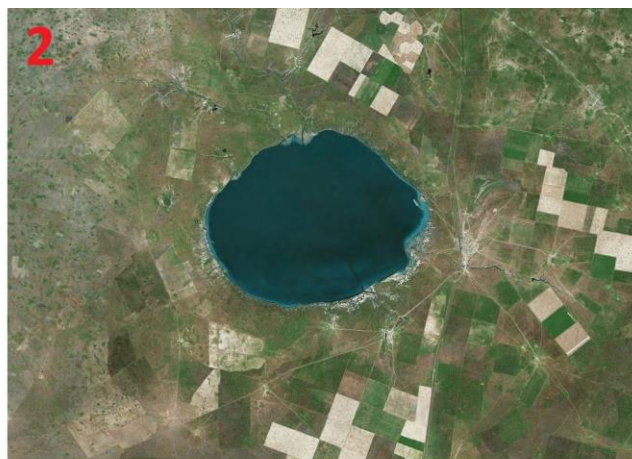


# Задания заключительного этапа Олимпиады школьников Санкт-Петербургского государственного университета 2023/2024 учебного года по комплексу предметов «Планета Земля»

## Раздел «География»

Вопросы универсальные для младшей и старшей группы, для старшей дополнение приведено курсивом.

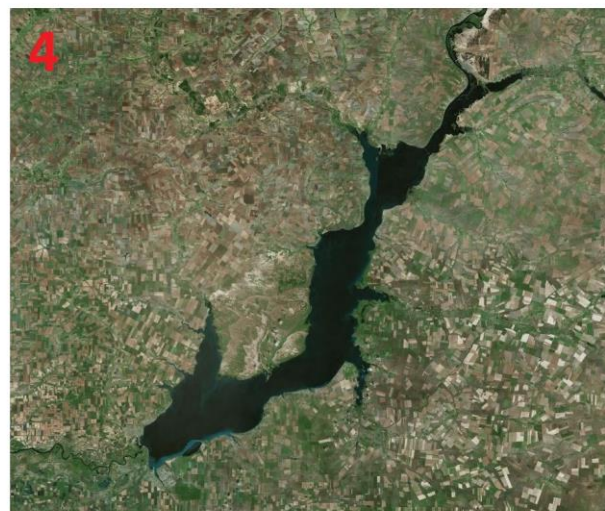
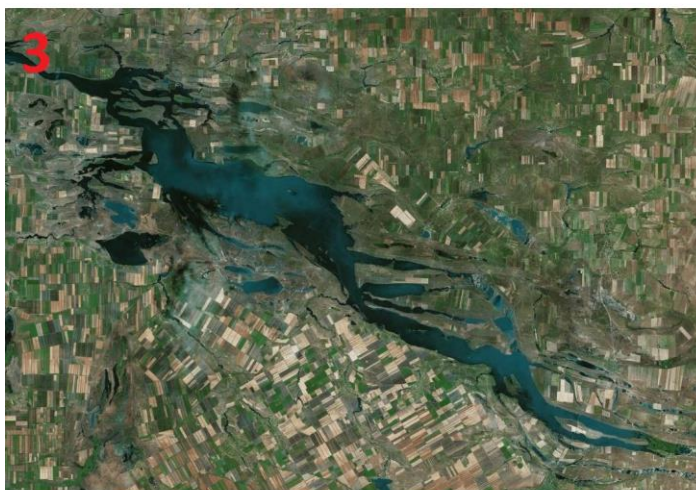
1. Изучив приведённые фрагменты снимков земной поверхности ответьте, какие водоёмы на них запечатлены. *Кроме того, укажите, к какому бассейну они относятся (Северного Ледовитого океана, Атлантического океана, Тихого океана, внутреннего стока)*



Ответ: 1 – озеро Белое, 2 – озеро Эльтон, 3 – озеро Таймыр, 4 – Зейское водохранилище

*Ответ: 1 – озеро Белое (внутреннего стока), 2 – озеро Эльтон (внутреннего стока), 3 – озеро Таймыр (Северный Ледовитый океан), 4 – Зейское водохранилище (Тихий океан)*

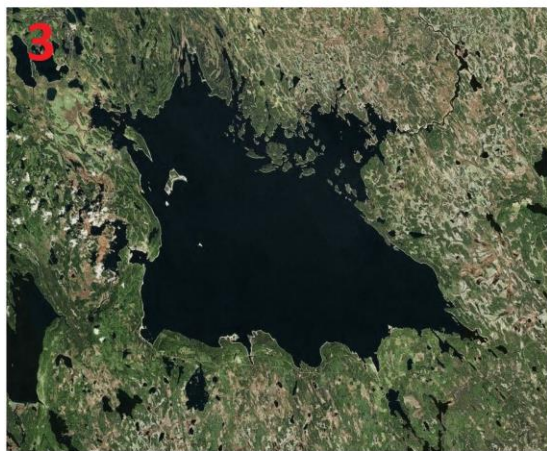
2. Изучив приведённые фрагменты снимков земной поверхности ответьте, какие водоёмы на них запечатлены. Кроме того, укажите, к какому бассейну они относятся (Северного Ледовитого океана, Атлантического океана, Тихого океана, внутреннего стока)



Ответ: 1 – озеро Убсунур/Убсу-нур/Убсунуур/Убсу-нуур, 2 – озеро Ханка, 3 – оз. Маныч-Гудило, 4 – Цимлянское водохранилище

*Ответ: 1 – озеро Убсунур/Убсу-нур/Убсунуур/Убсу-нуур (внутреннего стока), 2 – озеро Ханка (Тихий океан), 3 – оз. Маныч-Гудило (Атлантический океан), 4 – Цимлянское водохранилище (Атлантический океан)*

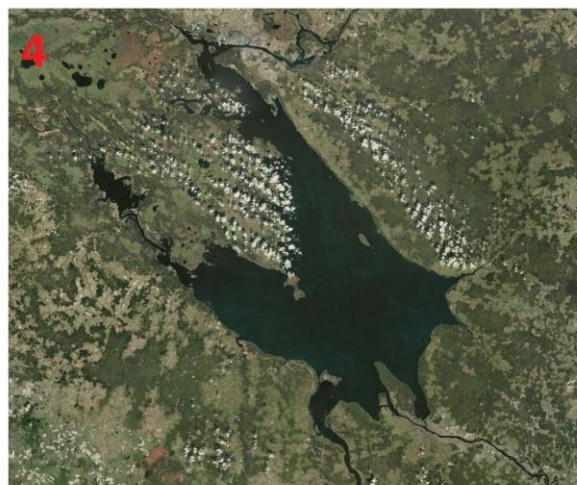
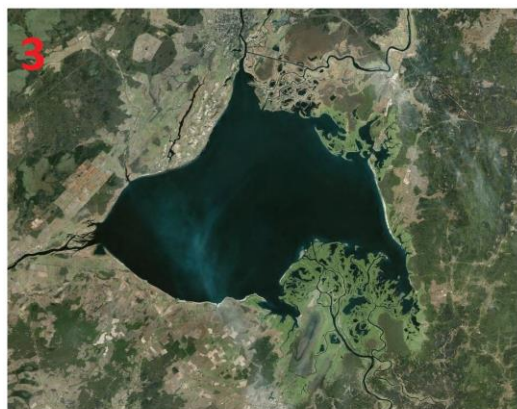
3. Изучив приведённые фрагменты снимков земной поверхности ответьте, какие водоёмы на них запечатлены. Кроме того, укажите, к какому бассейну они относятся (Северного Ледовитого океана, Атлантического океана, Тихого океана, внутреннего стока)



Ответ: 1 – Братское водохранилище, 2 – Телецкое озеро, 3 – озеро Сегозеро, 4 – озеро Водлозеро

Ответ: 1 – Братское водохранилище (Северный Ледовитый океан), 2 – Телецкое озеро (Северный Ледовитый океан), 3 – озеро Сегозеро (Северный Ледовитый океан), 4 – озеро Водлозеро (Атлантический океан)

4. Изучив приведённые фрагменты снимков земной поверхности ответьте, какие водоёмы на них запечатлены. Кроме того, укажите, к какому бассейну они относятся (Северного Ледовитого океана, Атлантического океана, Тихого океана, внутреннего стока)



Ответ: 1 – Красноярское водохранилище, 2 – Вилюйское водохранилище, 3 – озеро Ильмень, 4 – Рыбинское водохранилище

Ответ: 1 – Красноярское водохранилище (Северный Ледовитый океан), 2 – Вилюйское водохранилище (Северный Ледовитый океан), 3 – озеро Ильмень (Атлантический океан), 4 – Рыбинское водохранилище (внутреннего стока)

Вопрос.

Как называются и каким странам принадлежат крупнейшие острова Балтийского моря (1-7)? Как называются крупнейшие заливы Балтийского моря (8-11)?

Ответ.

1 – Аландские о-ва (Финляндия)

2 – о. Готланд (Швеция)

3 – о. Эланд (Швеция)

4 – о. Борнхольм (Дания)

5 – о. Сааремаа (Эстония)

6 – о. Хиуймаа (Эстония)

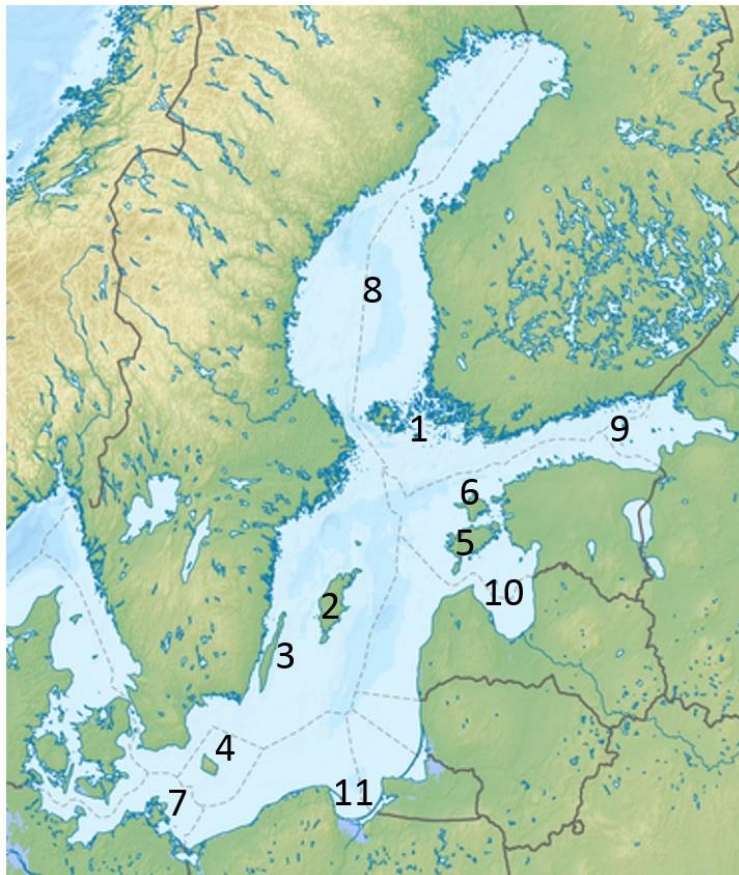
7 – о. Рюген (Германия)

8 – Ботнический залив

9 – Финский залив

10 – Рижский залив

11 – Гданьский залив



Как называется эта страна? Какие связанные с ней географические объекты (полуострова, острова, проливы) пронумерованы на карте (Изображение повернуто на некоторый угол)?

Ответ.

Дания

1 – п-ов Ютландия

2 – пролив Скагеррак

3 – пролив Каттегат

4 – пролив Эресунн (Зунд)

5 – пролив Большой Бельт

6 – пролив Малый Бельт

7 – о. Фюн

8 – о. Лолланн

9 – о. Зеландия

10 – о. Борнхольм



Вопрос

Как называется этот архипелаг и его четыре крупнейших острова? Как назывался архипелаг в первые годы после открытия? Экспедицией под чьим руководством был открыт архипелаг? (Изображение повернуто на некоторый угол)

Ответ.

Северная Земля

1 – о. Октябрьской Революции

2 – о. Большевик

3 – о. Комсомолец

4 – о. Пионер

В первые годы после открытия:

Земля Императора Николая II

Борис Андреевич Вилькицкий



Как называются пронумерованные на карте морские течения? Какое из них самое мощное?

1 – Куро시오

2 – Гольфстрим

3 – Бенгельское

4 – течение Западных Ветров (Антарктическое циркумполярное)

5 – Лабрадорское

6 – Перуанское

7 – Бразильское

8 – Канарское

9 – Северо-Атлантическое

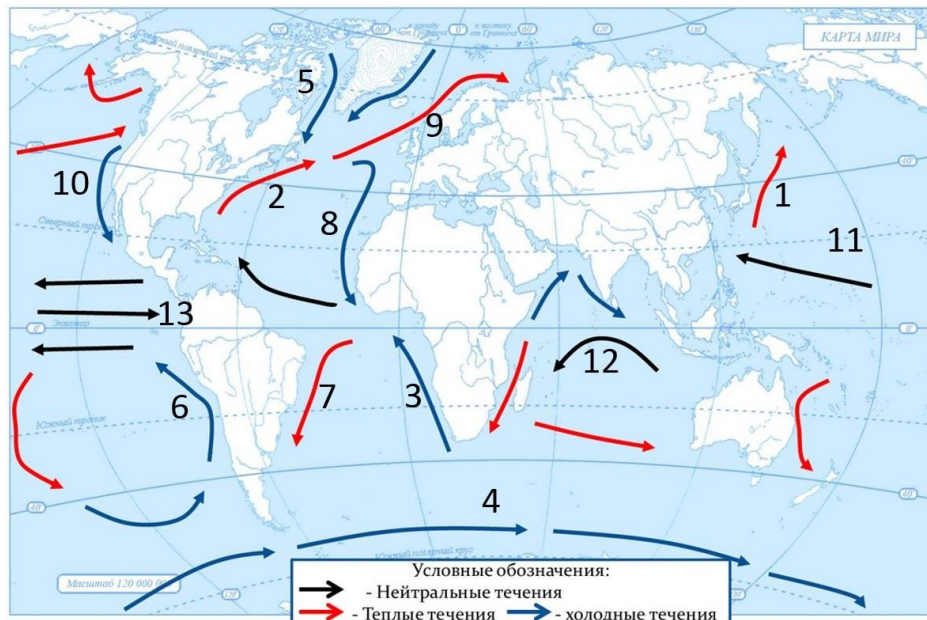
10 – Калифорнийское

11 – Северное Пассатное

12 – Южное Пассатное

13 – Экваториальное (Межпассатное)

Самое мощное – течение Западных Ветров (Антарктическое циркумполярное)





Напишите названия островов, с которыми связаны перечисленные ниже факты (один факт = один остров)

Тайвань – остров, с которым связывают начало основного расселения австронезийцев по островам Тихого и Индийского океанов

2 – Калимантан – остров, где живет больше всего орангутанов

3 - Новая Гвинея – остров, где находится самая высокая гора (Джая) из тех, что имеются на островах Земли

4 – Ява – самый густонаселенный из крупных островов мира

5 – Суматра – остров, на котором расположен супервулкан Тоба, едва не уничтоживший людей около 75 тыс. лет назад

6 – Бали – остров, являющийся одним из мировых центров туризма

7 – Тимор – сравнительно небольшой остров, разделенный между двумя государствами

8 – Хайнань – остров, который называют «Восточными Гавайями»

9 – Сулавеси – остров, где обнаружены древнейшие пещерные рисунки первобытного человека (более 45 тыс. лет назад)

10 – Лусон – остров, где в 1991 г. произошло извержение вулкана Пинатубо - одно из сильнейших в XX веке





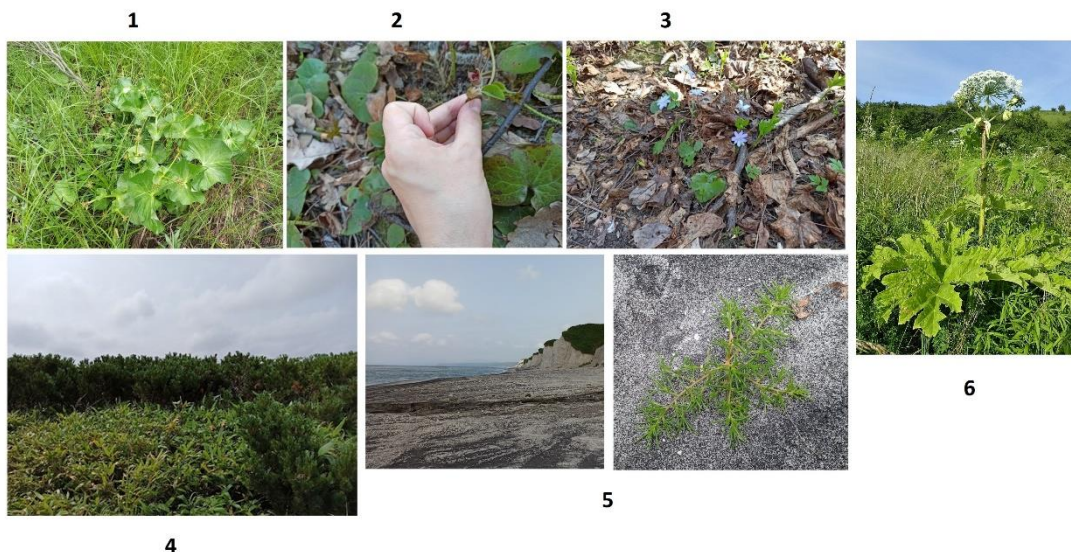
## Раздел «География (экология)»

### Задания по направлению «экология»

Примечание: использованы фотографии автора и Wikimedia commons

### II. Старшая группа

1. Рисунки 1-3 – что можно сказать об особенностях участков (природные условия; время, когда сделана фотография; воздействие хозяйственной деятельности), где сделаны фотографии? Аргументируйте свое мнение. Рисунки 4-6 – к каким категориям классификации эколого-ценотических стратегий Раменского-Грайма можно отнести растение, изображенное на фотографии? Аргументируйте свою позицию. Примечание: на рис. 4 речь идет о кустарнике.



Ответы:

1. Калужница болотная – гигрофит, растение переувлажненных местообитаний. Не относится к числу видов верховых болот, можно предположить, что это – приручейный или приречный участок. Осоки и хвощи подтверждают предположение.
2. Копытень европейский. Вид, характерный для широколиственных и смешанных лесов. Может встречаться и в таежной зоне, но, скорее, на участках с богатыми элементами минерального питания горными породами (например, карбонатными).
3. Цветущая печеночница. Встречается в смешанных и хвойных лесах, на участках с разреженным травяно-кустарничковым ярусом. Фотография сделана в первой половине мая.
4. Кедровый стланик. Ползучее растение с плотной, прижатой к земле кроной. Нетребовательно к субстрату, устойчиво к ветру и низкой температуре. Вероятно, может быть отнесено к конкуперентам/виолентам (густая крона препятствует росту большинства других растений) и к пациентам/стресс-толерантам (встречается в местообитаниях, где нет деревьев и представлено очень небольшое количество кустарников; растет относительно медленно).

5. Солянка (вероятно, *Salsola komarovii*), произрастающая на берегу моря на пляже. Видно, что на пляже растения почти отсутствуют. Растение-галофит, устойчивое к засолению. Может быть отнесено к пациентам/стресс-толерантам, т.к. засоление и бедность элементами минерального питания (на пляже песок – субстрат с легким гранулометрическим составом и очень низким содержанием гумуса) препятствуют закреплению большинства видов. Вместе с тем, растение не формирует сомкнутого покрова, не способно резко увеличивать обилие в отсутствии конкурентов (по крайней мере, на представленных фотографиях).

6. Борщевик Сосновского. Известный адвентивный вид, распространяющийся на открытых местах, на заброшенных полях, лугах, около дорог, в долинах рек. Образует густые заросли. На территориях, где является адвентивным видом, вероятно, может быть отнесен к конкурентам/виолентам. В природном ареале встречается в других условиях.

2. Посмотрите на рисунки 1-3, что можно сказать об особенностях участков (природные условия; время, когда сделана фотография; воздействие хозяйственной деятельности), где сделаны фотографии? Аргументируйте свое мнение.

Посмотрите на рисунки 4-6, к каким категориям классификации эколого-ценотических стратегий Раменского-Грайма можно отнести растение, изображенное на фотографии? Аргументируйте свою позицию.



Ответы:

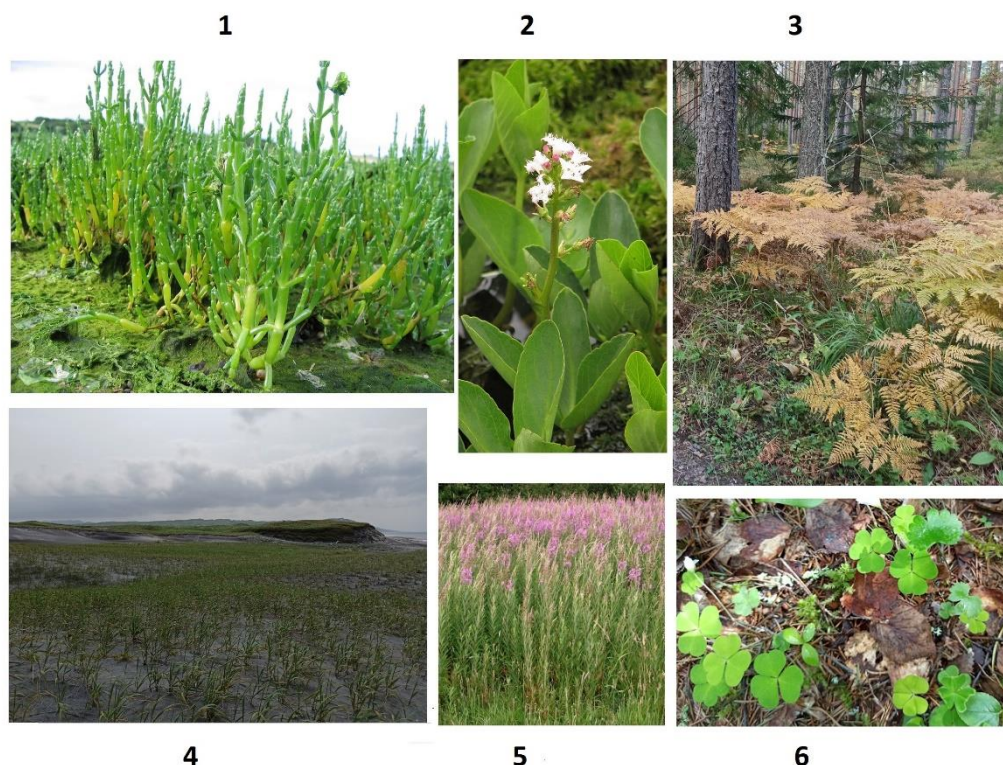
1. Белокрыльник. Растение увлажненных мест, требовательное к минеральному питанию, теневыносливое. Может встречаться около ручьев, рек, на низинных болотах.

2. Кислица. Теневыносливое растение, произрастает преимущественно в хвойных (особенно еловых) лесах на участках с разреженным травяно-кустарничковым ярусом. Корни расположены в подстилке.

3. Иван-чай узколистный. Встречается в большом количестве на нарушенных участках, вырубках, пожарищах.
4. Клоповник мусорный. Рудеральный вид. Широко распространен на нарушенных местообитаниях (в том числе в городах). Может быть отнесен к эксплорентам.
5. Саза и можжевельник Саржента. Оба образуют плотные заросли. Саза может быть отнесена к конкурентам (активно распространяется на вырубках и гарях, препятствует возобновлению других растений).
6. Солерос. Устойчивое к сильному засолению растение. Может быть отнесено к пациентам/стресс-толерантам), т.к. обитает в условиях, непригодных для большинства других растений.

3. Определите растения, изображенные на фотографиях. Посмотрите на рисунки 1-3, что можно сказать об особенностях участков (природные условия; время, когда сделана фотография; воздействие хозяйственной деятельности), где сделаны фотографии? Аргументируйте свое мнение.

Посмотрите на рисунки 4-6 – к каким категориям классификации эколого-ценотических стратегий Раменского-Грайма можно отнести растение, изображенное на фотографии? Аргументируйте свою позицию.



Ответы:

1. Солерос. Растение, устойчивое к сильному засолению. Произрастает на солончаках и близи морского побережья.

2. Вахта трехлистная. Растение переувлажненных местообитаний, не очень требовательно к минеральному питанию, растет на берегах стоячих водоемов (или водоемов со слабым течением), на низинных и верховых болотах.
3. Орляк. Встречается в светлых лесах, разрастается на вырубках, гарях и других нарушенных открытых пространствах.
4. Колосняк (волоснец) песчаный. Растет на песках, устойчив к засолению, не требователен к содержанию элементов минерального питания. Часто растет вблизи морского берега. Может быть отнесен к пациентам/стресс-толерантам (населяет участки, пригодные для ограниченного количества видов). Однако иногда может образовывать густые и высокие заросли, проявляя свойства виолента/конкурента.
5. Иван-чай узколистый. Обилен на нарушенных местообитаниях (в т.ч. вырубках, около дорог, на пожарищах). Может быть отнесен к эксплерентам. Хотя проявляет и свойства конкурента (густые и высокие заросли препятствуют возобновлению некоторых других эксплерентов).
6. Кислица обыкновенная. Встречается в хвойных (особенно – еловых) лесах на участках с разреженным травяно-кустарничковым ярусом. Теневыносливое растение. Корни размещены в подстилке. Может быть отнесено к пациентам/стресс-толерантам.

**4.** Определите растения, изображенные на фотографиях. Посмотрите на рисунки 1-3, что можно сказать об особенностях участков (природные условия; время, когда сделана фотография; воздействие хозяйственной деятельности), где сделаны фотографии?

Аргументируйте свое мнение.

Посмотрите на рисунки 4-6, к каким категориям классификации эколого-ценотических стратегий Раменского-Грайма можно отнести растение, изображенное на фотографии?

Аргументируйте свою позицию.

1



2



3



4



5



6

Ответы:

1. Сабельник болотный. Гигрофит. Встречается на сырых лугах, берегах водоемов, на болотах. Относительно нетребователен к богатству почв и рН.
2. Ветреница дубравная. Распространена в широколиственных и иногда смешанных лесах. Весенний эфемероид. Фото сделано в первой половине мая.
3. Малина. Встречается в лесах, на опушках, на вырубках. Относительно требовательна к богатству почв, к содержанию азота.
4. Росянка английская. Встречается на субстратах, бедных элементами минерального питания, часто на болотах; недостаток макро- и микроэлементов восполняет, переваривая насекомых. Маленькое, медленно растущее растение, слабо влияющее на особи других видов. Может быть отнесено к пациентам/стресс-толерантам.
5. Мятлик однолетний. Часто встречается на нарушенных местообитаниях. Невысокое растение. Может быть отнесено к эксплерентам.
6. Тростник обыкновенный (южный). Гигрофит и гидрофит. Нетребователен к богатству почв. Чаще встречается в проточных водотоках и водоемах. Может быть отнесен, с одной стороны, к пациентам/стресс-толерантам (обитает в условиях, к которым приспособлено умеренное количество видов), с другой стороны – к конкурентам/виолентам (образует густые и высокие заросли, угнетающие представителей других видов).

5. Определите растения, изображенные на фотографиях. Посмотрите на рисунки 1-3, что можно сказать об особенностях участков (природные условия; время, когда сделана фотография; воздействие хозяйственной деятельности), где сделаны фотографии? Аргументируйте свое мнение.

Посмотрите на рисунки 4-6, к каким категориям классификации эколого-ценотических стратегий Раменского-Грайма можно отнести растение, изображенное на фотографии? Аргументируйте свою позицию. Примечание: на рис. 6 речь идет о мхе.

1



2



3



4



5



6

Ответы:

1. Крапива. Растение часто встречается в нарушенных местообитаниях. Требовательно к богатству почвы элементами питания, в частности, азотом. Часто встречается у помоек и выгребных ям.

2. Купальница европейская. Гигрофит. Умеренно теневынослива. Относительно нетребовательна к богатству почв и их pH. Может встречаться на сырых лугах, на опушках лесов.

3. Ветреница лютиковидная. Распространена в широколиственных и иногда смешанных лесах. Весенний эфемероид. Фото сделано в первой половине мая.

4. Осина. Широко распространенный вид. Не вполне ясно, к какой категории ее можно отнести. Встречается в регионах с различным климатом, но не в экстремально холодных/жарких/влажных/сухих регионах. Предпочитает умеренно увлажненную почву, не



растет на сухих или сильно переувлажненных участках. Способна к интенсивному возобновлению корневыми отпрысками, но относительно светолюбива и в долгосрочной перспективе может быть вытеснена другими деревьями.

5. Сурепка. Рудеральное растение, произрастающее на нарушенных участках. Может быть отнесено к эксплерентам.

6. Сфагновые мхи. Встречаются на переувлажненных участках. Но при этом сами трансформируют среду (водный режим, рН, особенности минерального питания). Разрастающийся покров сфагновых мхов способствует формированию верхового болота. Вероятно, могут быть отнесены к конкурентам/виолентам и, в меньшей степени, к пациентам/стресс-толерантам.

--

#### Список литературы:

- Ботаника: в 4 т. П. Зитте, Э.В. Вайлер, Й.В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кёрнер. Т.4. М.: "Академия", 2007. Экология. 256 с.
- Тимонин А.К. Ботаника: в 4 т. Т.3. Высшие растения. м.: "Академия", 2007. 352 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий курс общей экологии. Часть I: Экология видов и популяций. Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. 206 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Краткий курс общей экологии. Часть II: Экология экосистем и биосферы. Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. 180 с.

--

## Раздел «География (геология)»

### 9 -11 класс

В Ленинградской области на реке Тосна находятся так называемые «Саблинские пещеры». Одна из пещер благоустроена и по ней проводятся экскурсии. На самом деле, эти «пещеры» имеют 1 происхождение, то есть сделаны руками человека. В XVII и XIX веках здесь добывался чистейший кварцевый песок (кембрийского возраста), который использовался при изготовлении 2 изделий. Входы в «пещеры» начинались от берега реки и уходили вглубь коренного берега. По горизонтальным широким коридорам были проложены рельсы и лошади возили за собою вагонетки с песком. Такие горизонтальные горные выработки называются 3. Здесь же, при выходе из «пещер» песок грузили в баржи и отправляли в Санкт-Петербург. Добыча таких песков карьерным способом нерентабельна: несмотря на то, что 4 невелика (около 5-6 метров), выше песков сначала залегают пески с раковинами беззамковых 5 рода *Obolus*, имеющих раковину, сложенную 6 и использующиеся для производства 7 удобрений (градообразующий комбинат в г. Кингисеппе). Оболовые песчаники перекрываются известняками и глинами, которые изобилуют остатками трилобитов (*Asaphus*, *Illaenus*) и эндоцератоидей (*Endoceras*) – они имеют 8 возраст.

В Ленинградской области на реке Тосна находятся так называемые «Саблинские пещеры». Одна из пещер благоустроена и по ней проводятся экскурсии. На самом деле, эти «пещеры» имеют техногенное происхождение, то есть сделаны руками человека. В XVII и XIX веках здесь добывался чистейший кварцевый песок (кембрийского возраста), который использовался при изготовлении стеклянных изделий. Входы в «пещеры» начинались от берега реки и уходили вглубь коренного берега. По горизонтальным широким коридорам были проложены рельсы и лошади возили за собою вагонетки с песком. Такие горизонтальные горные выработки называются штольни. Здесь же, при выходе из «пещер» песок грузили в баржи и отправляли в Санкт-Петербург. Добыча таких песков карьерным способом нерентабельна: несмотря на то, что вскрыша невелика (около 5-6 метров), выше песков сначала залегают пески с раковинами беззамковых брахиопод рода *Obolus*, имеющих раковину, сложенную фосфатом кальция и использующиеся для производства фосфатных удобрений (градообразующий комбинат в г. Кингисеппе). Оболовые песчаники перекрываются известняками и глинами, которые изобилуют остатками трилобитов (*Asaphus*, *Illaenus*) и эндоцератоидей (*Endoceras*) – они имеют ордовикский возраст.

1. Техногенное
2. Стеклонных
3. Штольни
4. Вскрыша
5. Брахиопод
6. Фосфатом кальция
7. Фосфатных
8. ордовикский

Минералы – продукты природных химических процессов, происходящих внутри Земли и на ее поверхности. В настоящее время насчитывается около 4 тысяч минеральных видов. Каждый минерал характеризуется определенным химическим составом и кристаллической структурой, что отражается на его внешнем облике и свойствах. Для успешного овладения основами минералогии непременным условием является поиск и наблюдение минералов в природе. Поиск минералов – это чрезвычайно увлекательное и захватывающее занятие, а находка красивого образца не оставляет никого равнодушным, подталкивает к новым поискам и находкам. С чего же начинается сбор, где и как искать минералы? В первую очередь следует ознакомиться с описанием района поисков, уделив особое внимание геологическому строению местности. Следует выделить основные типы горных пород встречающихся в этом районе, чтобы знать, где и какие минералы можно найти. Если есть возможность, полезно посмотреть коллекцию минералов и горных пород этого района в музее. Разные по условиям образования горные породы отличаются минеральным составом, размерами и морфологией слагающих их зерен. **Магматические горные породы** образуются непосредственно в ходе кристаллизации магмы. Различают интрузивные (закристаллизовавшиеся на глубине) и эффузивные (излившиеся на поверхность) магматические горные породы. Из-за различных условий образования они существенно различаются по структурно-текстурным признакам. Большой интерес для начинающего минералога могут представлять более поздние, постмагматические минеральные месторождения. Особое место среди них имеют **пегматитовые жильы**, в которых можно встретить прекрасные и крупные кристаллы минералов, например, полевого шпата, кварца, турмалина, берилла, граната.

Минералы – продукты природных химических процессов, происходящих внутри Земли и на ее поверхности. В настоящее время насчитывается около четырех тысяч минеральных видов. Каждый минерал характеризуется определенным химическим составом и 1 структурой, что отражается на его внешнем облике и свойствах. Для успешного овладения основами минералогии непременным условием является поиск и наблюдение минералов в природе. Поиск минералов – это чрезвычайно увлекательное и захватывающее занятие, а находка красивого образца не оставляет никого равнодушным, подталкивает к новым поискам и находкам. С чего же начинается сбор, где и как искать минералы? В первую очередь следует ознакомиться с описанием района поисков, уделив особое внимание 2 строению местности. Следует выделить основные типы 3 встречающихся в этом районе, чтобы знать, где и какие минералы можно найти. Если есть возможность, полезно посмотреть коллекцию минералов и горных пород этого района в музее. Разные по условиям образования горные породы отличаются 4 составом, размерами и морфологией слагающих их зерен. Магматические горные породы образуются непосредственно в ходе 5 магмы. Различают 6 (закристаллизовавшиеся на глубине) и 7 (излившиеся на поверхность) магматические горные породы. Из-за различных условий образования они существенно различаются по структурно-текстурным признакам. Большой интерес для начинающего минералога могут представлять более поздние, постмагматические минеральные месторождения. Особое место среди них имеют пегматитовые 8 в которых можно встретить прекрасные и крупные кристаллы минералов, например, 9, кварца, турмалина, берилла, 10.

1. Кристаллической
2. Геологическому строению
3. Горных пород
4. Минеральным
5. Кристаллизации
6. Интрузивные
7. Эффузивные
8. Жилы
9. Полевого шпата
10. Граната

9,10 – возможны вариации, особенно в 10

Заполните пропущенные слова из текста об итогах экспедиции британского геолога Р.И. Мурчисона в 1840-1841 гг. по России:

«На территории Европейской России в основании древнего палеозоя, по Мурчисону, располагается толща кристаллических пород азойского или протозойского возраста, т. е. докембрийские образования в современном понимании. Эти образования прорваны вулканическими массами и разорваны поперечными разломами. Стратиграфия ордовикских и силурийских отложений как на востоке у Петербурга, так и на западе была им изучена с большой подробностью, и последовательность их была выяснена настолько, что отдельные пачки Мурчисону удалось сопоставить с лудловскими и уинлокскими слоями Англии. Глава, посвященная следующему периоду – девону – Европейской России, представляет исключительный интерес. По берегу р. Волхова Мурчисону впервые удалось доказать палеонтологически, что девонская система и древний красный песчаник представляют образования одновозрастные. Также Р. Мурчисон впервые выделил две основные структурные единицы Русской платформы — Московскую эпинеклизу и Донецкий прогиб, а также разделяющее их крупное поднятие – Воронежскую антеклизу».

Заполните пропущенные слова из текста об итогах экспедиции британского геолога Р.И. Мурчисона в 1840-1841 гг. по России:

«На территории Европейской России в основании древнего палеозоя, по Мурчисону, располагается толща кристаллических пород азойского или протозойского возраста, т. е. 1 образования в современном понимании. Эти образования прорваны вулканическими массами и разорваны поперечными 2. Стратиграфия 3 и силурийских отложений как на востоке у Петербурга, так и на западе была им изучена с большой подробностью, и последовательность их была выяснена настолько, что отдельные пачки Мурчисону удалось сопоставить с лудловскими и уинлокскими слоями Англии. Глава, посвященная следующему периоду – 4 – Европейской России, представляет исключительный интерес. По берегу р. Волхова Мурчисону впервые удалось доказать палеонтологически, что девонская система и древний красный песчаник представляют образования одновозрастные. Также Р. Мурчисон впервые

выделил две основные структурные единицы Русской платформы — Московскую 5 и 6 прогиб, а также разделяющее их крупное поднятие – Воронежскую 7».

1. Докембрийские
2. Разломами
3. Ордовикских
4. Девону
5. Синеклизу
6. Донецкий
7. Антеклизу

Прочтите текст письма, в котором племянник одного известного римского ученого и политического деятеля описал последние дни и гибель своего дяди и ответьте на вопросы:

*“Ты просишь меня описать тебе гибель моего дяди, чтобы ты мог вернее рассказать об этом потомству. Благодарю: его смерть будет прославлена навеки, если люди узнают о ней от тебя...Дядя мой находился в Мизене и лично командовал флотом. ... Мать моя указала на появление облака, необычного по величине и по виду. Облако поднималось из какой-то горы.... Он спешит туда, откуда бегут другие... и настолько свободен от страха, что диктует и отмечает все изменения в этом страшном явлении, все его виды, как только уловит их глазом... во многих местах широко разлилось пламя и высоко поднялся огонь от пожаров. Дядя успокаивал напуганных.... Решено было выйти на берег и посмотреть вблизи, допустит ли море переезд: оно оставалось бурным и враждебным. На берегу дядя лег на разостланный парус. ... Опираясь на двух рабов, он поднялся и тут же упал, задохнувшись, как я предполагаю, от плотных паров, закрывших ему дыхательные пути...”*

1. Назовите природное явление, ставшее причиной гибели римского ученого;  
**Извержение вулкана**
2. Назовите этот географический объект (гора в Италии);  
**Везувий**
3. Назовите города, погибшие от этой природной катастрофы;ь  
**Помпеи и Геркуланум**
4. Назовите римского ученого и политического деятеля, который погиб, пытаясь помочь жителям этих городов;  
**Плиний Старший**
5. Какие природные опасные процессы, связанные с этим явлением Вы знаете?  
**Землетрясения, лахары, палящая туча**

6. Назовите, как называется один из продуктов деятельности этого природного явления, который может переноситься в атмосфере на огромные расстояния и угрожать безопасности авиатранспорту.

**Пепел**

7. Назовите горные породы, связанные с деятельностью этого природного явления.

**Туфы, базальты, андезиты, вулканические брекчи**

Вот как описывает очевидец И. Г. Георги катастрофическое событие 1777 года

*“...продолжалась буря уже 2 дня сряду при западном ветре... причинило... весьма великий вред. Суда были занесены на берег. Небольшой купеческий корабль переплыл мимо Зимнего дворца через каменную набережную... По всем почти улицам, даже и по Невской перспективе, ездили на маленьких шлюпках. Множество оград и заборов опрокинуты были... некоторые маленькие хижинки неслись по воде, и одна изба переплыла на противоположный берег реки... Буря не токмо препятствовала истечению речной воды в море, но и самая морская вода стремилась в устья реки... Сие ... случилось во время ночи, почему и множество людей и скота пропало.”*

1. Что это за явление?

***Нагонное наводнение***

2. Какой город?

***Санкт-Петербург***

3. Назовите года наиболее катастрофического проявления этого природного бедствия? **1724, 1824, 1924**

4. Каковы причины?

***Нагонные волны Кельвина, Сейши, Ветровые нагоны (Штормовой прилив), Таяние снега (наводковые наводнения), Шуга (в зимнее время при сильных морозах), Заполнение русла проходящим льдом при ледоходе***

5. Способы борьбы (на примере рассматриваемого города).

**Комплекс защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС)**

6. Опишите принцип действия защитных сооружений.

***В часы наводнения водопропускные сооружения перекрывают залив и блокирует нагонную волну. В обычных условиях шлюзы открыты и выпускают невскую воду.***

## Раздел «Физика»

### 9-11 финал

**Задача 1.** Распространение упругих волн в Земле может быть описано при помощи лучевого приближения. На каждой границе волна может испытывать отражение и преломление, подобно лучу света.

Геологический разрез представлен известняковой толщей, перекрытой слоем суглинков (ситуация, характерная для районов к югу от Санкт-Петербурга). Мы выполняем инженерную сейсморазведку на продольных волнах под задачи строительства. Определите, при каких углах падения упругой волны на границу раздела суглинков и известняков (больше т.н. *критического угла*) волна не будет распространяться глубже этой границы? Скорость упругих волн в известняках 4000 м/с, в суглинках – 2000 м/с.

**Решение.** В соответствии с законом Снеллиуса  $\alpha = \arcsin\left(\frac{v_{\text{сугл}}}{v_{\text{изв}}}\right) = \arcsin\left(\frac{2000}{4000}\right) = 30^\circ$ .

-----

**Задача 2.** Распространение упругих волн в Земле может быть описано при помощи лучевого приближения. На каждой границе волна может испытывать отражение и преломление, подобно лучу света.

Геологический разрез континентальной земной коры представлен осадочным чехлом, залегающим на кристаллическом гранитном фундаменте. Перед сейсморазведкой ставится задача оценить мощность осадочного чехла. Определите, при каких углах падения упругой волны на нижнюю границу осадочной толщи (больше т.н. *критического угла*) волна не будет распространяться в гранитном фундаменте? Скорость упругих волн в граните – 5000 м/с, в осадочных породах – 3500 м/с.

**Решение.** В соответствии с законом Снеллиуса  $\alpha = \arcsin\left(\frac{v_s}{v_g}\right) = \arcsin\left(\frac{3500}{5000}\right) = 44.4^\circ$ .

-----

**Задача 3.** Оцените, на сколько процентов сила тяжести на вершине Эвереста меньше силы тяжести в устье Ганга? Влиянием вращения Земли и отличием формы Земли от шара пренебречь.

**Решение.** При оговорённых условиях сила тяжести, действующая на тело произвольной массы, равна силе гравитационного притяжения Земли, которая обратно пропорциональна квадрату расстояния от центра Земли, а отличие ускорения свободного падения на вершине Эвереста ( $g_E$ ) и в устье Ганга ( $g_G$ ) определяется только разницей высот двух точек. Точку в устье Ганга можно считать находящейся на уровне моря, а высота Эвереста  $h$  над уровнем моря составляет 8848 м (*эту цифру нужно знать!*). Разница по широте между устьем Ганга и вершиной Эвереста всего около  $6^\circ$ , поэтому можно считать, что они находятся на одном расстоянии от центра Земли, и использовать для оценки одно и то же среднее значение радиуса Земли  $R$ . Относительное изменение силы тяжести при подъёме из устья Ганга на вершину Эвереста тогда составит

$$\delta g = \frac{g_G - g_E}{g_G} = 1 - \frac{g_E}{g_G} = 1 - \frac{R^2}{(R+h)^2} = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{R}\right)^2} = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{8.848 \cdot 10^3}{6.37 \cdot 10^6}\right)^2} = 0.00277 \approx 0.003,$$

или, в процентах – 0.3%

(задача может быть засчитана, если используется не точные значения высоты Эвереста и радиуса Земли, но формула выведена верно)

**Задача 4.** Французский астроном Жан Рише в 1672 году отправился в Кайенну для наблюдения за Марсом. *Кайенна – город во Французской Гвиане на широте около 5°, давший имя знаменитому кайенскому перцу, – является столицей этого заморского департамента Франции и единственного на сегодняшний день европейского континентального владения в обеих Америках.* Для измерения времени Рише использовал астрономические часы с маятником. По прибытии на место он обнаружил, что выверенный в Париже секундный маятник (интервал перемещения которого из одного крайнего положения в другое – пол-периода – составляет 1 с) отстаёт на 2.5 минуты в день. Это было первым прямым доказательством уменьшения силы тяжести при приближении к экватору из-за сжатия Земли. Чему равно ускорение свободного падения в Кайенне, если в Париже оно равно 9.81 м/с<sup>2</sup>?

**Решение.** Для оценки нужно воспользоваться формулой для периода колебаний

математического маятника:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ . Поскольку в Париже  $g = g_0 = 9.81 \text{ м/с}^2$ , длина

выверенного секундного маятника должна быть равна  $l_0 = g \frac{T_0^2}{4\pi^2} = 9.81 \cdot \frac{4}{4\pi^2} \approx 0.994 \text{ м}$ . В

сутках 86400 с, в которые укладывается 43200 колебаний секундного маятника. В Кайенне маятник за сутки отстал на 2.5 минуты, то есть на 150 с. Это означает, что то же самое число колебаний он совершил за 86550 с, то есть его период уже не  $T_0 = 2 \text{ с}$ , а  $T_1 = \frac{86550}{43200} = 2.0035 \text{ с}$ .

Квадрат периода обратно пропорционален  $g$ , поэтому для двух маятников одной

длины  $\left(\frac{T_1}{T_0}\right)^2 = \frac{g_0}{g_1}$ , откуда ускорение свободного падения в Кайенне

$g_1 = g_0 \left(\frac{T_0}{T_1}\right)^2 = 9.81 \cdot \left(\frac{2}{2.0035}\right)^2 \approx 9.78 \text{ м/с}^2$ , то есть практически равно значению  $g$  на

экваторе, что не удивительно, учитывая близость этого города к экватору.



**Задача 5.** Французский астроном Жан Рише в 1672 году отправился в Кайенну для наблюдения за Марсом. *Кайенна – город во Французской Гвиане на широте около  $5^\circ$ , давший имя знаменитому кайенскому перцу, – является столицей этого заморского департамента Франции и единственного на сегодняшний день европейского континентального владения в обеих Америках.* Для измерения времени Рише использовал астрономические часы с маятником. По прибытии на место он обнаружил, что выверенный в Париже секундный маятник (интервал перемещения которого из одного крайнего положения в другое – пол-периода – составляет 1 с) отстаёт на 2.5 минуты в день. Это было первым прямым доказательством уменьшения силы тяжести при приближении к экватору из-за сжатия Земли. Оцените, на сколько Рише пришлось укоротить длину маятника, чтобы избежать отставания от такого же маятника, находящегося в Париже?

**Решение.** Для оценки нужно воспользоваться формулой для периода колебаний

математического маятника:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ . Поскольку в Париже  $g = g_0 = 9.81 \text{ м/с}^2$ , длина

выверенного секундного маятника должна быть равна  $l_0 = g \frac{T_0^2}{4\pi^2} = 9.81 \cdot \frac{4}{4\pi^2} \approx 0.994 \text{ м}$ . В

сутках 86400 с, в которые укладывается 43200 колебаний секундного маятника. В Кайенне маятник за сутки отстал на 2.5 минуты, то есть на 150 с. Это означает, что то же самое число

колебаний он совершил за 86550 с, то есть его период уже не  $T_0 = 2 \text{ с}$ , а  $T_1 = \frac{86550}{43200} = 2.0035 \text{ с}$ .

Чтобы снова сделать период колебаний маятника равным 2 с, необходимо, чтобы его длина

стала равной  $l_1 = l_0 \left(\frac{T_0}{T_1}\right)^2 = 0.994 \cdot \left(\frac{2}{2.0035}\right)^2 \approx 0.991 \text{ м}$ . Таким образом, Рише пришлось

уменьшить длину маятника на  $\Delta l = l_0 - l_1 = 0.994 - 0.991 = 0.003 \text{ м} = 3 \text{ мм}$ . *В записках Рише*

*указывается, что он укоротил маятник на  $1\frac{1}{4}$  парижской линии (единица длины, использовавшаяся в оптике и в часовом деле), что даёт практически ту же величину*

*(1 линия = 2.256 мм,  $2.256 \cdot 1.25 = 2.82 \text{ мм}$ )*

## Раздел «Химия (геохимия)»

### 10-11 класс

1. Соотнесите формулы минералов с названием минерала или его разновидности

1. HgS

2. SiO<sub>2</sub>

3. Be<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>18</sub>

4. SnO<sub>2</sub>

5. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

А. Киноварь

Б. Аметист

В. Изумруд

Г. Касситерит

Д. Рубин

2. Назовите астрономический объект

1. Космический источник радио-,оптического, рентгеновского излучений, приходящих на Землю в виде периодических всплесков

2. Класс астрономических объектов, являющихся одним из самых ярких в видимой Вселенной

3. Космическое тело, которое является одним из возможных результатов эволюции звёзд и состоит в основном из нейтронной сердцевины, покрытой сравнительно тонкой корой вещества в виде тяжёлых атомных ядер и электронов.

4. Область пространства-времени, гравитационное притяжение которой столь велико, что вырваться из неё не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света

5. Гравитационно связанная система из звёзд, звёздных скоплений, межзвёздного газа и пыли, тёмной материи, планет. Все объекты в составе этой системы участвуют в движении относительно общего центра масс.

А. Пульсар

Б. Квазар

В. Нейтронная Звезда

Г. Чёрная дыра

Д. Галактика

3. Назовите, какой планете принадлежат эти спутники

1. Фобос

2. Европа

3. Титан

4. Тритон

5. Ариэль

А. Марсу

Б. Юпитеру

В. Сатурну

Г. Нептуну

Д. Урану

## Раздел «Химия (геохимия)»

1. Некоторые минералы названы в честь известных людей. Сопоставьте минерал и изображение человека в честь которого он назван.

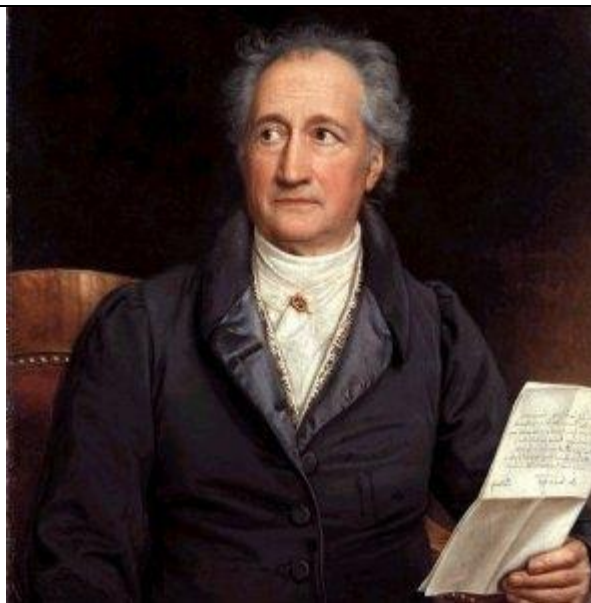
Гагаринит-(Y)  $\text{NaCaYF}_6$






Армстронгит  $\text{CaZrSi}_6\text{O}_{15} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$



Гётит  $\text{FeO}(\text{OH})$





Колумбит $\text{Fe}^{2+}\text{Nb}_2\text{O}_6$	
Александрит $\text{Al}_2\text{BeO}_4$	
Авогадрит $(\text{K,Cs})\text{BF}_4$	

2. Некоторые минералы названы по их составу. Сопоставьте формулу и название минерала.

Галенит	$\text{PbS}$
Молебденит	$\text{MoS}_2$
Кальциртит	$\text{CaZr}_3\text{TiO}_9$
Висмутин	$\text{Bi}_2\text{S}_3$
Стибнит	$\text{Sb}_2\text{S}_3$
Торианит	$\text{ThO}_2$

Уранинит	$UO_2$
----------	--------

3. Минералы называют и по форме их агрегатов в природе. Сопоставьте название минерала с характерной формой его выделения. Подумайте, от какого слова происходит название.

Астрофиллит	
Ставролит	
Хиастолит	

Аксинит



4. Минералы называют (на основе греческих и латинских корней) по их характернейшим свойствам, в том числе по цвету. Сопоставьте название минерала и цвет.

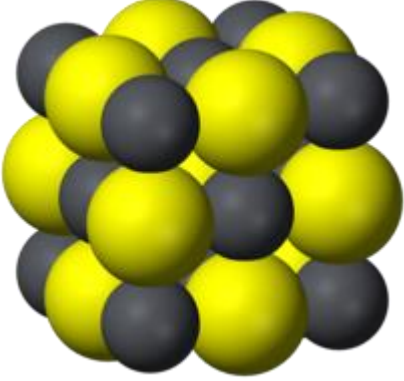
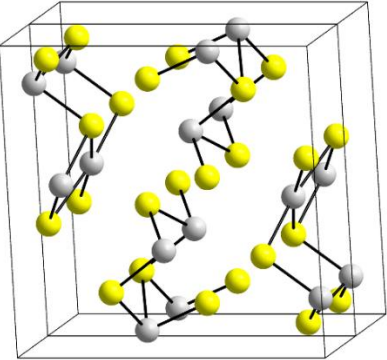
Рубин	Красный
Кианит	Васильковый
Хлорит	Зеленый
Целестин	Небесно-голубой
Родонит	Розовый
Альбит	Белый
Лейцит	Светлый
Лазурит	Синий

5. Название ювелирных разновидностей минералов происходит на основе греческих и латинских корней. Сопоставьте ювелирный камень и его цвет

Рубин	Красный
Цитрин	Желтый (лимонно-желтый)
Аквамарин	Голубой
Гелиодор	Желтый

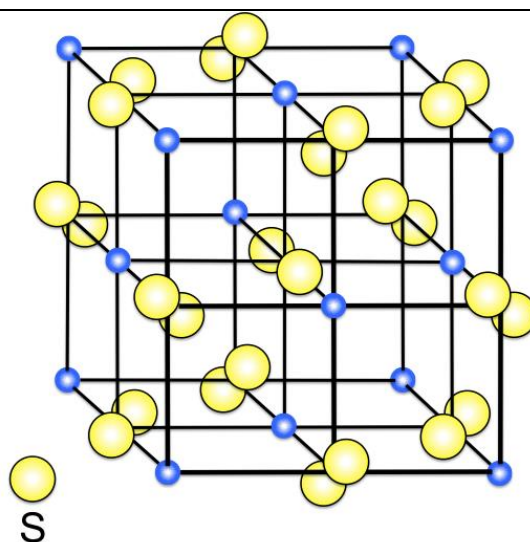
Хризолит	Желто-зеленый (золотистый)
Родолит	Розовый
Индиголит	Синий

6. Сопоставьте изображение структур минералов (сульфидов) с их описанием.

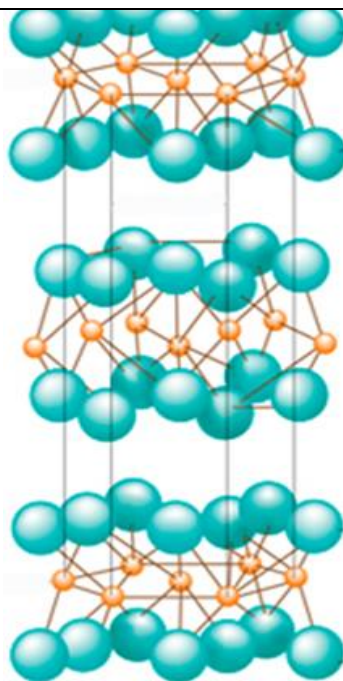
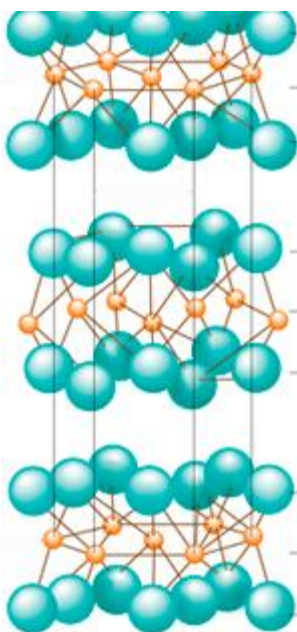
<p>Координационная структура. (Галенит PbS, сфалерит ZnS)</p>	
<p>Цепочечная (Стибнит (антимонит) Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Висмутин Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)</p>	



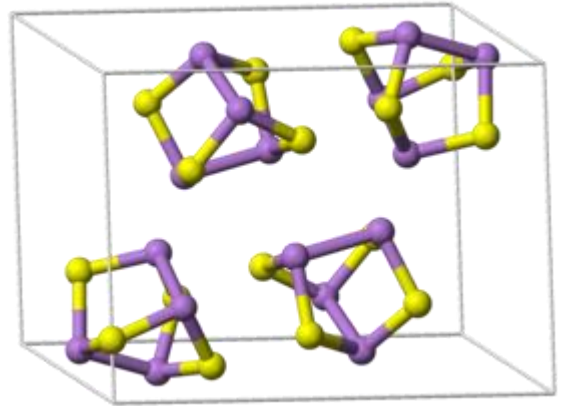
Островная (Пирит  $\text{Fe}(\text{S})_2$ )



Слоистая структура (Молибденит  $\text{MoS}_2$ )



Кольцевая (молекулярная) структура  
(Реальгар  $As_4S_4$ )



7. Распределите минералы, относящиеся к кислородным соединениям по их классам.

Простые оксиды	Сложные оксиды	Гидроксиды
Лёд $H_2O$	Ильменит $FeTiO_3$	Брусит $Mg(OH)_2$
Куприт $Cu_2O$	Шпинель $MgAl_2O_4$	Гиббсит $Al(OH)_3$
Корунд $Al_2O_3$	Лопарит-Се $(Na,Ce,Ca)_2(Ti,Nb)_2O_6$	Диаспор $AlO(OH)$
Кварц $SiO_2$	Пироклор $NaCaNb_2O_6F$	Манганит $MnO(OH)$
Рутил $TiO_2$	Романешит $Ba(Mn_3Mn_2)O_{10} \cdot nH_2O$	Асболан $(Co,Ni)Mn_2O_4(OH)_2 \cdot nH_2O$