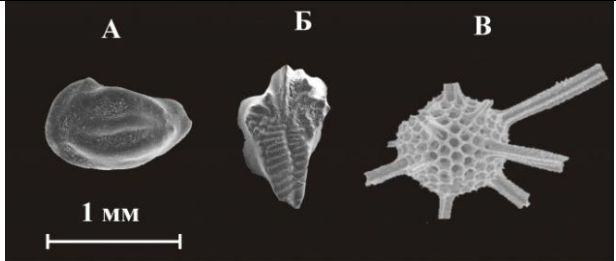


Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Геология»
заключительный этап (решения/ответы)
2020-2021 учебный год
11 класс

Задание 1. Установите соответствия:

Название группы фауны	Буквенное обозначение	
остракода		
конодонт		
радиолярия		

(6 баллов)

Перечертите таблицу (см. ниже) и запишите в ней выбранные буквы под соответствующими названиями.

остракода	конодонт	радиолярия

Ответ.

остракода	конодонт	радиолярия
А	Б	В

За каждый правильный ответ 2 балла, всего 6 баллов.

Задание 2. В этом периоде появились наземные хордовые. Перечислите основные биотические события данного периода. (6 баллов)

Ответ. Это девонский период (3 балла). Основные биотические события: появление земноводных, амmonoидей, древовидных споровых растений, голосеменных растений, наземных членистоногих, расцвет рыб, головоногих моллюсков, конодонтов, брахиопод, в конце периода – массовое вымирание морских обитателей (3 балла). Всего 6 баллов.

Задание 3. Перечислите горные породы, которые образуются при участии растений. (7 баллов)

Ответ. Каменный уголь (1 балл), торф (1 балл), горючие сланцы (1 балл), мел (1 балл), диатомиты (1 балл), водорослевые известняки (2 балла). Всего 7 баллов.

Задание 4. В чем заключаются и где используются в геологии «закон включений» и «закон пересечений» Д. Геттона? (6 баллов)

Ответ. Формулировка «закона включений»: включение всегда древнее вмещающей породы (2 балла). Формулировка «закона пересечений»: «секущая магматическая порода всегда моложе той породы, которую она пересекает» (2 балла). Законы Геттона помогают определить последовательность образования слоев горных пород (расположить их в хронологическом порядке) (2 балла). Всего 6 баллов.

Задание 5. Почему для повышения добычи нефти применяют соляно-кислотные обработки карбонатных пород? (13 баллов)

Ответ. Соляная кислота взаимодействует с карбонатами кальция и магния, разлагая их на оксиды и углекислый газ. В горных породах это приводит к увеличению пор и трещин, в которые нефть стекает под действием силы тяжести. Из таких пустот с помощью скважин нефть легче извлечь на поверхность. (13 баллов – описана химическая реакция и образование пустот; 6 баллов – описан только химический процесс). Всего 13 баллов.

Задание 6. Памятник природы «Каменные грибы» (рис.) расположен в Горном Алтае, в долине реки Чулышман, в месте впадения в него правого притока Карасу, на склоне, на высоте примерно 250 м над рекой. Каким, по Вашему мнению, может быть происхождение подобных форм рельефа? Чем представлены «шляпки грибов» и какую функцию они выполняют? Ответ обоснуйте. (13 баллов)



Рис. «Каменные грибы» в долине реки Чулышман.

Ответ. Известно, что Горный Алтай являлся центром оледенения в ледниковые фазы четвертичного периода (1 балл) и является им сейчас, поэтому многие реки, в том числе, Чулышман, текут здесь по ледниковым долинам (1 балл). «Каменные грибы» обязаны своим происхождением двум ведущим геологическим процессам – деятельности ледников (1 балл) и процессам водной эрозии на склонах (1 балл). Материал, из которого сложены «каменные грибы», представляет собой боковую морену ледника (2 балла), «притертую» к склону ледником во время его движения (1 балл). Это несортированный алеврито-песчано-гравийно-галечно-валунный материал (2 балла) в целом серой окраски. После отступления ледников их боковые морены в нижних частях склонов стали подвергаться размыву временными водотоками в силу их более рыхлого сложения по сравнению с коренными породами склонов (2 балла). Избирательное выветривание и размыв привели к образованию столбообразных структур (1 балл). Крупные валуны, представляющие «шляпки грибов», предохраняют их от быстрого размыва (1 балл). Всего 13 баллов.

Задание 7. Этот старинный промысел, связанный с добычей полезного ископаемого, был очень прибыльным в России в 14-18 веках и дал начало многим поселениям, закрепившим его в своих названиях. Назовите полезное ископаемое, способы его добычи и города Европейской России, связанные с этим промыслом. Каковы были глубина залегания и геологический возраст продуктивных пластов? К каким экологическим последствиям привело развитие данного промысла на этих территориях? (12 баллов)

Ответ. Полезное ископаемое – соль (2 балла), промысел – солеварение (1 балл). В глубине континента соль добывали из соленых источников подземных вод, выходящих на поверхность земли, либо «пробивали» скважины до глубины 100 м для вскрытия водоносного горизонта соленых вод (1 балл). Соль добывалась путем выпаривания рассолов в металлических емкостях, менее растворимые соли (гипс и др.), выпадающие в начале выпаривания, удалялись вручную. Геологический возраст водоносных пород – палеозойский, чаще всего, пермский (2 балла). Города, возникшие на соляных промыслах: Солигалич (1 балл), Сольвычегодск (1 балл), Соликамск (1 балл), Соль-Илецк (1 балл). Так как для вываривания соли требовалось много дров, это привело к массовой вырубке лесов вокруг соляных промыслов (2 балла). Всего 12 баллов.

Задание 8. Какие движения и деформации испытывает литосфера Земли? Какие магматические проявления им сопутствуют? (6 баллов)

Ответ. Теория тектоники литосферных плит предполагает, что литосфера разделена на ограниченное число плит, а зоны сейсмической активности отвечают границам этих плит (1 балл). Северо-Американская, Южно-Американская, Тихоокеанская, Африканская, Евразийская, Австралийская, Антарктида - 7 крупных плит, Кокос, Карибская, Наска, Скотия, Индостанская, Аравийская, Филиппинская 7 малых плит (1 балл). Литосферные плиты испытывают друг относительно друга перемещения трех типов – раздвиг (границы смещений – дивергентные), подвиг (границы смещений – конвергентные), и сдвиг относительно вертикальных поверхностей раздела (границы смещений трансформные) (1 балл).

Процесс спрединга – формирование срединно-океанических хребтов при подъеме из выступа астеносферы на дивергентных границах магматического расплава базальтового состава – рождение новой океанической коры (1 балл).

Процесс субдукции – погружение вдоль наклонной поверхности остывшей и потому холодной океанской коры и всей литосферы в подстилающую астеносферную мантию (1 балл). Процесс сопровождается землетрясениями. Зоны субдукции маркируют конвергентные границы литосферных плит

Субдукция и коллизия протекают в условиях горизонтального сжатия, которое вызывает интенсивные складчато-надвиговые деформации (1 балл). Они приводят к образованию горных сооружений – орогенов. Всего 6 баллов.

Задание 9. В 2014 году на Ямале была обнаружена воронка, породившая массу слухов и научных предположений. Какова природа образования этой гигантской воронки? (5 баллов)



Рис. Гигантская воронка на Ямале.

Ответ. Доселе было принято считать, что десятки тысяч озер арктического края появились исключительно за счет карстовых провалов (1 балл). Однако на Ямале осенью 2013-го произошел под гигантским давлением выброс газа. Он вырвался наружу, взломав, казалось бы, незыблемый ледяной панцирь.

Аналогичные воронки, только меньшего диаметра, обнаружены на соседних заполярных полуостровах - Гыдане и Таймыре (2 балла). Названа основная причина аномалии - длительное и резкое потепление в высоких широтах (1 балл). Среди прочих возможных способствующих факторов - приток тепла из тектонических разломов, ядерные взрывы на Новой Земле, которые привели к появлению множества микротрещин в толщах вечномёрзлых пород соседних территорий (1 балл). Всего 5 баллов.

Задание 10. Это место в ЮАР называется Вредефорт. Оно в 2005 году было включено в объекты Всемирного наследия ЮНЕСКО. Как оно образовалось? (3 балла)



Рис. Вредефорт, ЮАР.

Ответ. Самый крупный ударный кратер планеты находится в Южноафриканской республике, Вредефорт является достопримечательностью мирового значения и в 2005 году был причислен к объектам Всемирного наследия ЮНЕСКО. Диаметр кратера составляет 380 км, в настоящее время на его территории находится одноименный город. Сформировался кратер в результате столкновения Земли с астероидом (3 балла), диаметр которого, по предположениям ученых, составлял более 10 км. Эта катастрофа была самой крупной за всю историю существования планеты. Произошла она, по приблизительным оценкам, около двух миллиардов лет назад, сегодня можно лишь предполагать, насколько разрушительными были последствия катастрофы. В настоящее время кратер Вредефорт привлекателен не только для ученых и исследователей, но и для многочисленных туристов, которые желают погулять по уникальной области. Естественно, что оценить масштабы кратера воочию невозможно, он слишком огромен. Всего 3 балла.

Задание 11. Могут ли ледники двигаться? И почему? (3 балла)

Ответ. В природе много различных видов льда. Ледник - это масса природного наземного льда преимущественно атмосферного происхождения, обладающая самостоятельным движением в результате деформаций, вызываемых действием силы тяжести (1 балл).

Ледники являются продуктом взаимодействия рельефа и климата. Они образуются преимущественно из снега, выпадающего из атмосферы, но могут частично состоять и из водного льда (например, шельфовые ледники Антарктиды) (1 балл). Водный лед может присутствовать и в горных ледниках в результате замерзания талых и дождевых вод на их поверхности, в трещинах и пустотах внутри ледника, но главный источник их питания - твердые атмосферные осадки.

Каждый ледник состоит из областей питания и расхода, разделенных границей питания. В первой из этих областей приход массы больше расхода, во второй расход больше прихода.

Перемещение льда из области питания в область расхода происходит путем движения льда под воздействием силы тяжести.

Скорости движения льда в разных ледниках, в разных их частях и в разное время года могут колебаться от нескольких метров до сотен метров в год при вязкопластическом течении льда и до сотен метров в сутки при глыбовом скольжении. В конкретных ледниках обычно сочетаются оба типа движения в самых разных пропорциях и самые разные скорости движения льда.

Главной статьей расхода в горных ледниках является таяние под влиянием солнечной радиации и тепла воздуха, а в ледниковых покровах Антарктиды и Гренландии - откол айсбергов.

Скорость движения ледников различна и отличается в разные периоды года, составляя от 0,1-0,5 м/сутки (Кавказ, Альпы) до нескольких метров в сутки на крупных ледниках Памира, Карокума и Гималаев, а в Гренландии есть ледники, скорость перемещения которых в узких горных долинах составляет 30 м/сутки. Существуют пульсирующие ледники, которые как бы внезапно приобретают аномально большие скорости движения (пример ледник Медвежий на Памире).

На глубинах 50 м и более, там, где нет уже трещин и давление велико, лед обладает пластичностью и способен медленно течь, т.к. атомы в кристаллической решетке льда способны смещаться относительно друг друга, а лед испытывает пластическую деформацию. Лед течет точно также, как и горные породы под большим давлением и высокой температурой на глубинах в несколько километров. И это означает, что ледники движутся.

В силу различной твердости разных слоев льда в леднике возникает расслоенность, и отдельные слои могут скользить друг по другу с разной скоростью. Особенно часто отслаивается верхний наиболее хрупкий слой ледника, образуя на крутых склонах мощные ледопады, как это случается в Альпах, на Кавказе.

Талые воды, текущие как по поверхности, так и под днищем горно-долинных ледников, разрабатывают неровности и трещины, нередко превращая их в ледяные туннели или глубокие канавы. В основании горно-долинных ледников температура обычно высокая и близка к точке плавления льда («ледники с теплым основанием»). Поэтому ледники скользят по субстрату с минимальным трением по пленке из талой воды (1 балл).

Покровные материковые ледники, обладая изометричной формой в плане и линзовидной формой в поперечном разрезе, имеют максимальную мощность, достигающую до нескольких километров в центральной части купола, откуда лед под давлением и в результате изменения градиента давления движется по радиусам к своим краям. Всего 3 балла.