

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

*1. Как геологи восстанавливают условия, которые существовали на Земле в далеком прошлом? Приведите один пример. (9 баллов)*

Ответ: Условия, существовавшие на Земле в прошлом, геологи восстанавливают, изучая горные породы и окаменелости, которые в них содержатся. Например, коралловые известняки образуются в мелких теплых морях нормальной солености.

*2. В том случае, когда в залежи имеются газ, нефть и вода, распределенные по высоте в соответствии с плотностями, между ними образуются переходные зоны. Эти зоны представляют собой области смешения газа с нефтью и нефти с водой. Каждая из этих зон имеет свою толщину. Как вы думаете, как отличаются толщины этих зон и почему? (7 баллов)*

Ответ: Высота переходной зоны нефть - газ должна быть меньше высоты водо-нефтяной переходной зоны, так как разница плотностей между нефтью и газом больше, чем между водой и нефтью, а поверхностное натяжение нефти на границе с водой и на границе с газом могут быть близкими по значению.

*3. В 2019 году Правительством РФ было принято решение о строительстве высокоскоростной магистрали (автодороги) «Москва-Казань». Согласно этому решению, в 30 км южнее Казани, в районе с. Кзыл-Байрак, планируется строительство нового моста через Волгу. Какие опасные геологические и инженерно-геологические процессы должны учитываться при этом проектировщиками и строителями нового моста? (6 баллов)*

Ответ: Правобережье Волги в этом районе является классической территорией проявления оползневых процессов, которые нужно учитывать при любом виде строительства на береговых склонах, где также нужно учитывать опасность размыва пород дождевыми и снеговыми водами в результате линейной эрозии. Кроме того, на обоих берегах в результате береговой эрозии может происходить размыв пород, а на левом берегу возможно заболачивание и суффозионные просадки в песчано-пылеватых породах. Вероятность проявления карстовых процессов на правом коренном склоне невелика в силу преобладания алевроито-глинистых пород в пермском

разрезе. Теоретически, пески русловых отложений, на которых будут стоять опоры моста, могут обладать плавунными свойствами, т. е. способностью разжижаться при воздействии вибрационной нагрузки.

*4. Что такое светоотражение у минералов? Приведите примеры форм проявления светоотражения у минералов. (6 баллов)*

Ответ: Светоотражение — это результат отражения части светового потока, падающего на поверхность минерала. Свойство минерала отражать то или иное количество падающего на него света является оптической константой и называется отражательной способностью. Ее численное значение принято называть показателем отражения минерала, который вычисляется как отношение интенсивности отраженного света к интенсивности падающего на минерал света.

Одной из форм проявления светоотражения минералов является их блеск.

Выделяют 4 типа блеска, принадлежащего индивидам минералов:

стеклянный блеск, пример: кварц, флюорит — показатель отражения 2-10%;

алмазный блеск, пример: алмаз, циркон — показатель отражения 10-19%;

полуметаллический блеск, пример: хромит, графит — показатель отражения 19-25%;

металлический блеск, пример: галенит, пирит — показатель отражения >25%.

Самая высокая отражательная способность у самородного серебра — 95%.

*5. Почему подземные воды в разных местах своего нахождения и на разных глубинах в толще Земли имеют разный химический состав? (6 баллов)*

Ответ: Это связано, во-первых, с происхождением подземных вод (например, инфильтрационные или седиментогенные) (2), во-вторых, со скоростью водообмена (время от момента попадания воды в водоносный пласт до ее выхода на поверхность Земли) (1), в-третьих, с минеральным и химическим составом водовмещающих пород (например, в гипсоносных породах воды будут иметь сульфатный состав) (1). Если следовать классической вертикальной гидрохимической зональности подземных вод, то самые верхние, грунтовые воды, будут пресными и чаще всего гидрокарбонатными, более глубокие – солоноватыми и сульфатными, самые глубокие – соленые и рассолы, хлоридные (2).

*6. Оба этих эндогенных процесса неразрывно связаны между собой, а проявление того или другого из них зависит от глубины и способа образования магмы, ее температуры, количества растворенных газов, геологического строения района, характера и скорости движений земной коры. О каких процессах идет речь? (7 баллов)*

Ответ: Движение литосферных плит и магматизм. Магматическая, преимущественно вулканическая деятельность в пределах континентальных или океанических плит, в том числе вулканизм, связанный с рифтогенезом и вулканизм над предполагаемыми мантийными плюмами.

*7. В последнее время в нефтяной геологии большое внимание уделяется разработке месторождений сверхвязких и битумных нефтей. Объясните, пожалуйста, какие технологии при этом используются. (8 баллов)*

Ответ: Добыча сверхвязких нефтей и природных битумов возможна различными способами: шахтным, скважинным или карьерным. При этом на пласт и флюид может оказываться термическое и химическое воздействие

*8. Вы любите китов? Хорошо, потому что только благодаря нефти они были спасены от полного истребления. Расскажите, почему? (4 балла)*

Ответ: В девятнадцатом веке существовал огромный спрос на китовый жир. Китовый жир широко использовался в осветительных лампах, так как он сгорал медленно, не выделяя при этом дыма и неприятного запаха. Кроме того, китовый жир использовался для изготовления свечей, как смазка для часовых механизмов, в качестве защитного покрытия на ранних фотографиях, а также как обязательный элемент при изготовлении лекарственных препаратов, мыла и косметики. Из-за повышенного спроса, охота на китов к середине XIX века привела к почти полному вымиранию этих животных. Но благодаря более дешевому керосину, получаемому в процессе перегонки нефти, и открытию безопасного использования его в качестве источника освещения, спрос на китовый жир начал резко снижаться. Китобойный флот США, например, в 1846 г. состоял из 735 судов, а к 1879 г. их осталось всего 39. В конце концов, охота на китов практически полностью прекратилась, так как потеряла какой-либо экономический смысл.

*9. Освоение месторождений севера Западной Сибири с самого начала столкнулось с проблемами выбросов газа из неглубоких интервалов криолитозоны. Эти выбросы происходили внезапно и приводили к остановке работ на скважинах и даже к пожарам. Длительное время они объяснялись перетоками газа из более глубоких продуктивных горизонтов по проницаемым зонам и соседним скважинам с некачественным креплением. Однако в конце 1980 гг. был установлен источник выбросов газа. Предположите с чем были связаны описанные выше выбросы газа. (8 баллов)*

Ответ: С газовыми гидратами - соединениями, в которых молекулы газа заключены в кристаллические ячейки, состоящие из молекул воды, удерживаемых водородной связью.

Для образования гидрата необходимыми условиями являются: наличие газа, воды, определенное давление и температура одновременно. Химические

связи между молекулами отсутствуют. Молекулы воды объединены водородной связью, легко распадающейся при понижении давления или повышении температуры.

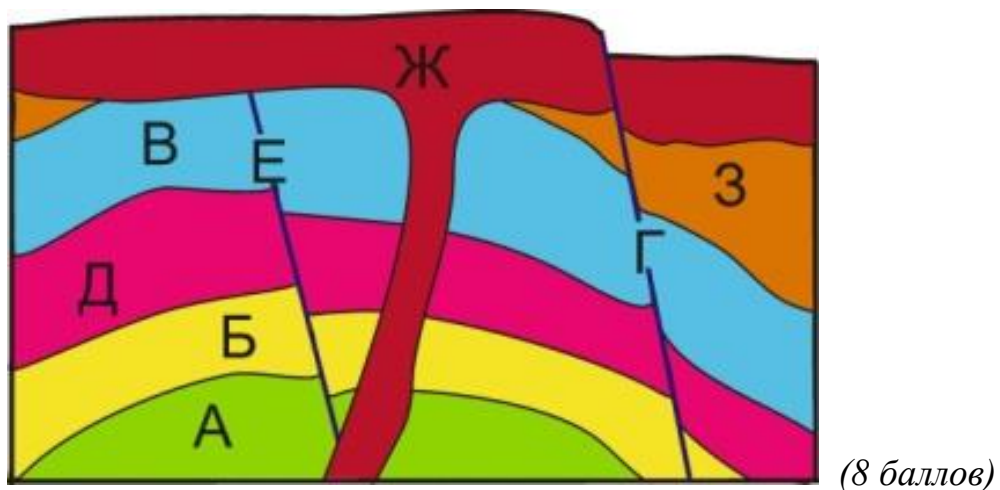
В конце 80-х годов на основе экспериментального моделирования и лабораторных исследований мерзлого керна из криолитозоны Ямбургского ГКМ удалось выявить распространение рассеянных реликтовых (законсервировавшихся) гидратов в четвертичных отложениях. Эти гидраты совместно с локальными скоплениями микробияльного газа могут сформировать газоносные пропластки, откуда происходят выбросы при бурении. Присутствие реликтовых гидратов в неглубоких слоях криолитозоны было в дальнейшем подтверждено аналогичными исследованиями на севере Канады и в районе Бованенковского ГКМ. Таким образом, сформировались представления о новом типе газовых залежей — внутримерзлотных метастабильных газ-газогидратных залежах, которые, как показали испытания мерзлотных скважин на Бованенковском ГКМ, представляют собой не только осложняющий фактор, но и определённую ресурсную базу для местного газоснабжения.

Внутримерзлотные залежи содержат лишь незначительную часть ресурсов газа, которые связывают с природными газогидратами. Основная часть ресурсов приурочена к зоне стабильности газогидратов — тому интервалу глубин (обычно первые сотни метров), где имеют место термодинамические условия для гидратообразования. На севере **Западной Сибири** это интервал глубин 250—800 м, в морях — от поверхности дна до 300—400 м, в особо глубоководных участках шельфа и континентального склона до 500—600 м под дном. Именно в этих интервалах была обнаружена основная масса природных газогидратов.

*10. Эти горные породы на территории Среднего Поволжья и Приуралья разрабатывались в XVIII веке при Петре I для изготовления оружия. Назовите эти породы, их геологический возраст и полезные минералы в их составе. Почему со второй половины XIX века они не разрабатываются? (6 баллов)*

Ответ: Это медистые песчаники, или медистые сланцы пермского возраста, главные полезные минералы – малахит и азурит. Прекращение их разработки связано с открытием в XVIII веке на Урале богатых медных месторождений (Гумешевское и др.).

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



Ответ: А–Б–Д–В–З–Е–Ж–Г