

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ  
по предмету «Геология»  
заключительный этап (ответы)  
2019-2020 учебный год  
11 класс**

*1. Основные биотические события пермского периода. (6 баллов)*

Ответы: Сокращение количества споровых растений и земноводных, доминирование голосеменных и пресмыкающихся, появление цератитов, самое крупное вымирание в фанерозойской истории Земли.

*2. Еще В.И. Вернадским была высказана идея о «газовом дыхании» Земли и о его влиянии на процессы миграции флюидов, на вулканизм и сейсмичность, а также взаимодействия с окружающей средой земных глубин при формировании атмосферы и гидросферы. Считается также, что «газовое дыхание» участвует в формировании месторождений углеводородов и рудных полезных ископаемых. Объясните, как «газовое дыхание» может влиять на образование залежей нефти и газа. (6 баллов)*

Ответ: С глубинной дегазацией связаны планетарные явления в литосфере. Корни глобальных геодинамических процессов просматриваются на разных уровнях осадочного чехла, где существуют каналы миграции газообразных флюидов, связанных с дизъюнктивными деформациями и с инъекционными структурами (диапирами), в которых миграционные потоки вещества и энергии следуют из мантии, по пути трансформируясь в более сложные геохимические компоненты. Влияние глубинного водородного «дыхания» недр Земли на геохимические процессы в литосфере, в том числе на формирование месторождений нефти и газа проявляется в следующем: водород является главным миграционным компонентом газового дыхания Земли. При восходящей миграции водород взаимодействует с осадочными породами - захватывает кислород или углерод из осадочных толщ, обогащенных органическим веществом, активизирует образование углеводородных соединений, которые также мигрируют вверх по каналам повышенной проницаемости, насыщают осадочные породы, способствует образованию скоплений УВ и формирует их ореолы в верхней части осадочного чехла.

*3. Какие полезные ископаемые связаны с речными отложениями (аллювием)? Какие из них, по-вашему, являются самыми важными и почему? (8 баллов)*

**Ответ:** Речные отложения чаще всего представлены обломочными породами – песками, гравием, галькой, реже – глинами, поэтому с ними связаны месторождения строительных материалов, самые распространенные из них –

песчано-гравийная смесь (ПГС) и песок. Если речной песок имеет преимущественно кварцевый состав, его можно использовать в стекольной промышленности. Кроме того, в речных отложениях происходит концентрация рудных тяжелых минералов и самородных металлов, образующих россыпные месторождения, например, золота, платины, алмазов, касситерита и др. С зарастающими старичными озерами связано образование торфа, который является топливом и удобрением. На поверхности пойм формируются плодородные почвы с заливными лугами (сенокосы и пастбища), которые являются важным биоресурсом, хотя и не полезным ископаемым. Наконец, толщи речных отложений, представленные в основном песками, содержат большие запасы пресных подземных вод, которые, с нашей точки зрения, являются, наряду с биоресурсами, самым важным полезным ископаемым речных отложений, так как с ними связано жизнеобеспечение человека как биологического вида. Третьим по значимости можно назвать ПГС и пески, так как они используются повсеместно при любых видах строительства.

*4. Чем отличается аморфное состояние от кристаллического состояния вещества? Каким состоянием характеризуются минералы (6 баллов)*

Ответ: Аморфное состояние вещества – это твердое состояние вещества, при котором у него наблюдается упорядоченность в расположении соседних частиц, соблюдаемая на расстояниях, сравнимых с размерами молекул («ближний порядок»). С увеличением расстояния эта согласованность уменьшается и через 0,5-1 нм исчезает.

Это состояние вещества характеризуется вследствие «ближнего порядка» двумя особенностями:

в природных условиях его свойства (механические, тепловые, электрические и др.) не зависят от направления в веществе (изотропия);

при повышении температуры вещество, размягчаясь, переходит в жидкое состояние постепенно (т.е. отсутствует температура плавления).

Аморфные вещества не вызывают дифракции рентгеновских лучей.

Типичным примером аморфных веществ являются природные стекла – обсидианы и зачастую такое состояние называют стеклообразным.

Минерал – это однородное природное твердое тело, находящееся или бывшее в кристаллическом состоянии.

*5. Что такое нефть и основные гипотезы её происхождения? (8 баллов)*

Ответ: Нефть - природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений. Сегодня есть две основные гипотезы образования нефти: неорганическая (абиогенная) и органическая (биогенная, и ее также называют осадочно-миграционной). Сторонники неорганической концепции считают, что нефть образовалась из углерода и водорода на больших глубинах, при огромных давлениях и

температурах выше тысячи градусов. Дмитрий Менделеев также был сторонником неорганической гипотезы, ему принадлежит карбидная теория происхождения нефти, согласно которой из карбида кальция и воды образуются нефтяные углеводороды. В ходе этой реакции мог быть образован ацетилен, из которого мы можем получить бензол. Основное внимание в биогенной, то есть осадочно-миграционной, гипотезе образования углеводородов и нефти уделяется термическим и термокаталитическим процессам преобразования органического вещества эукариот: животных, растений и грибов. Ломоносов одним из первых предположил, что нефть могла образоваться из остатков живых организмов. Причем сначала из этих остатков образуется нерастворимое органическое вещество кероген, который впоследствии под воздействием температуры с различной скоростью селективно высвобождает различные классы углеводородов.

6. *Что такое ледниковая эра? Перечислите главные ледниковые эры в истории Земли. (7 баллов)*

Ответы: Ледниковая эра – крупный отрезок геологического времени, характеризующийся общим похолоданием климата и развитием покровных оледенений. Может включать в себя несколько ледниковых и межледниковых периодов длительностью в миллионы и десятки миллионов лет. Выделяются раннепротерозойская (2,5-2,2 млрд. лет назад), позднепротерозойская (900-600 млн. лет назад, «Криогений»), палеозойская (380-240 млн. лет назад, «Гондванское оледенение») и кайнозойская (30 млн. лет назад - настоящее время).

7. *Какое внутреннее строение имеет планета Земля? (6 баллов)*

Ответ:

Зона и ее название		Диапазон глубин (км)	Vp (км/с)	Vs (км/с)	$\sigma$ (г/см <sup>3</sup> )
A	(кора)	0-33	6.3	3.6	2.8
B	(верхняя мантия)	33-410	9.0	5.0	3.6
C		410-1000	11.4	6.4	4.2
D	(нижняя мантия)	1000-2900	13.6	7.3	5.1
E	(внешнее ядро)	2900-4980	9.5	0	10.9
F		4980-5120	9.4	0	12.0
G	(внутреннее ядро)	5120-6370	11.3	3.4	12.4

8. *Железная дорога «Обская-Бованенково-Карская» - самая северная из действующих железных дорог в мире. С какими опасными геологическими процессами могли столкнуться строители и проектировщики во время прокладки этой дороги? Ответ обоснуйте. (7 баллов)*

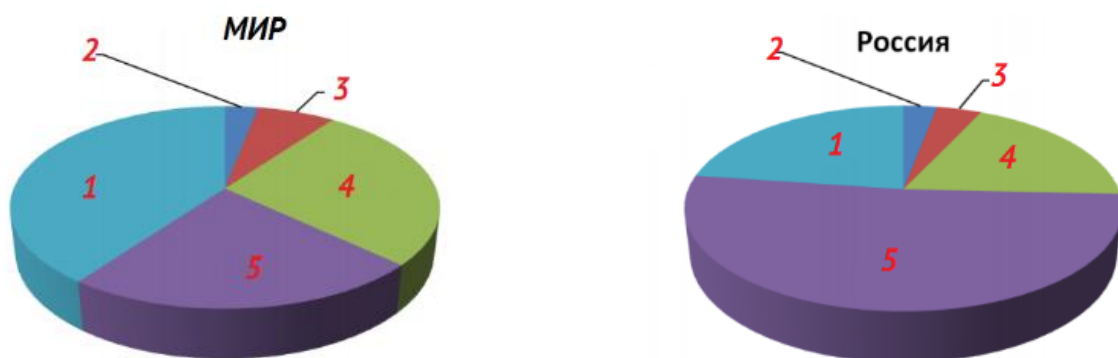
Ответ: Эта железная дорога проложена на территории полуострова Ямал, на равнине, в зоне сплошного развития вечной мерзлоты. Опасными

геологическими процессами в этих районах являются заболачивание, морозное пучение, термокарст, наледи, морозобойное растрескивание грунтов. Многие из них связаны с промерзанием-протаиванием рыхлых пород, поэтому важным условием при строительстве является минимизация теплового воздействия железнодорожного полотна на мерзлые породы.

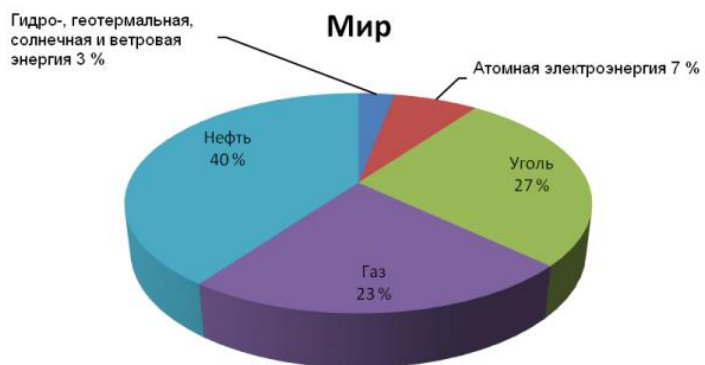
9. Какие признаки позволяют говорить о наличии залежи нефти и газа в недрах? (5 баллов)

Ответ: О наличии залежи нефти и газа можно говорить по двум видам признаков: а) прямые – выходы жидкой нефти или пропитанных нефтью пород, отложений твердых битумов (асфальта, озокерита, керитов, антраксолитов), выделения горючего газа; б) косвенные признаки – наличие битуминозных пород, могущих считаться нефтематеринскими, наличие благоприятных гидрогеологических показателей в подземных водах (растворенные газы и органические соединения, нафтеновые кислоты, повышенное содержание I, Br и некоторых других элементов), повышенная минерализация вод хлоркальциевого и гидрокарбонат-натриевого типа, отсутствие сульфатов, наличие сероводорода.

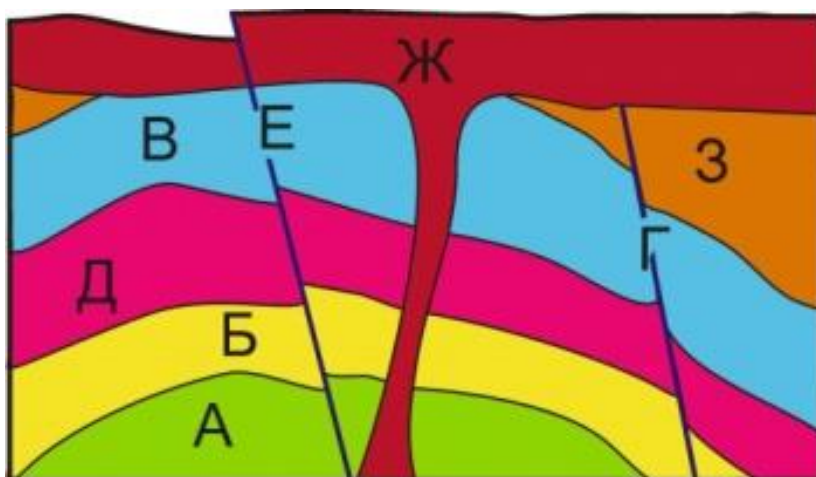
10. Ресурсное обеспечение энергетического сектора современной экономики – одна из ключевых глобальных проблем. Возрастающее потребление не возобновляемых природных энергетических ресурсов определяется стремительным ростом населения Земли и его потребностей. В XX в. потребление коммерческих энергетических ресурсов увеличилось в 15 раз. И этот процесс не останавливается. На рисунке приведены диаграммы показывающие структуру потребления энергоресурсов в России и мире. Каждый ресурс обозначен цветом и подписан. В ответе укажите, какой, по вашему мнению, энергоресурс каким цветом и цифрой обозначен. (8 баллов)



Ответ:



11. Восстановите порядок образования слоев горных пород (начиная с самого древнего):



(8 баллов)

Ответ: А–Б–Д–В–З–Г–Ж–Е