)

Число серых прямоугольников на Рис.2 32 (1 балл).

Число уникальных мутаций для выбранного вами дерева 28 (1 балл)

Сколько деревьев возможно для 8 генов? 16 (1 балл)

**Задание 3.** Седьмая аминокислота в нормальной β-цепи гемоглобина – Glu - глутаминовая (0,5 балла), в серповидноклеточной - Val - валин (0,5 балла)

Какие другие аминокислоты в этом положении встречаются у других нормальных цепей гемоглобина? в P<sub>0</sub> - пролин (1 балл)

Какие другие аминокислоты можно получить в 7 положении с помощью замены одного нуклеотида в кодона GAG на какой-то другой (укажите замены)? AAV - lys - лизин; GAA - glu - глутаминовая; GAT - Asp - аспаргиновая; GGT - Gly - глицин (3 балла)

Почему метионин, кодируемый старт-кодоном как правило не учитывается в нумерации аминокислот последовательности гемоглобина? потому что это аминокислота еще не сформированная и она не входит в состав (1 балл)

Частота аллели серповидноклеточности \_\_\_\_\_ (1 балл).

Доля больных серповидноклеточной анемией 9% (1 балл)