

«ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» 2020-2021 (10 - 11 классы)

Вариант 1

Задание 1. Установите соответствие между типом взаимоотношений и формой контакта растений

Форма контакта	Тип взаимоотношений между растениями:
1.эпифитизм	А. трансбиотические взаимодействия
2.паразитизм	
3.аллелопатия	Б. трансабиотические взаимоотношения
4.население ризосферы	
5.микотрофия	В. физиологические контакты
6.срастание корней	Г. механические контакты

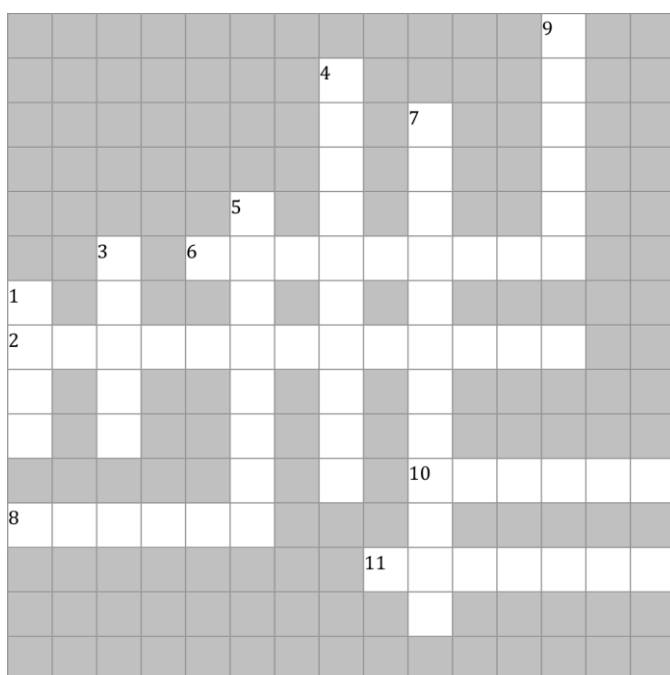
Максимальный балл 6. По одному за каждый правильный ответ.

Таблица ответов:

1	2	3	4	5	6
Г	В	Б	А	В	В

Задание 2. Решите кроссворд. **Максимальный балл 22 по 2 балла за каждый правильный ответ**

По горизонтали:



2. разделяюплость у грибов и водорослей

6. похожий на корень тяж, состоящий из мицелия

8. компактное сплетение гиф гриба, внутри или на поверхности которого возникают спороношения

10. структура, с помощью которой происходит восстановление дикариона в аскогенных гифах

11. вертикальная часть, образованная вторичным слоевищем лишайника Cladonia

По вертикали:

1. полисахарид, входящий в состав клеточной стенки красных водорослей

3. полисахарид, входящий в состав клеточной стенки грибов

4. вегетативное размножение дрожжей

5. симбиоз, при котором гриб взаимодействует с корнями растения

7. фотосинтезирующие организмы парящие в толще воды

9. структура, с помощью которой происходит восстановление дикариона при делении клеток мицелия базидиомицетов

Максимальный балл 22 по 2 балла за каждый правильный ответ

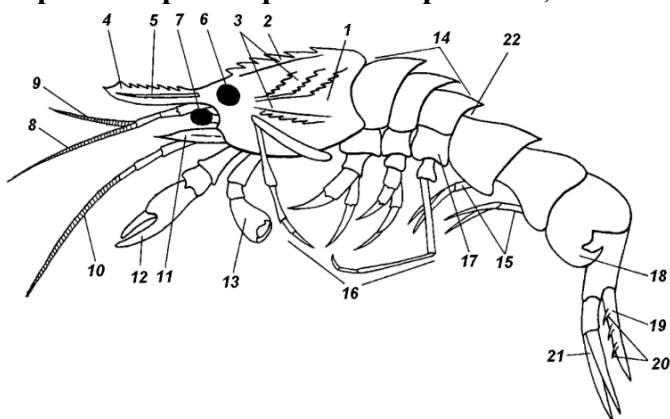
ОТВЕТЫ

По горизонтали: По вертикали:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 2. гетероталлизм | 1. агар |
| 6. ризоморфа | 3. хитин |
| 8. строма | 4. почкование |
| 10. крючок | 5. микориза |
| 11. подций | 7. фитопланктон |
| | 9. пряжка |

Задание 3. Перед вами ключ для определения ракообразных до отряда (или надотряда). Тезы и антитезы пронумерованы цифрами. В пунктах, где определяющий приходит к ответу (узнаёт группу ракообразных), вместо названий помещены рисунки представителей каждой группы. Подставьте в ключ утверждения (тезы и антитезы) из списка таким образом, чтобы ключ работал, то есть можно было получить верный ответ, ориентируясь по признакам на рисунках. **Впишите буквы (А – М) в соответствующие пункты ключа вместо многоточий (прежде чем приступить к заданию ознакомьтесь с нижеприведенными признаками ракообразных, которые используются в определительных ключах)**

Строение ракообразных: признаки, используемые в определительных ключах



- 1 – карапакс; 2 – дорсальный киль карапакса; 3 – гребни на карапаксе; 4 – ростум; 5 – стержень ростума; 6 – сидячий глаз; 7 – стебельчатый глаз; 8 – основной жгут антеннул (антенн II); 9 – дополнительный жгут антеннул (антенн II); 10 – антенна I; 11 – скафоцерит; 12 – настоящая клешня; 13 – ложная клешня; 14 – сегменты груди; не закрытые карапаксом; 15 – плеоподы (брюшные ножки); 16 – грудные ноги; 17 – коксоподит; 18 – зубец на эпимере брюшного сегмента; 19 – тельсон; 20 – шипы тельсона; 21 – уроподы (хвостовые ножки); 22 – граница головогруди и брюшка.

Как устроен определительный ключ

Определительный ключ состоит из тез и антитез. Теза и антитеза – взаимоисключающие утверждения, которые описывают строение организмов. Из каждой пары утверждений нужно выбирать то, которое является более подходящим для конкретного организма. Утверждения надо прочитывать полностью и учитывать всю совокупность упомянутых признаков.

Все утверждения пронумерованы. После каждого номера в скобках идёт номер альтернативного утверждения, то есть антитезы. Например, записи 1 (6) и 6 (1) означают, что утверждения 1 и 6 являются парными: тезой и антитезой.

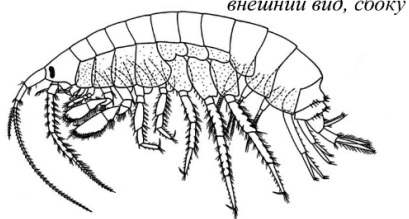
Определение начинают с тезы 1 и парного утверждения (антитезы). Из них выбирают то утверждение, которое более верно описывает определяемый организм.

Если подходит теза, переходят к следующей по порядку тезе (например, если теза 1 подходит, переходят к тезе 2). Если подходит антитеза – переходят к следующему утверждению после неё (например, если подошла антитеза - пункт 6, переходят к пункту 7).

Продолжают действовать по описанному алгоритму. Определение заканчивается, когда в конце тезы либо антитезы записано латинское название таксона.

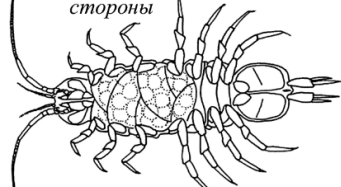
КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ОТРЯДОВ или НАДОТРЯДОВ РАКООБРАЗНЫХ

- 1(2).....
- 2(1).....
- 3(12).....
- 4(9).....
- 5(6).....

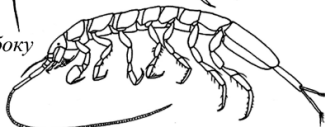


6(5).....

7(8).....
внешний вид, со спинной стороны



внешний вид, сбоку



8(7).....

внешний вид, со спинной стороны

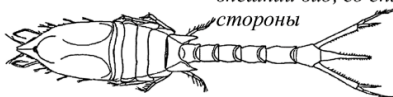


внешний вид, сбоку



9(4).....
10(11).....

внешний вид, со спинной стороны

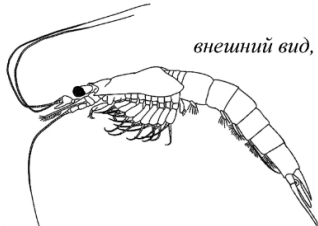


внешний вид, сбоку



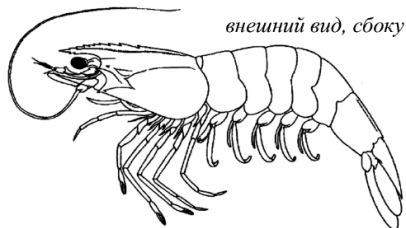
11(10).....

внешний вид, сбоку



12(3).....

внешний вид, сбоку



СПИСОК УТВЕРЖДЕНИЙ ДЛЯ ПОДСТАНОВКИ В КЛЮЧ (А – М)

А – Голова срastается с тремя из восьми сегментов груди. Грудные конечности (все или часть) двуветвистые. Гнатоподов нет. Глаза сидячие или стебельчатые.

Б – Две пары грудных конечностей превращены в гнатоподы и заканчиваются ложными клешнями. На брюшке три пары плеоподов и три пары уropодов или брюшко сильно редуцировано. Жабры находятся на основаниях грудных ног.

В – Головогрудной панцирь всегда имеется и срastается со всеми восемью сегментами груди. Ходильных ног всегда пять пар.

Г – Число сегментов тела различное. Брюшко неясно обособлено от грудного отдела, без конечностей, но у подвижных представителей заканчивается фуркой (пара «хвостовых» придатков). Тело покрыто раковинкой – двустворчатой или состоящей из нескольких пластинок.

Д – Голова срastается с одним или двумя из восьми сегментов груди. Грудные ножки всегда одноветвистые (лишены экзоподитов), ногощелюстей одна пара; гнатоподы есть. Глаза сидячие.

Е – Число сегментов тела не превышает 20. Брюшко хорошо отличается от груди, несёт конечности (по крайней мере, одну пару на конце) и заканчивается лопастью – тельсоном. Двустворчатой и прирастающей раковинки никогда не бывает, хотя часто имеется головогрудной панцирь.

Ж – Голова слита обычно с одним из восьми сегментов груди (редко с двумя), его конечности превращены в ногощелюсти. Брюшные конечности пластинчатые, служат для дыхания. Уropоды палочковидные.

З – Панцирь прикрывает все или почти все сегменты груди (хотя срastается не более чем с первыми тремя из них). Псевдорострума нет. Переоподов шесть или семь пар. Глаза крупные стебельчатые.

И – Головогрудной панцирь или отсутствует, или срastается не со всеми сегментами груди. Ходильных ног пять-семь пар.

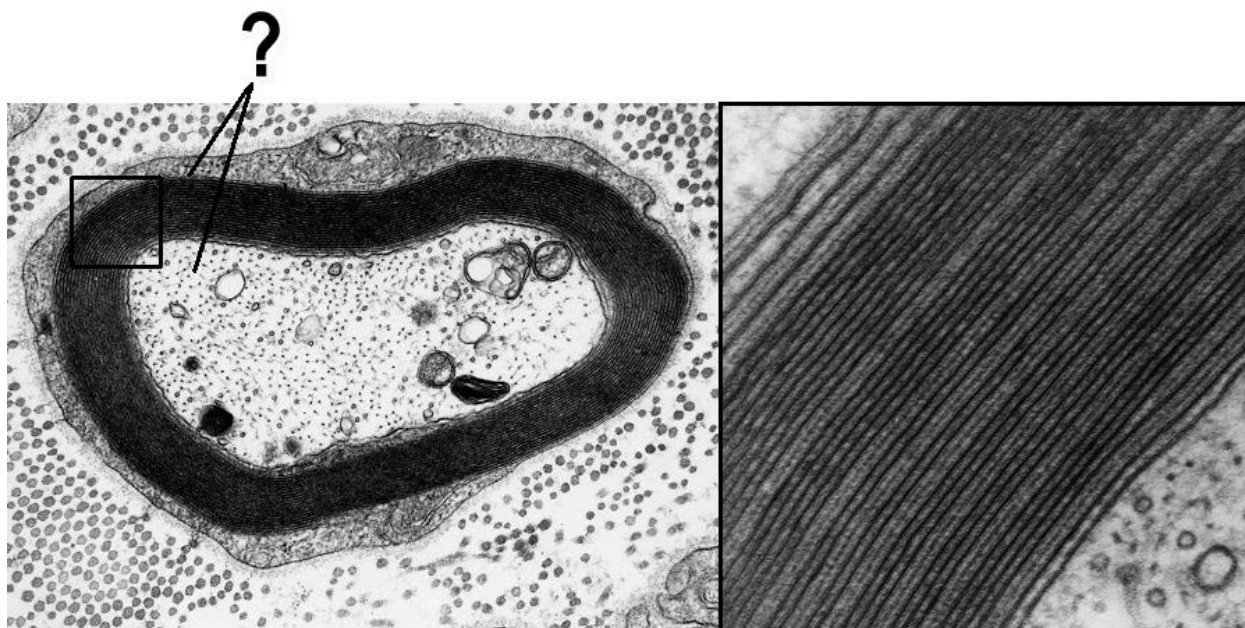
К – Панцирь прикрывает только первые три сегмента груди; его переднебоковые углы вытянуты вперёд, сближены и образуют псевдорострум – вырост, разделённый продольной щелью. Переоподов пять пар. Глаза сидячие, сближенные посередине, маленькие.

Л – Только одна пара грудных конечностей превращена в гнатоподы. Число плеоподов различно, уropодов не более одной пары.

М – Голова слита с двумя из восьми сегментов груди, и все вместе они покрыты карапаксом, образующим по бокам дыхательные полости. Две пары ногощелюстей.

ОТВЕТ: 1 (2) Г; 2 (1) Е; 3 (12) И; 4 (9) Д; 5 (6) Б; 6 (5) Л; 7 (8) Ж; 8 (7) М; 9 (4) А; 10 (11) К; 11 (10) З; 12 (3) В

Задание 4. В составе какой ткани организма человека можно встретить клетки, обозначенные на рисунке знаком вопроса? **Максимальный балл 16, по 4 за каждый правильный ответ**



2) Из какого зародышевого листка развивается эта ткань?

А – эктодерма, Б – энтодерма, В – мезодерма.

3) Из четырех описаний выберите то, которое соответствует данной ткани:

Г – Состоит из клеток и обызвествленного межклеточного вещества с очень низким содержанием воды и большим количеством коллагеновых волокон. Клетки ткани расположены между пластинками межклеточного вещества, они имеют многочисленные тонкие отростки, которые контактируют с сосудами или отростками соседних клеток.

Д – Состоит из клеток, у которых основную часть клетки занимает большая жировая капля, а ядро и органеллы отеснены к периферии. Клетки собраны в группы и разделены рыхлой соединительной тканью на дольки различной величины.

Е – Состоит из высокоспециализированных клеток, способных к деполяризации и имеющих тело и отростки (как правило, один длинный и большое количество коротких), и вспомогательных клеток, выполняющих опорную, трофическую, защитную и разграничительную функции.

Ж – Состоит из одноядерных веретенообразных клеток, которые содержат белковые нити актина и миозина. Клетки способны к сокращению и иннервируются вегетативной нервной системой.

4) Определите, где мог быть сделан срез, приведенный на фотографии?

З – подкожная жировая клетчатка; И – диафиз плечевой кости; К – бронхиола легкого

Л – легочная артерия; М – передние рога спинного мозга; Н – периферический нерв

О – мочеточник; П – яичник

Ответ: Максимальный балл 16, по 4 за каждый правильный ответ

1 – нервная ткань (на фотографии изображены иванновская клетка и аксон нейрона); если не названа иванновская клетка - 2 балла

2 – А; 3 – Е; 4 – Н.

Задание 5. Максимальный балл 18. У бактерий для защиты от чужеродной ДНК есть специальные ферменты – рестриктазы. Они расщепляют ДНК по определённым последовательностям, которые в ДНК бактерий данного вида отсутствуют или модифицированы ферментами, присоединяющими к основанию метильную группу. Рестриктазы называются по первым буквам латинского названия рода и вида бактерии, из которой их получают, например, Eco – Escherichia coli – рестриктаза из кишечной палочки. При действии такого фермента на очищенную ДНК в ней происходят разрывы в строго определённых местах и образуются фрагменты ДНК определённой длины. Сравнивая расщепление определённой ДНК различными рестриктазами и их комбинациями, можно определить относительное расположение мест расщепления и построить так называемую рестрикционную карту данной последовательности ДНК.

Был выделен бактериофаг-паразит холерного вибриона, содержащий наследственное вещество в виде кольцевой двуспиральной ДНК. Расщепление ДНК вируса этого тремя рестриктазами дало следующие фрагменты:

Рестриктазы	Длины фрагментов в тысячах пар нуклеотидов (т.п.н.)
Sal	Два по 10 т.п.н.
Hind	16 т.п.н. и 4 т.п.н.
Bam	17 т.п.н. и 3 т.п.н.
Sal + Hind	10 т.п.н.; два по 4 т.п.н.; 2 т.п.н.
Sal + Bam	10 т.п.н.; 4 т.п.н. и два по 3 т.п.н.
Hind + Bam	8 т.п.н.; 5 т.п.н.; 4 т.п.н.; 3 т.п.н.

По этим данным постройте рестрикционную карты этой плазмиды, расположив на ней все участки расщепления. Ответ обоснуйте.

Решение

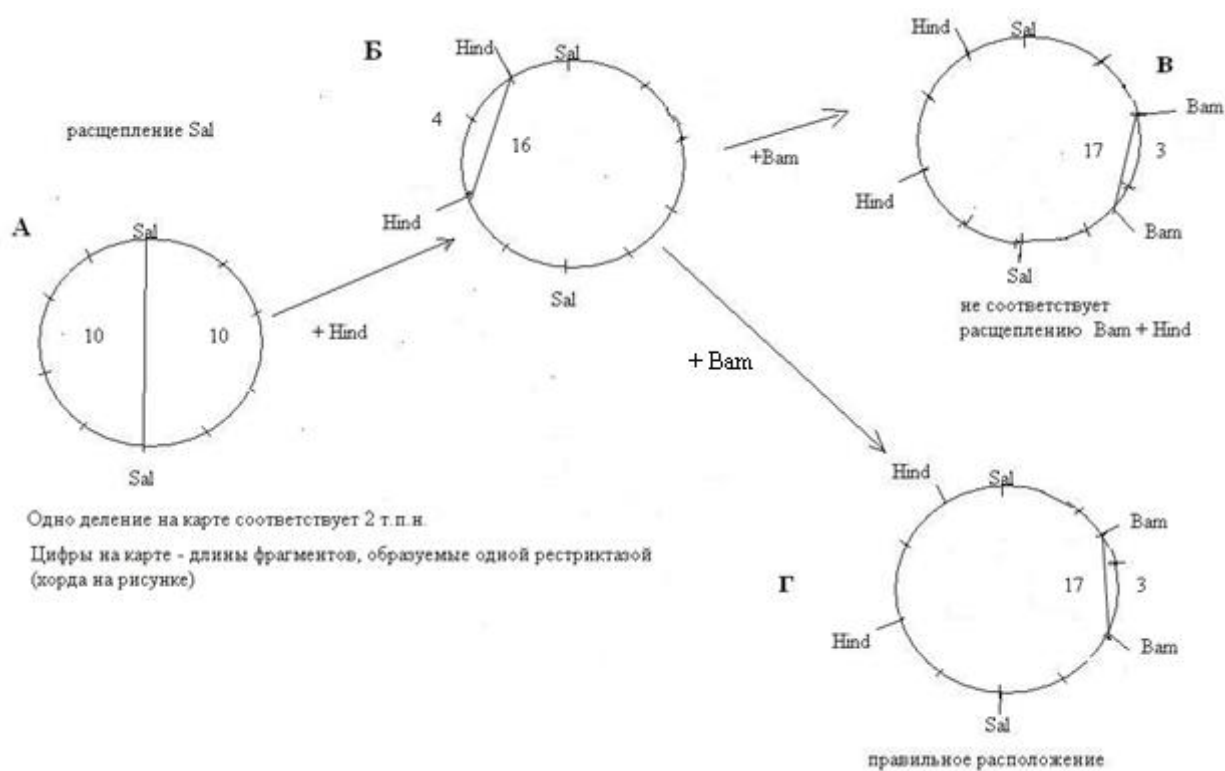
Так как во всех случаях расщепляется одна и та же плаزمиды, имеющая кольцевую форму, сумма длин фрагментов в каждом столбце должна быть одинаковой. Если в каком-либо столбце сумма меньше, значит один или несколько фрагментов повторяются. В данной задаче сумма длины фрагментов во всех расщеплениях равна 20 тыс. пар нуклеотидов (т.п.н.), следовательно, длина плазмиды равна 20 т.п.н. Так как плазмиды кольцевая, 1 фрагмент образуется при расщеплении в 1 точке, два фрагмента – при расщеплении в двух точках и т.д. Значит, все использованные рестриктазы имеют на данной плазмиде по 2 точки расщепления.

А. В данной задаче удобнее начать построение карты с рестриктазы Sal, расщепляющей плазмиду симметрично. Место расщепления первой рестриктазой наносим на кольцо в произвольных точках, находящихся на конце диаметра (**А**).

Б. При расщеплении рестриктазами Sal и Hind один из фрагментов, образованных Sal, остаётся целым, а второй расщепляется в двух точках на три фрагмента. Так как при расщеплении только Hind образуется фрагмент 4 т.п.н., то в двойном расщеплении места расщепления Hind расположены на расстоянии 2 и 4 т.п.н. от точки расщепления Sal. Поскольку расщепление Sal симметрично, на данном этапе неважно, с какой стороны от Sal находится какой из них. (**Б**). На полученную карту накладываем участки расщепления Bam. Из двух фрагментов Sal расщепляться Bam будет только один, т.к. сохраняется фрагмент в

10 т.п.н. Это не может быть тот же фрагмент, который расщеплялся Hind, поскольку тогда в расщеплении Bam+Hind был бы фрагмент более 10т.п.н., чего не наблюдается.

В или Г. Расщепление Bam второй половины может происходить двумя способами (**В** или **Г**). Эти варианты не эквивалентны, т.к. несимметричное расположение точек расщепления Hind делает всю карту ассиметричной. Выбираем правильный вариант по двойному расщеплению Bam+Hind. В варианте **В** получаем фрагменты длиной 7, 6, 4, и 3 т.п.н., что не соответствует приведённым данным. Второй вариант (**Г**) по двойному расщеплению Bam+Hind даёт фрагменты длиной 8, 5, 4 и 3 т.п.н., что соответствует экспериментальным данным. Таким образом верен ответ **Г**. Такие же фрагменты даст карта, являющаяся зеркальным отражением, она получается, если в **Г** повернуть плоскость карты на 180° в пространстве. Этот ответ также надо считать правильным. Но с точки зрения молекулы ДНК, находящейся в растворе, т.е. в трёхмерном пространстве, они отражают одну и ту же структуру ДНК



Максимальный балл 18.

А и Б по 5 баллов; окончательный рисунок с тремя рестриктазами – 8 баллов

Задание 6. Максимальный балл 14.

Одно из племён североамериканских индейцев живет в резервациях на юго-западе США. Численность этого племени около 300 000 человек. Из-за близкородственных браков у них чаще, чем в других популяциях, наблюдается наследственное заболевание – пигментный ретинит, вызванный дисфункцией палочек в сетчатке. У заболевшего с возрастом сужается поле зрения, глаза плохо адаптируются к темноте. Допустим, что признак доминантный и сцеплен с X-хромосомой. Частота встречаемости заболевания среди мужчин-индейцев – 1 на 2000 человек.

А. Считая популяцию этой страны равновесной и панмиктической, оцените частоту встречаемости аллеля, определяющего пигментный ретинит.

Б. Оцените число женщин, страдающих от пигментного ретинита, среди всех индейцев резервации.

Решение Максимальный балл 14, по 7 баллов за каждый пункт.

А. В условии сказано, что пигментный ретинит – заболевание, наследующееся сцеплено с полом. Обозначим аллель пигментного ретинита как X^R , а его частоту встречаемости – как p . Аллель, обеспечивающий нормальную функцию палочек сетчатки обозначим как X^r , а его частоту встречаемости – как q .

Поскольку мужчины получают X-хромосому от матери, доля мужчин с пигментным ретинитом будет равна частоте встречаемости аллеля X^R .

$$p = 1 / 2000 = 0,0005 = 0,05\%$$

Ответ: частота встречаемости аллеля пигментного ретинита равна 0,0005 (0,05%).

7 баллов

Б. Женщины, больные ретинитом, либо гетерозиготны (генотип $X^R X^r$), либо гомозиготны (генотип $X^R X^R$). Согласно закону Харди-Вайнберга, доля гетерозигот составляет $2pq$, где p – частота встречаемости одного аллеля (для аллеля X^R мы установили, что она равна 0,0005), а q – частота встречаемости другого аллеля (для X^r она равна $q = 1 - p = 1 - 0,0005 = 0,9995$ [поскольку в задаче требуется привести оценку, то 0,9995 можно округлить до 1]). Соответственно, доля женщин-гетерозигот среди всего женского населения равна $2 \times 0,9995 \times 0,0005 = 0,0009975 \approx 0,001$.

Доля гомозигот $X^R X^R$ среди всего женского населения составляет

$p^2 = 0,0005^2 = 0,00000025$. При такой частоте встречаемости генотипа для рождения гомозиготной женщины панмиктическая популяция должна состоять примерно из 4 млн. человек. Это означает, что доля гомозигот пренебрежимо мала и несущественно влияет на общую оценку.

Поскольку женщины составляют $\frac{1}{2}$ популяции, то число женщин с пигментным ретинитом составит:

$$300\,000 \text{ чел.} \times 0,001 / 2 = 150 \text{ чел.}$$

Ответ: общее число женщин с пигментным ретинитом в популяции индейцев составит около 150 чел.

7 баллов