

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
МУЗЕЙ
ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН

ПУТЕВОДИТЕЛЬ

ПО ЗАЛАМ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ
ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО



СОДЕРЖАНИЕ

▶ Мир минералов.....	2
<i>Залы № 3-4 (1 этаж)</i>	
▶ Богатство недр России.....	48
<i>Зал № 4 (1 этаж)</i>	
▶ Геосферы Земли.....	58
<i>Зал № 1 (1 этаж)</i>	
▶ Геологическая история Земли	
<i>Зал № 2 (1 этаж)</i>	
▶ Метеориты.....	70
<i>Зал № 2 (1 этаж)</i>	
▶ Докембрийская история Земли.....	80
<i>Зал № 2 (1 этаж)</i>	
▶ Геодинамические процессы.....	84
<i>Зал № 2 (1 этаж)</i>	
▶ История развития органического мира.....	88
<i>Зал № 2 (1 этаж)</i>	
▶ Геологический очерк окрестностей Москвы.....	118
<i>Зал № 6 (2 этаж)</i>	
▶ Исторические коллекции.....	130
<i>Зал № 7 (2 этаж)</i>	
▶ Коллекция С.М. Миронова.....	150
<i>Зал № 8 (2 этаж)</i>	
▶ Геологическая кунсткамера.....	160
<i>Зал № 9 (2 этаж)</i>	
▶ Наша история.....	168

УДК 55(069)
ББК 26.3

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Утверждено к печати Ученым Советом
Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН

Авторы:

*И.А. Стародубцева, И.П. Андреева, З.А. Бессуднова, Н.Н. Самсонова,
Е.Ю. Закревская, Н.А. Вишневская, Е.Л. Минина*

Рецензент:

доктор геолого-минералогических наук А.В. Ткачев

Ответственный редактор:

С.В. Черкасов

Редакторы-составители:

И.А. Стародубцева, З.А. Бессуднова

Научно-популярное издание

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЗАЛАМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН /
[И.А. Стародубцева, И.П. Андреева, З.А. Бессуднова и др.; отв. ред. С.В. Черкасов]. М.: ГГМ РАН, 2018. – 176 с.:
ил. – ISBN 978-5-9904927-2-1

Путеводитель знакомит с экспозициями и историей музея. Содержит интересные сведения и факты о геологии и музейных предметах. Знакомству с экспозицией способствует объяснение основных геологических понятий и терминов. Издание предназначено для широкого круга читателей, в том числе школьников и студентов, изучающих науки о Земле.

*Оригинал-макет, верстка, рисунки и дизайн обложки Е.С. Черкасовой
Фотографии М.Б. Лейбова, М.Н. Кандинова, М.А. Богомолова, Ф.А. Мануилова, А.А. Мухина*

Москва, 2018, ГГМ РАН

© Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, 2018

В Государственном геологическом музее вы увидите минералы и горные породы, руды и самоцветы, вулканические бомбы и метеориты, остатки существовавших когда-то на Земле животных и растений – все, что в повседневной жизни мы называем просто «камни». А в геологии камни – это свидетели геологической истории нашей планеты. Каменная летопись рассказывает нам о движении континентов и горообразовательных процессах, о возникновении и развитии жизни на Земле, о распределении и миграции химических элементов в земной коре.

Если представить Землю размером с яблоко, то земную кору можно сравнить с его кожицей. Человеку доступен каменный материал из земной коры, с которой связаны возникновение и развитие цивилизаций и культур, где таятся месторождения руд черных, цветных и благородных металлов, запасы угля, нефти и газа, необходимые человечеству для жизнеобеспечения. По своему составу земная кора – это разнообразные горные породы, состоящие из минералов. И поэтому знакомство с Геологическим музеем мы начнем с мира минералов.

Путеводитель, который Вы сейчас держите в руках, поможет Вам познакомиться и с экспозициями музея, и с наукой геологией, и больше узнать о нашей планете.

*«Геология учит нас смотреть
открытыми глазами на
окружающую природу
и понимать историю
ее развития.»*

*В.А. Обручев,
«Занимательная геология»*





Камень – замечательный материал природы, на котором строились и будут строиться техника и прикладное искусство – является необходимым элементом общей культуры человечества.

А.Е. Ферсман «Очерки по истории камня»

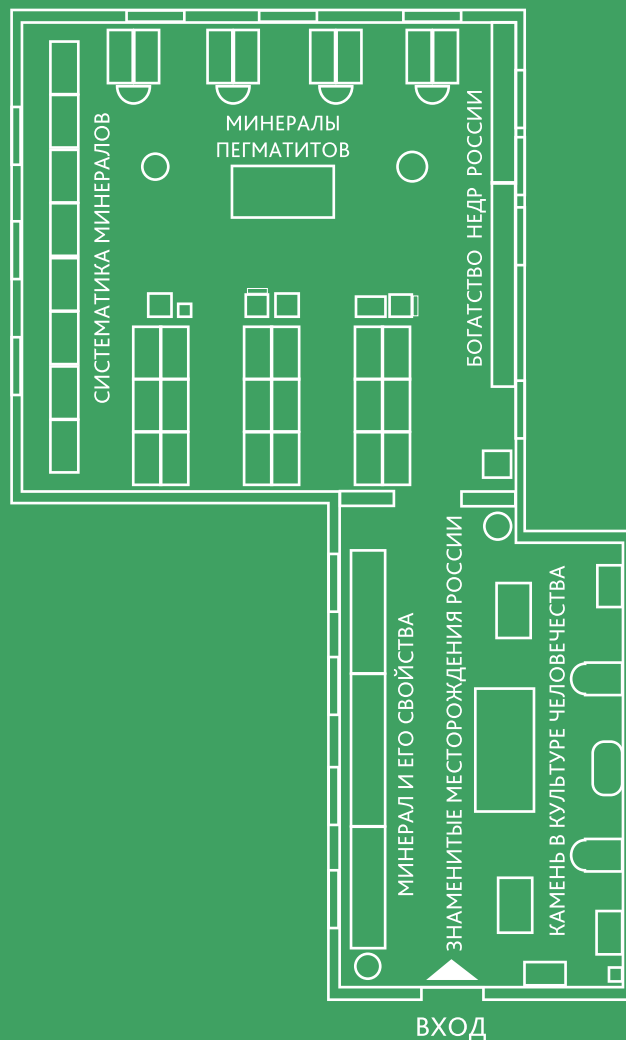
МИР МИНЕРАЛОВ

Залы № 3 и 4 (1 этаж)

Образование минералов, начавшееся еще на ранних этапах существования Земли, происходит непрерывно. На земной поверхности минералы образуются в соленых озерах и минеральных источниках, в пещерах и в жерлах вулканов. Но рождение большей части минералов скрыто от человеческих глаз: их кристаллизация происходит в магматических очагах и горячих минерализованных растворах в недрах Земли.

Два экспозиционных зала знакомят со свойствами минералов, с известными местонахождениями, с той ролью, которую сыграл камень в истории человечества, с систематикой минералов и богатством недр России.

Левый ряд витрин в первом зале посвящен формам нахождения минералов в природе и их физическим свойствам, позволяющим понять, что за минерал перед вами.



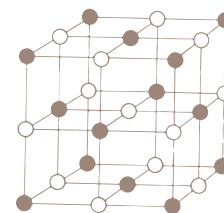
Мир минералов

Что же такое минералы? Минералы – это природные твердые (исключение – самородная ртуть) образования с определенными химическим составом, кристаллической структурой (исключение – аморфная разновидность кремнезема – опал) и физическими свойствами. Строение кристаллической решетки, пространственное расположение атомов, ионов и молекул определяет форму кристаллов, которая играет важную роль при определении минералов. Войдя в зал, слева вы видите кристаллы кварца, галенита, апатита, а справа – кристалл флогопита, отличающиеся друг от друга формой. Типичные формы кристаллов объединены в семь кристаллографических систем (сингоний). Это кубическая, гексагональная (например, шестигранная призма), тригональная (ромбоэдр), тетрагональная (например, четырехгранная призма), ромбическая, моноклинная и триклинная. В витрине представлены кристаллы разных сингоний – галит и пирит (кубическая), апатит и берилл (гексагональная), скаполит (тетрагональная). Идеальные кристаллы в природе редки. Обращают на себя внимание дендриты – скелетные кристаллы, внешне похожие на растения. Они образуются либо при быстром росте минерала, либо в результате роста минерала по тонким трещинам в породе.



Минерал дендрит

Галит



Кристаллическая решетка галита (NaCl). Тёмные кружки – ионы натрия, белые – хлора

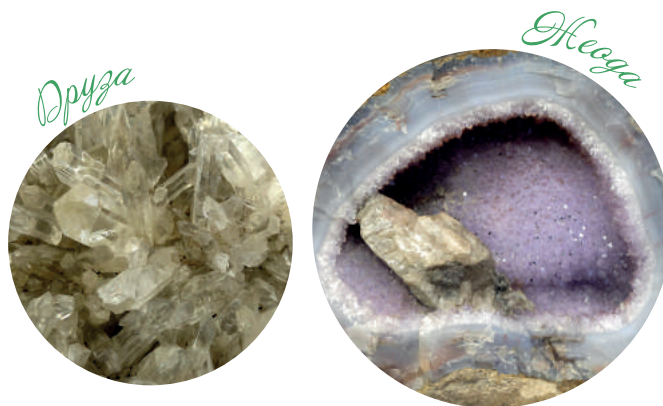
Для некоторых минералов характерно образование закономерных сростков кристаллов – двойников. В них кристаллы связаны между собой осью или плоскостью симметрии, которой нет в одиночном кристалле. Обратите внимание на двойник гипса «ласточкин хвост» и японский двойник кварца.



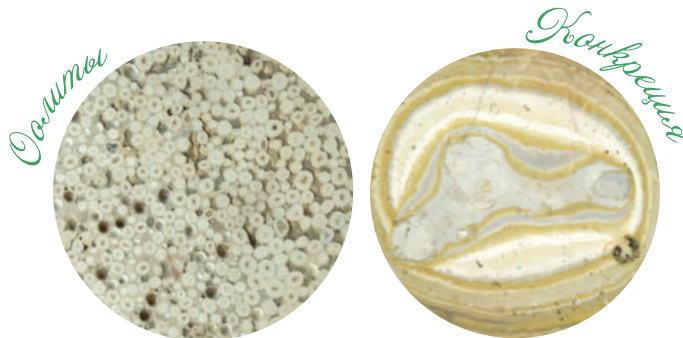
Гипс

«ласточкин хвост»

Кристаллы минералов чаще встречаются в виде разнообразных сростков – агрегатов. Самые распространенные – **зернистые агрегаты** сложены кристаллическими зернами. Эффектны **друзы** – группы хорошо образованных, произвольно сросшихся кристаллов, формирующих на стенках пустот. Это иллюстрирует друза кристаллов аметиста, расположенная слева при входе в зал. **Параллельно-шестоватые и волокнистые агрегаты** образуются в трещинах. В том случае, если скорость роста кристаллов выше, чем скорость раскрытия трещины, минерал заполняет трещину целиком (гипс-селенит, хризотил-асбест). **Сферолиты и почковидные агрегаты** образуются за счет роста расщепленных кристаллов. Они имеют радиально-лучистое и концентрически-зональное строение, отражающее смену условий роста.



Секрции образуются при росте минеральных агрегатов в полостях горных пород. Заполнение секрций происходит от стенок полости к центру. Если середина секрции остается не заполненной минеральным веществом, то такие образования называются **жеодами**.



Оолиты имеют концентрически-зональное строение и образуются из растворенных в воде минеральных веществ, которые осаждаются, например на песчинке, маленьком обломке раковины.

Конкреции (стяжения) образуются в пористых осадочных горных породах. Они обладают радиально-лучистым или концентрическим зональным строением. Центрами стяжения здесь могут служить обломки минералов, горных пород, раковин моллюсков, кости и зубы рыб.



В витрине представлены **псевдоморфозы**, образующиеся при замещении одного минерала другим с сохранением внешней формы исходного минерала. Псевдоморфозы минералов и их агрегатов образуются и по органическим остаткам. Яркими примерами служат окаменелая древесина и замещенная пиритом раковина головоногого моллюска – аммонита.

Мир минералов

КАК УЗНАТЬ МИНЕРАЛЫ «В ЛИЦО»

Каждому минералу присущи определенный химический состав и структура, от которых зависят его физические свойства – твердость, спайность, блеск, цвет, прозрачность, удельный вес. Они помогают нам в определении минерала.

Твердость – сопротивление, которое оказывает поверхность минерала при царапании его другим минералом или иным предметом. В природе встречаются минералы различной твердости. Самый мягкий минерал тальк легко скоблится ногтем, а самый твердый – алмаз – режет стекло. Для определения относительной твердости минералов используется шкала Мооса.



Карл Фридрих Христиан Моос
29.01.1773 г. - 29.09.1839 г.

ИНТЕРЕСНО

Относительная шкала твердости была предложена немецким минералогом Ф. Моосом (1773-1839) в 1824 г. В ее составе 10 минералов, каждый из которых царапает минералы с меньшим значением твердости, и, в то же время, сам царапается более твердыми минералами. Минералы одинаковой твердости не оставляют царапин друг на друге.

Для точных измерений твердости применяют метод вдавливания, при котором получают ее значение в кг/мм². Твердость алмаза (10060 кг/мм²) превышает твердость талька (2,4 кг/мм²) в 4000 раз.

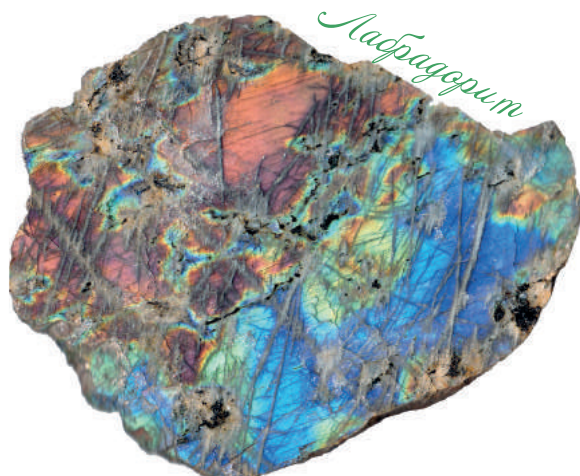
Спайность – способность минерала раскалываться по определенным направлениям с образованием плоских поверхностей, зависит от кристаллической структуры минерала. В зависимости от того, как легко раскалывается минерал, выделяют весьма совершенную (слюды), совершенную и несовершенную спайность. У некоторых минералов спайность отсутствует – при ударе скол получается неровным.

Блеск – свойство минерала отражать свет. В мире минералов металлический блеск присущ самородным металлам, сульфидам, некоторым окислам. Большинство минералов характеризуются неметаллическим блеском, чаще всего стеклянним. Встречаются минералы с алмазным, перламутровым, жирным и матовым блеском.

Цвет – один из главных диагностических признаков минералов. Мир минералов поражает разнообразием красок. Одни минералы всегда одного цвета, например, зеленый малахит, розовый родонит, синий лазурит. У других цвет может быть различным. Так, топаз бывает бесцветным, голубым, золотистым. Кристаллы турмалина часто имеют зональную окраску – розовые зоны сменяются зелеными

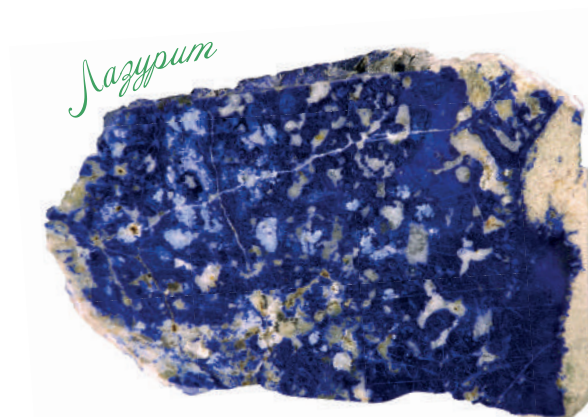
(полихромный «арбузный» турмалин). Окраску минерала разделяют на «собственную» и «чужую». «Собственная» окраска зависит от химического состава и структуры; «чужая» возникает за счет включений других окрашенных минералов. Собственная окраска чаще всего обусловлена присутствием элементов-хромофоров: титана, ванадия, хрома, марганца, железа и их положением в кристаллической решетке. Один и тот же элемент-хромофор может вызывать разную окраску в зависимости от особенностей структуры. Влияют на окраску минералов и дефекты кристаллической решетки.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на псевдохроматическую окраску, или игру цветов в минералах. Рудные минералы иногда покрыты тонкой радужной пленкой – побежалостью. Некоторые минералы, например лабрадор, изменяют свой цвет в зависимости от освещения, и под определенным углом зрения в них можно наблюдать радужное сияние. Этот оптический эффект называется иризацией. И побежалость и иризация – следствие интерференции света в тонких средах.



Надежным диагностическим признаком при определении минерала служит цвет черты, или цвет минерала в порошке. Цвет черты выявляется при трении определяемого минерала о неглазурованную фарфоровую пластину. Полученная черта отражает собственный цвет минерала. Так, минерал гематит в природе встречается черного, бурого, красного цвета, но цвет черты, независимо от цвета образца, у него будет постоянным – красновато-бурый, а соломенно-желтый пирит имеет зеленовато-черную черту.

Минеральные пигменты. С древнейших времен минералы, в первую очередь, соединения железа (лимонит, гематит), применялись в качестве красок. Еще во 2 в. до н.э. в Китае для этих целей использовалась киноварь – ярко-красный минерал ртути. Бадахшанский лазурит с Памира ценился на вес золота. Синяя краска – пигмент ультрамарин, приготовленная из него, не зеленеет со временем. Название одного из минералов-красителей в переводе с латыни означает «золотая краска» – аурипигмент. Минеральные краски сыграли важную роль в истории иконописи и живописи, они широко используются и по сей день.



Мир минералов

В центре зала экспонируются минералы и горные породы из знаменитых месторождений.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на уникальный по размеру самородок меди из Каркаралинских рудников (Казахстан). Во второй половине XIX века эти рудники славились необычайно крупными образцами самородной меди, один из которых в 1858 году был подарен императору Александру II.

Одна из витрин посвящена **уральским поделочным камням – яшме и родониту**. Яшма образуется, как правило, при метаморфизме (изменении под воздействием высоких температур и давлений) кремнистых вулканогенно-осадочных или осадочных пород. Яшма представлена образцами из месторождений, расположенных в окрестностях г. Орск (Южный Урал), а родонит – из первого открытого в России во второй половине XVIII века месторождения поделочных камней у с. Малое Седельниково (Средний Урал).

Яшма (устаревшее название яспис) – плотная кремнистая порода с большим количеством примесей и разнообразной окраской: красной, желто-красной, желтой, зеленой, коричневой. Текстура яшм разнообразна: массивная, пятнистая, глазковая, струйчатая, полосчатая. Вариации окраски связаны с неравномерностью распределения примесей.

Образование яшм связано, преимущественно, с метаморфизмом (преобразованием под действием высоких температур и давлений) кремнистых вулканогенно-осадочных или осадочных пород.

Яшма – прочная, красивая, хорошо полирующаяся горная порода, что определило ее использование в камнерезном и ювелирном искусстве с глубокой древности. Известностью и популярностью у камнерезов пользуются уральские яшмы, самыми красивыми среди которых считаются орские.

*Орские яшмы
“отличаются пестротой и
разнообразием окраски ... В яшмах прекрас-
ны не только сочетания красок, но и самый
рисунок, иногда фантастически запутанный.
Вдохновляющий художника на различные
темы”*

А.Е. Ферсман, Рассказы о самоцветах.

Декоративные изделия из яшмы экспонируются во многих музеях нашей страны.



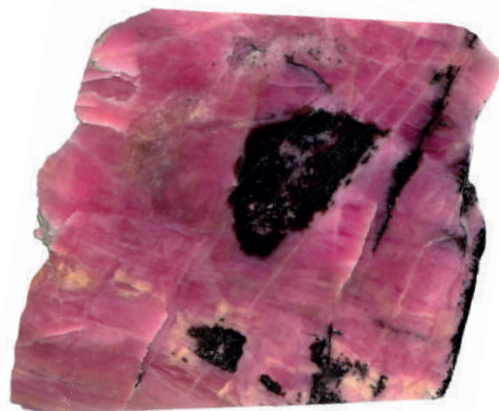
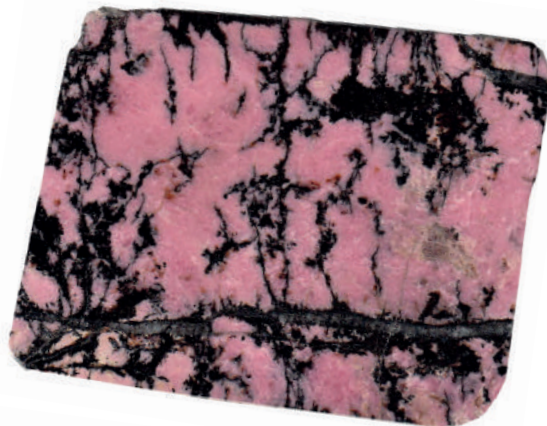
Поделочный камень родонит (устаревшие названия орлец, рубиновый шпат) образуется в процессе преобразования (метаморфизма) осадочных горных пород, богатых марганцем.

В конце XVIII века был описан академиком В.М. Севергиным, который назвал его «красный марганец». Как минеральный вид он был выделен только в 1819 г. Своё название «родонит», минерал получил от греческого «родон» – розовый, цвет розы.

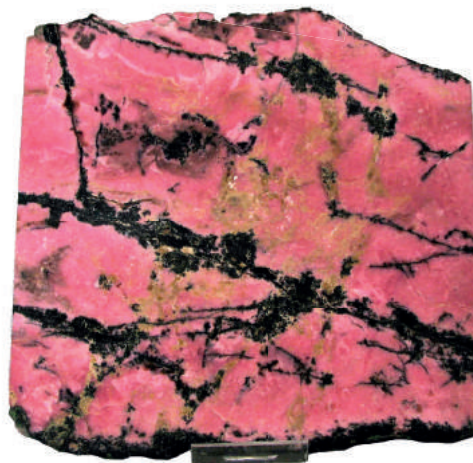
«Цвет орлеца – розовый, вишневый или малиновый, иногда с переходом в буроватый. При общей непрозрачности этот камень обладает приятным просвечиванием, придающим ему глубину и особенную сочность тонов ... Очень характерную особенность орлеца составляют прожилки густо-тёмных окислов марганца, образующие на розовом или вишневом тоне камня сложные, иногда очень изящные узоры в виде иголок, сеток и ветвящихся жилок...»

А.Е. Берсман, Рассказы о самоцветах

Родонит из Мало-Седельниковского месторождения применяется для изготовления ваз, столешниц, письменных приборов, ювелирных изделий. Им облицована станция метро Маяковская в Москве. Уникальное изделие из родонита – семитонный саркофаг императрицы Марии Александровны, выточенный из цельной глыбы родонита весом около 47 тонн, находится в Соборе святых апостолов Петра и Павла в Петропавловской крепости Санкт-Петербурга.



Родонит



Мир минералов

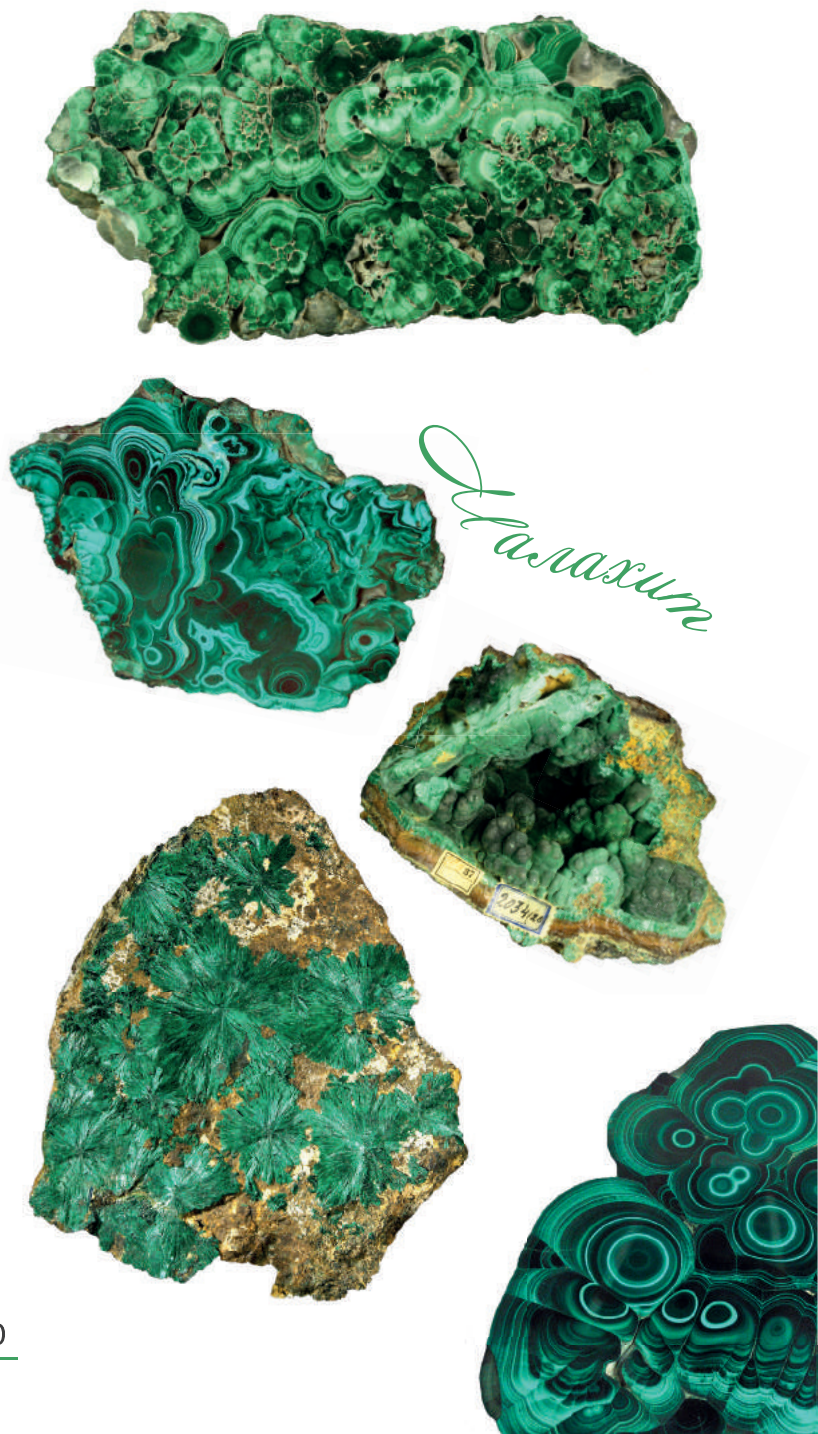
Центральное место в зале отведено **уральскому малахиту**, который образуется в зонах окисления первичных медных руд, залегающих в карбонатных породах. Название этому минералу дал древнеримский писатель и натуралист Плиний Старший за его сходство с бугорчатыми и бархатистыми листьями мальвы. Этот камень знаком нам по интерьерам Эрмитажа и Исаакиевского собора, предметам камнерезного искусства и благодаря сказам П.П. Бажова, который писал, что малахит «весну в сердце делает». Большая часть образцов, экспонирующихся в витрине, происходит из отработанных ныне Гумешевского, Меднорудянского и Богословских рудников Урала.

ИНТЕРЕСНО

Гумешевский рудник (Свердловская область) – один из старейших в России. Малахит для выплавки меди здесь начали добывать еще во втором тысячелетии до н.э. Вновь это месторождение было открыто в 1702 г. рудознатоками С. Бабиным и К. Сулеевым, а его промышленная разработка на медь началась в 1709 г. Малахит использовали и для изготовления зеленой краски. Как великолепный поделочный камень малахит Гумешевского рудника приобрел широкую известность, благодаря французскому ученому аббату Шанпу-де-Отерошу, опубликовавшему его описание в 1761 г.

Во второй половине XVIII в. рудник стал основным поставщиком сырья, применяемого для изготовления ювелирных и декоративных изделий. С этого времени малахит становится и популярным коллекционным минералом. Он поступает в музеи, его приобретают частные коллекционеры. В 1874 г. запасы малахита на Гумешевском руднике были исчерпаны.

Особо ценится плотный малахит концентрически-зонального строения и вариацией зеленого цвета от темного, почти черного до светло-изумрудного. Волокнистые агрегаты образуют плюсовый малахит с шелковистым отливом. Как писал в своих сказах П.П. Бажов, платье у Хозяйки Медной горы было «малахита плюсового».



В следующей витрине располагается сменная экспозиция, посвящённая всемирно известным местонахождениям минералов.

В витринах справа от входа представлена экспозиция **«Камень в истории человечества»**. Человек прошел путь от изготовления каменных орудий, около трёх млн лет назад, до создания искусственных минералов в конце XIX века, использующихся в технике и ювелирном деле.

Кремень и орудия из него



Неслучайно большая часть истории человечества называется каменным веком (палеолитом). Самый распространенный материал для производства орудий – кремень, который недаром называют «сталью каменного века». На древних археологических стоянках обнаружены также орудия из нефрита, обсидиана, базальта. Позднее люди научились применять минералы для изготовления украшений. За 2-3 тыс. лет до н.э. были известны копи изумрудов и бирюзы в Египте, россыпи рубинов и сапфиров в Индии. С возникновением древних культур возросла **роль камня в архитектуре**. Для строительства использовались местные породы: песчаник, известняк, гранит и гранодиорит в Египте, мрамор в Греции и Риме. В Древней Руси каменное

строительство возникло в XI веке. Зодчие использовали широко распространенный на Восточно-Европейской платформе белый камень – известняк. Расцвет каменного строительства в России связан с возведением Санкт-Петербурга, когда применялись различные сорта камня – песчаник, известняк, гранит, мрамор. Среди произведений каменного зодчества выделяется Исаакиевский собор, который, как писал А.Е. Ферсман:

«может считаться музеем облицовочного и цветного камня».



Мир минералов

Красота камня – цвет, природная огранка, блеск – будили воображение писателей и поэтов. В витрине **«Камень и магия»** тексты о приписываемых камням магических свойствах заимствованы из повести А.И. Куприна «Суламифь».

Минералы издавна служили и служат в настоящее время предметом коллекционирования. Частным коллекциям, хранящимся в нашем музее, посвящены экспозиции двух залов на втором этаже.

Как даются названия минералам?

Возникновение их названий не подчиняется единой системе. Минералам дают имена по географическому принципу, например по месту их первой находки или добычи: арагонит (Арагон, регион в Испании), лабрадор (п-ов Лабрадор), чароит (р. Чара в Восточной Сибири). Светлая слюда – минерал мусковит, именовавшийся «московским стеклом» и использовавшийся для «стекления» окон, получил свое имя от устаревшего названия «Московия». Есть минералы, названные в честь ученых, общественных деятелей и высокопоставленных лиц: гётит – в честь немецкого поэта и минералога И.Ф. Гёте, вивианит – по имени английского минералога Дж. Г. Вивиана; уваровит – в честь президента Императорской Санкт-Петербургской академии наук графа С.С. Уварова. Форма кристалла также отражается в названии некоторых минералов: скаполит (столбчатый), ставролит (крестообразный). Многие минералы получили свои имена от преобладающего в

их составе химического элемента: ванадинит (содержащий ванадий), манганит (содержащий марганец), титанит (содержащий титан). В настоящее время этот принцип присвоения названия минералу наиболее востребован: большинство открытых новых минералов называют по особенностям их химического состава.

В витрине **«Синтетические минералы»**

экспонируются имитации драгоценных камней и некоторые синтетические минералы. В конце XIX в. человечеству удалось «приручить» минералы – попытки получения искусственных минералов увенчались успехом. В XX веке бурное развитие техники потребовало чистых бездефектных кристаллов, которые почти не встречаются в природе, поэтому активно стал развиваться синтез минералов. В витрине природные минералы соседствуют с синтетическими аналогами: кварц, изумруд, корунд, рубин, аметист. В настоящее время выращивают кристаллы, обладающие полупроводниковыми, пьезооптическими и другими свойствами, используемыми в современных технологиях.



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на копии знаменитых исторических алмазов мира, которые изготовлены из свинцового хрустала – специального стекла с высоким содержанием свинца.

На стене вы видите портреты выдающихся отечественных естествоиспытателей, внесших существенный вклад в развитие мировой минералогии (справа налево):



Ломоносов Михаил Васильевич (1711-1765) – ученый-энциклопедист, физик и химик, горный инженер и минералог, историк и филолог, первый русский академик в области естествознания (1745 г.). Основоположник русской картографии. М.В. Ломоносов – автор трудов в области геологии и горного дела: «Слово о рождении металлов от трясения Земли» (1757 г.), «Первые основания металлургии, или рудных дел» (1763 г.) и «О слоях земных» (1763 г.).

«Михаил Васильевич Ломоносов так представлялся, например, поэт и химик, и философ, а прежде горный инженер»
Ю. Лорес



Севергин Василий Михайлович (1765-1826) – минералог и химик, продолжатель идей М.В. Ломоносова, основатель описательной минералогии в России. Академик Императорской академии наук и художеств в Санкт-Петербурге (с 1793 г.). Автор капитальных работ: «Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел» (1798 г.), «Подробный словарь минералогический, содержащий в себе подробное изъяснение всех в минералогии употребительных слов и названий, также все в науке сей учиненные новейшие открытия» (1807 г.), «Опыт минералогического землеописания Российского государства» (1808-1809 г.), «Геогнозия или наука о горах и горных породах» (1810 г.), «Новая система минералов, основанная на наружных отличительных признаках» (1816 г.).

Мир минералов



Кокшаров Николай Иванович (1818-1893) – минералог и кристаллограф, академик Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1866 г.). Один из родоначальников космической минералогии и космокристаллографии. Директор: Минералогического музея Академии наук (1866-1873 г.), Горного института (1872-1881 г.), Императорского Санкт-Петербургского минералогического общества (1865-1891 г.). Первым в России предпринял точные кристаллографические исследования. Перу Н.И. Кокшарова принадлежит многотомный труд «Материалы для минералогии России», в котором охарактеризовано более 200 минеральных видов, встречающихся в России.



Вернадский Владимир Иванович (1863-1945) – выдающийся естествоиспытатель, минералог и геохимик, историк науки, один из основоположников геохимии, основатель биогеохимии, радиогеологии, создатель учения о биосфере и её эволюции в ноосферу. Академик Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1912 г.). Автор фундаментальных трудов «Очерки геохимии» (1927 г.), «Биосфера» (1926 г.), «Опыт описательной минералогии» (1908-1914 гг., 1918-1922 г.), «История минералов земной коры» (1923-1934 г.)



Фёдоров Евграф Степанович (1853-1919) – знаменитый кристаллограф, один из основоположников структурной кристаллографии. Академик Российской Академии наук (1919 г.). Автор капитального труда «Симметрия правильных систем фигур» (1890 г.), в котором вывел 230 пространственных групп симметрии кристаллов. Его выводы подтвердились 20 лет спустя, когда внутреннее строение кристаллов начали расшифровывать опытным путем при помощи рентгеновских лучей.



Ферсман Александр Евгеньевич (1883-1945) – ученик В.И. Вернадского, геохимик и минералог, один из основоположников геохимии. Академик Российской Академии наук (1919 г.). При участии А.Е. Ферсмана открыты месторождения медно-никелевых руд и апатита на Кольском полуострове, серы в Средней Азии. Автор работ «Геохимия» (1933-1939 гг.), «Пегматиты» (1931 г.), «Полезные ископаемые Кольского полуострова» (1941 г.), «Очерки по истории камня». А.Е. Ферсман – инициатор создания Ильменского государственного заповедника, с 1919 по 1930 г. – бессменный директор Минералогического музея Академии наук (ныне Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН). Талантливый популяризатор науки, автор книг «Воспоминания о камне», «Занимательная минералогия», «Занимательная геохимия».

Продолжим знакомство с минералами в следующем зале, большая часть витрин которого посвящена их систематике. В любой научной дисциплине систематика – это учение о принципах и способах упорядочения (классификации) разнообразных объектов. Классификация, основанная на строгих научных фактах, помогает правильно ориентироваться в многообразии предметов изучения. Люди всегда стремились упорядочить полученные знания, привести их к определенной системе. Попытки систематизации минералов, даже когда их было известно всего несколько десятков, предпринимались учеными с античных времен. Так, например, древнегреческие философы разделяли все природные минеральные вещества на три категории – камни, металлы и земли. В XVIII-XIX вв. по мере накопления знаний о минералах и с развитием естественных наук появились классификации, основанные на химическом составе. Со второй половины XIX в. наибольшее распространение получили классификации по анионному составу минералов. Этот принцип лежит в основе всех современных классификаций, в которых минералы объединяются в классы по признаку общего аниона (исключение – самородные элементы). Более мелкие таксоны – семейства, группы, ряды – выделяют с учетом структурных особенностей минералов. Один из вариантов такой классификации использован в экспозиции «Систематика минералов», в которой представлены:

1. *Самородные элементы* (витрина 1); 2. *Сульфиды*, их аналоги и *сульфосоли* (витрины 2-5); 3. *Оксиды* и *гидроксиды* (витрины 6-12, в том числе семейство *кремнезема* - 11-12); 4. *Бораты* (витрина 13); 5. *Силикаты* (витрины 14-25); 6. *Карбонаты* (витрины 26-29); 7. *Фосфаты*, *ванадаты*, *арсенаты*, *нитраты* (витрины 30-31); 8. *Сульфаты* (витрина 32); 9. *Сульфаты*, *хроматы*, *вольфраматы*, *молибдаты* (витрина 33); 10. *Галогениды* (витрина 34).

В путеводителе мы уделим внимание характерным представителям каждого класса минералов, отметим редкие и исторические экземпляры.


САМОРОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

(витрина № 1)

Это простые вещества, металлы и неметаллы, состоящие из одного химического элемента. Сюда же относятся интерметаллические соединения, например, *электрум (Au, Ag)*, *аллемонтит (стибарсен, SbAs)*.

В самородном состоянии встречается свыше 30 химических элементов, содержание которых в земной коре не превышает 0,05%, но их практическое значение велико, так как в этом классе находятся благородные металлы и алмазы. Для большинства металлов характерны структуры кубической формы, что определяет их общие свойства (высокая плотность, сильный металлический блеск, ковкость, тепло- и электропроводность).

В *витрине № 1* представлены самородные элементы. Обратите внимание на разные формы нахождения самородного золота и серебра. *Золото* обычно образует тонкую, едва заметную вкрапленность. Для *серебра* характерны причудливые завитки, клубки, моховидные агрегаты. Образование золота и серебра связано с гидротермальными процессами.

 **ИНТЕРЕСНО,** что серебро в самородном виде встречается в природе гораздо реже, чем золото.

Среди самородных металлов чаще всего в земной коре встречается *медь*, образующая преимущественно в зонах окисления сульфидных месторождений, а также в осадочных породах и в горячих водных растворах в областях развития вулканизма.

Самородное **железо** встречается в земной коре редко, в основном в виде включений в магматических ультраосновных породах. Каплевидные и ажурные образования земного железа в габбро-долерите вы видите в образце из Сибири (гора Озерная, плато Путорана). Рядом фрагмент железного метеорита. **Метеоритное железо** – самостоятельный минеральный вид, который отличается от земного структурными особенностями и примесью никеля. В витрине вы видите **ртуть** и ее природный сплав с серебром амальгаму. Экспонируются образцы более редких и мало известных самородных металлов – висмута, свинца и сурьмы.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на самородную серу и редко встречающийся самородный мышьяк.

В витрине представлены две аллотропные модификации углерода – **графит** и **алмаз**. Различие твердости и внешнего облика этих минералов связано со структурой. В графите атомы углерода образуют плоские слои, слабо связанные друг с другом, что определяет чешуйчатый и листоватый облик минерала и его низкую твердость. В алмазе атомы углерода расположены на равном расстоянии друг от друга и образуют прочный каркас. Алмаз – самый твердый минерал в природе! По многим оптическим характеристикам алмаз превосходит все минералы.

Алмазы образуются в ультраосновных магматических породах – кимберлитах на больших глубинах в условиях высоких давлений при температуре 900–1300°С. Алмазы бывают технические (используются как абразивный материал) и ювелирные. Ограненные алмазы ювелирного качества называются бриллиантами.

🔍 ИНТЕРЕСНО

При своей необычайно высокой твердости алмаз довольно хрупкий, что связано с наличием совершенной спайности. Алмаз в струе чистого кислорода сгорает при температуре 720–800°С, превращаясь в углекислый газ.

Алмаз

СУЛЬФИДЫ, ИХ АНАЛОГИ И СУЛЬФОСОЛИ

(витрины №№ 2-5)

Этот класс объединяет более 300 видов минералов, состав которых отвечает соединениям тяжелых металлов с серой, и, в меньшей степени, с селеном, мышьяком, висмутом, сурьмой и теллуrom. По массе они составляют всего 0,25% земной коры, но их практическое значение, как источника цветных, благородных и редких металлов, огромно. Сульфиды образуются в широком диапазоне температур – от высокотемпературных глубинных магматических процессов до низкотемпературных гидротермальных и осадочных.

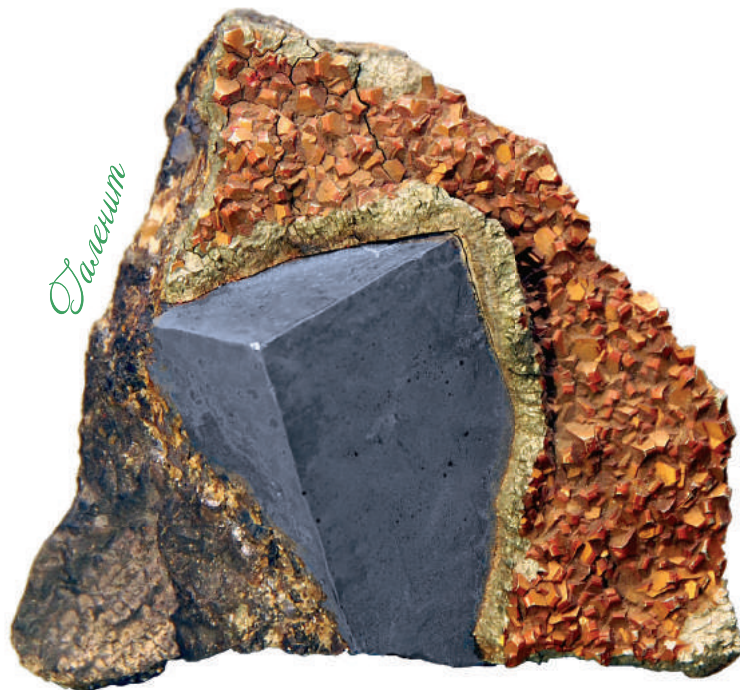
В витрине № 2 представлены сульфиды, теллуриды, антимониды и сульфосоли серебра, меди и олова. Все природные соединения серебра, такие как теллурид серебра и золота *сильванит* и антимонид серебра *дискразит* относятся к редким минералам. Очень редкий сульфид серебра и меди – медно-серебряный блеск – *штрмейерит* был открыт в XIX веке на Змеиногорском руднике (Алтай). *Халькопирит* – медный колчедан – самый распространенный сложный сульфид меди и главный минерал большинства медных руд, в составе которых вместе с ним присутствуют и другие сульфиды меди – *халькозин*, *борнит*, *ковеллин*. В природе они обычно находятся в виде вкрапленных и мелкозернистых агрегатов. Хорошо образованные кристаллы встречаются довольно редко. Обратите внимание на великолепные тетраэдрические кристаллы *халькопирита* из Дальнегорского месторождения (Приморский край). Стоит отметить внешне похожий на халькопирит минерал *талнахит*, утвержденный как новый

минерал в 1968 г. – один из основных компонентов медно-никелевых руд на месторождениях Норильского рудного района.

В Европе технология извлечения меди из халькопирита была разработана только в начале XIX века. До этого минерал представлял минералогический интерес, а его практическое использование ограничивалось получением медного купороса.

В витрине № 3 представлены сульфиды свинца, цинка, ртути и марганца.

Сульфид свинца *галенит* часто встречается в виде крупных кубических и кубоктаэдрических кристаллов, образующих сростки и друзы, как, например, кристаллы галенита из месторождений Три-Стейт (Джоплин) в США и сростки уплощенных кристаллов из Дальнегорского месторождения в Приморье.



Сфалерит – сульфид цинка (цинковая обманка) представлен в образцах из Великобритании и Приморья. Разновидности сфалерита – окрашенный в желтые и коричневые тона **клеюфан** из Испании и Румынии и черный железистый **марматит** из Забайкалья отличаются сильным алмазным блеском. Галенит и сфалерит в природе часто встречаются вместе и являются главными компонентами комплексных полиметаллических руд.



Киноварь – сульфид и основной минерал ртути, представлена в экспозиции образцами из Испании, Китая, Киргизии, Урала, Украины. Обратите внимание на образец из месторождения Альмаден (Испания), где ртуть добывалась в течение трех тысячелетий.

В витрине № 4 экспонируются распространенные простые сульфиды – **стибнит**, **реальгар**, **аурипигмент** и **молибденит**.

Стибнит, или антимонит – сульфид сурьмы и важная руда на сурьму, известен с древнейших времен, особенно в странах Востока, где его порошок применяли как красящее косметическое средство. В зоне окисления минерал разрушается, иногда с образованием вторичного минерала – **кермезита**, представленного блестящими красновато-коричневыми кристаллами из Бройнсдорфа в Рудных горах (Германия), где он был впервые установлен в 1737 г.

Сульфиды мышьяка – **аурипигмент** и **реальгар** издавна применялись как минеральные пигменты. К редким сульфидам мышьяка и сурьмы относятся золотисто-желтый **вакабаяшилит**, и кроваво-красный сплюснутый **гетчеллит** из Киргизии.

Молибденит – основное сырье на молибден – долгое время принимали из-за низкой твердости за графит или галенит, а впервые он был описан как молибденит в 1808 г. Образование молибденита связано с высокотемпературными гидротермальными и пневматолитовыми процессами.

ИНТЕРЕСНО

Тайна самурайской стали, изготовленной японскими средневековыми оружейниками, была разгадана в Европе лишь на рубеже XIX и XX вв. Оказалось, что железная руда, которую использовали в Японии, содержала и оксиды молибдена, что улучшало прочность и вязкость этой стали.



Мир минералов / Систематика

В 2004 г. к группе молибденита присоединился еще один минерал – **рениит** – сульфид рения, обнаруженный в 1992 г. в образованиях современных fumarol вулкана Кудрявый на острове Итуруп Южно-Курильской гряды. Постоянно действующие высокотемпературные флюиды fumarol пополняют запасы ценного и редкого минерала. Это уникальное «живое» месторождение.

ИНТЕРЕСНО, что существование рения было предсказано Д.И. Менделеевым в 1871 г. под номером 75 в периодической системе. В 1925 г. этот элемент был открыт немецкими учеными, а в 1926 г. из молибденита были получены 2 мг чистого рения.

Сульфосоли свинца – **джерсонит**, **буланжерит**, **козалит**, **вейбуллит**, **франкеит**, **цилиндрит**, **цинкениит**, **айкинит** и теллуриды и сульфотеллуриды висмута – **тетрадимит**, **раклиджит** и **жозеит** – относительно редкие минералы.

В витрине № 5 экспонируются сульфиды железа, кобальта, никеля. Они кристаллизуются преимущественно в кубической сингонии и отличаются от других сульфидов более высокой твердостью.

Один из самых известных и распространенных

сульфидов – **пирит**. Ему свойственны разнообразные формы выделения – от зернистых масс до хорошо образованных, преимущественно кубических, кристаллов. В витрине вы видите также псевдосталлиты пирита и дисковидные конкреции, известные под названием «пиритовый доллар», из Спарты (штат Иллинойс, США). Самые большие скопления пирита связаны с гидротермальной деятельностью.

«Пиритовый доллар»



Марказит – сульфид железа, имеет ту же химическую формулу, что и пирит, но, в отличие от него, ромбическую форму кристаллов, и встречается гораздо реже пирита, преимущественно в конкрециях и в низкотемпературных жилах.

Сульфиды никеля представлены **пирротин**ом, **пентландит**ом, а также арсенидом никеля – **никелином**. Интересен редкий сульфид никеля со сложной внутренней структурой – **миллерит**. Пирротин и пентландит совместно с халькопиритом – главные минералы медно-никелевых руд магматического генезиса, тогда как никелин и миллерит образуются при гидротермальных процессах.

★ ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ на **сперрилит** – редкий арсенид платины, кристаллы которого встречаются в медно-никелевых магматических рудах.

ОКСИДЫ И ГИДРОКСИДЫ

(витрины №№ 6-12)

В этом классе объединены химические соединения элементов с кислородом, с гидроксильной группой и/или водой, всего около 200 минералов. Их доля в земной коре составляет 17 %. Минералы этого класса входят в состав важнейших руд черных, цветных и редких металлов. Среди них есть поделочные и ювелирные камни. В основном эти минералы образуются в самых верхних частях земной коры при контакте с атмосферным кислородом и водой. Лишь небольшая часть оксидов связана с глубинными процессами.

В витрине № 6 представлены образцы простых оксидов меди, магния, марганца, цинка, свинца и алюминия.

Оксиды меди *куприт* и *тенорит* образуются в зоне окисления сульфидных месторождений и входят в состав легко извлекаемой руды.

Корунд – оксид алюминия – образуется в ходе глубинных высокотемпературных процессов. Он уступает по твердости только алмазу и применяется при производстве абразивов. Красные, оранжевые и синие цвета корунда обусловлены присутствием примесей хрома, титана и ванадия. Его ювелирные разновидности – красный рубин и синий сапфир редко встречаются в природе и ценятся высоко.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на небольшой фрагмент отдельного бочонковидного кристалла темно-красного корунда из Индии, подаренный в 1968 г. музее художником и общественным деятелем Святославом Николаевичем Рерихом (1904-1993).

Здесь экспонируются и редкие минералы: оксид марганца и цинка – *цинкит* и оксид марганца – *манганозит*.

Гидроксиды магния представлены в витрине *бруситом* и его тонковолокнистой разновидностью – *немалитом*.

Айоваит – редкий водный гидроксидохлорид железа и магния – представлен буровато-желтыми кристаллами в карбонатном прожилке из Норильского месторождения медно-никелевых руд.

В витрине № 7 экспонируются простые оксиды и гидроксиды железа, марганца и алюминия, а также сложный оксид алюминия и бериллия – *хризоберилл*.

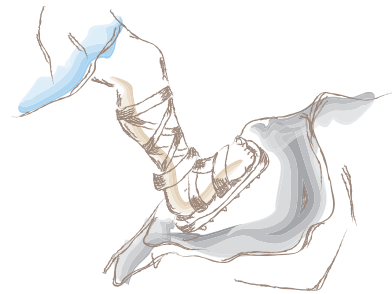
Гематит, один из основных источников железа, представлен разными формами выделения. Самые оригинальные среди них – это «**железные розы**» – сростки пластинчатых кристаллов.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на уникальный образец гематита, отличающийся побежалостью в ярко-синих тонах из Коршуновского железорудного месторождения в Иркутской области.

Гётит – важный рудный и широко распространенный минерал, конечный продукт выветривания минералов железа. Совместно с *гидрогётитом* и *лепидокрокитом* в составе так называемых «**железных шляп**» присутствует в зонах окисления сульфидных месторождений. Для гидроксидов железа характерны всевозможные причудливые натечные формы, в том числе скрытокристаллические почковидные агрегаты, иногда с блестящей лаковой поверхностью, известные как «**бурая стеклянная голова**», как например образец гидрогётита с Урала.

Манганит – важная руда на марганец, представлен в витрине друзой шестоватых кристаллов из старинного рудника Ильфельд (Германия), где этот минерал был впервые установлен, и сростком тонко-игольчатых блестящих кристаллов из Индии.

Мир минералов / Систематика



Обычно в составе марганцевых руд присутствует **псиломелан** – смесь разных гидроксидов марганца непостоянного состава. В витрине представлены образцы с характерными ветвистыми и почковидными формами выделения.

Диаспор, бемит, гиббсит (гидраргиллит) – гидроксиды алюминия – входят в состав боксита, основной руды на алюминий. Образуются бокситы в корях выветривания в условиях жаркого и влажного климата. Обычно эти минералы в бокситах присутствуют в скрытокристаллических массах, как **гиббсит** из Журавлинского месторождения (Урал). В витрине также представлены редко встречающиеся кристаллические формы **диаспора** с Урала, где у деревни Косой Брод был впервые обнаружен этот минерал.

Хризоберилл – сложный оксид алюминия и бериллия, его ювелирная разновидность **александрит** – редкий драгоценный камень, меняющий окраску при искусственном освещении.

В витрине № 8 экспонируются сложные оксиды магния, алюминия, железа, хрома и цинка, входящие в **группу шпинели**. Эти минералы образуются в высокотемпературных условиях, кристаллизуются в кубической сингонии. Они обладают высокой твердостью и устойчивостью при выветривании, поэтому сохраняются в россыпях.

Среди практически значимых минералов, заслуживающих внимания образцы **магнетита** и **хромита**. **Магнетит** – широко распространенный в природе минерал, главная железная руда и один из немногих минералов, обладающий сильными ферромагнитными свойствами. О магнитных свойствах минерала издавна знали в Египте, Индии и Китае.

ИНТЕРЕСНО

Согласно древнеримскому писателю Плинию Старшему, минерал получил название по имени древнегреческого пастуха Магноса, который пас в горах свое стадо, как вдруг его подбитые гвоздями сандалии притянула к себе гора. Минерал дал, в свою очередь, название магниту и явлению магнетизма.

Хромит – главный минерал хромовых руд, типичный минерал ультраосновных магматических пород, где он обычно находится в виде округлых включений и сплошных зернистых масс. Хорошо огранённые кристаллы хромита исключительно редки в природе.

Шпинель – редкий минерал, отличающийся разнообразием окраски. Принято различать обыкновенную шпинель – плеонаст и очень редкую прозрачную разновидность – благородную шпинель. Ювелирные кристаллы розовой благородной шпинели в доломитовых мраморах, на месторождении Кухи-Лал (Памир) добываются с XIII века.

К группе шпинели также принадлежит сложный оксид марганца – **гаусманит**, впервые установленный на руднике Ильфельд (Германия), где он находится в характерных для этого месторождения крупнокристаллических агрегатах, как и в экземпляре экспозиции.

Представлены и вторичные минералы – простые оксиды мышьяка и сурьмы – **арсенолит, сенармонтит и валентинит**.

Арсенолит – очень редкий минерал (и очень ядовитый!) – продукт окисления мышьяк-содержащих минералов обычно присутствует в виде мучнистых корок и налетов.

В витрине № 9 преобладают образцы простых оксидов титана, марганца и олова.

Диоксид титана – **рутил** встречается в виде тетрагональных призматических, столбчатых и игольчатых кристаллов. Привлекает внимание прозрачный кварц с золотистыми тонкоигольчатыми и волосовидными включениями рутила, называемый «**волосатик**» или «**волосы Венеры**». Его разновидности – **стриверит** и открытый в Ильменских горах **ильменорутит** – до недавнего времени считались самостоятельными минеральными видами. В Ильменских горах был открыт и сложный оксид титана и железа – **ильменит**.

В витрине экспонируются диоксиды марганца и олова – **пиролюзит** и **касситерит**. **Пиролюзит** образуется преимущественно при осадконакоплении и выветривании. Это основной минерал, входящий в состав распространенной смеси марганцевых минералов, известной под названием **вад** (рыхлый аналог плотного псиломелана). Здесь же представлены образцы марганцевых минералов более сложного состава из мест их первой находки и описания. Это – барий-содержащий гидроксид марганца **романешит** из Романеша во Франции, и очень редкий гидроксид марганца и цинка **халькофанит** из коры выветривания месторождения Стерлинг Хилл в США.

Касситерит – важная и практически единственная руда на олово, известная человечеству с бронзового века. Он генетически связан с гранитными интрузиями и образуется при глубинных высокотемпературных процессах. Касситерит, один из самых устойчивых минералов, накапливается в россыпях.

ИНТЕРЕСНО

С Оловянных островов – Касситерид (так в древнем мире называли далекие Британские острова), финикийцы привозили в страны Средиземноморья оловянную руду, необходимую для изготовления бронзы.

Касситерит обычно находится в кварцевых жилах в виде кристаллов. Пирамидально-призматические кристаллы касситерита могут достигать внушительных размеров, как например касситерит из месторождения Иультин (Чукотка). Встречаются и скрытокристаллические разновидности касситерита, образующиеся в приповерхностных условиях в виде почек и желваков радиально-лучистого и концентрически-зонального строения, похожего на дерево («**деревянистое олово**»), как например на месторождении олова Джилинда (Хабаровский край). Исторический интерес представляет образец касситерита из Ононских приисков (Читинская обл.), где в начале XIX в. было открыто первое в России месторождение олова.

В зонах выветривания месторождений вольфрама образуются водные оксиды этого элемента. Некоторые из них – **тунгстит**, **ферритунгстит** и **аморфный меймакит** можно видеть в витрине. Стоит обратить внимание на образец тунгстита – историческое свидетельство первой поисковой экспедиции на востоке Чукотки в 1937 г. Другой относительно редкий минерал зоны окисления – сложный оксид свинца **сурик (миниум)** был найден на Змеиногорском месторождении (Алтай).



Мир минералов / Систематика

В витрине № 10 представлены разнообразные оксиды, содержащие в своем составе редкие элементы: тантал, ниобий, гафний, торий, уран, иттрий и лантаноиды. Самое большое количество образцов приходится на минералы тантала и ниобия.

В витрине экспонируются образцы с крупными кристаллами **танталита** из Финляндии и **колумбита** из США из мест их первой находки в начале XIX в.

Пироклор представлен сростками октаэдрических кристаллов из нефелиновых сиенитов Южного Урала, где в начале XIX века был установлен редкий минерал – **эшинит**, а в середине XX века был открыт минерал – **ферсмит**.

Перовскит – потенциальный источник Се, Nb, Та и Тi был найден в 1839 г. на Среднем Урале в Ахматовской копи, поставлявшей коллекционные образцы на протяжении всего XIX века. Минерал назван в честь российского государственного деятеля графа А.Л. Перовского. Сrostок крупных псевдокубических кристаллов перовскита экспонируется в витрине.

Используемый современной промышленностью минерал из группы перовскита – **лопарит** – руда на редкоземельные и редкие элементы. Он открыт на Кольском п-ве в 1922 г. Первой хибинской экспедицией под руководством А.Е. Ферсмана.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на пробирку с окатанными коричневыми зернами **байянита** – гидроксида сурьмы и алюминия. Этот минерал обладает алмазным блеском и высокой твердостью (9 по шкале Мооса). Единственное в мире местонахождение байянита находится в Бразилии, в провинции Парамирим, где этот редчайший минерал был впервые найден в 1878 г. в аллювиальных отложениях. Образец поступил в музей в составе небольшой коллекции бразильских минералов, подарен-

ной одним из участников 17-й сессии Международного геологического конгресса, проходившей в Москве в 1984 г.

В витрине № 11 представлены широко распространенные минералы кремнезема.



Кварц – самый распространенный минерал в земной коре – образуется практически во всех геологических процессах, отличается разнообразием форм выделения и окраски.

Дымчатый кварц и **морион** – минералы гранитных пегматитов, где встречается и бесцветный прозрачный кварц (**горный хрусталь**). Бледно-желтый прозрачный **цитрин** и **розовый кварц** – относительно редкие цветные разновидности.

🔍 ИНТЕРЕСНО

Древние греки находили кристаллы горного хрусталя в заснеженных Альпах и считали, что это окаменелый лед («кристаллос» в переводе с греческого означает лед), который уже никогда не растает.

Среди цветных разновидностей кварца выделяется **аметист**, который считался любимым камнем христианских священников, а в средние века ценился наравне с алмазом. Коллекционные экземпляры аметистовых жезд из вулканитов поступали в музеи из всемирно известного центра по обработке полудрагоценных и поделочных камней города Идар-Оберштайн (Германия).

Для кварца характерны включения различных минералов, придающих его кристаллам окраску: коричневый цвет кристаллов обусловлен гидроксидами железа, а зеленый – включениями актинолита. Иногда кварц приобретает окраску за счет подстилающего минерала, например малахита, придающего зеленый оттенок бесцветным кристаллам, как в образце из Гумешевского месторождения на Урале. Своеобразные формы нахождения кристаллического кварца, такие как сросток двух уплощенных кристаллов – **японский двойник** и **скипетровидный кварц**, встречаются довольно редко. В зонах выщелачивания кварц, как химически устойчивый минерал, сохраняется с образованием ячеистой текстуры (**ячеистый кварц** из Германии).

Скрытокристаллический кварц – **халцедон** – пользовался популярностью в античном мире, когда из него создавались произведения камнерезного искусства.

ИНТЕРЕСНО, что изделия из халцедона находили в древних захоронениях: в окрестностях Алушты археологами найдены бусы, относящиеся к V веку до н.э.

Образование халцедона связано с поствулканическими процессами, а также с циркуляцией растворов в осадочных породах, как например, в подмосковных известняках.

В витрине № 12 экспонируются разновидности халцедона – **агат, карнеол, хризопраз и гелиотроп** – популярные поделочные камни.

Агаты использовались еще в античном Риме, уже тогда римляне научились их подкрашивать.

Опал – аморфный водный оксид кремнезема, затвердевший кремнистый гель с непостоянным содержанием воды. Его образование связано с изменением осадочных пород под воздействием термальных вод, особенно в условиях жаркого климата. В витрине представлены основные разновидности такого опала: желто-коричневый **полуопал, моховой опал** с дендритами оксидов марганца, довольно редкий прозрачный бесцветный опал – **гуаалит**, молочно-белый фарфоровидный **кахолонг**. Особый интерес представляет редкий экземпляр **огненного опала** из Мексики, где в штате Керетаро с середины XIX века добывают ценные оранжево-красные опалы. **Благородный опал** – один из самых удивительных и легендарных минералов, отличающийся игрой цвета, которая называется опалесценцией. Месторождения благородного опала находятся в Австралии, где в конце XIX в. в штатах Новый Южный Уэльс и Квинсленд были начаты его первые промышленные разработки. С тех пор Австралия занимает доминирующее положение на мировом рынке, а благородный опал стал ее национальным символом.

Представленные в витрине образцы благородного опала из месторождения Булл Крик в штате Квинсленд (Австралия) – каменные свидетели начала этой славной эпопеи.



БОРАТЫ

(витрина 13)

Бораты – соли борных кислот с преобладанием в их составе катионов кальция, магния и натрия. В природе известны безводные и водные бораты, всего около 160 минеральных видов. Многие бораты растворимы в воде.

В витрине № 13 обратите внимание на **буру (боракс)**, или тинкал. Этот минерал в раннем средневековье привозили из усыхающих соляных озер в предгорьях Западного Тибета в Европу, где использовали для пайки золота и серебра. В начале XVIII века из боракса получили борную кислоту, а в 1800 г. впервые была описана природная борная кислота – растворимый минерал **сассолин**. В конце XVIII века в Германии в толще соляных отложений был открыт новый минерал **борацит**. Состав этих минералов был неизвестен до открытия в 1808 г. нового химического элемента, выделенного из борной кислоты и названного бором. Бор и его соединения применяются в стекольной и керамической промышленности, сельском хозяйстве и атомной энергетике.

Почти все бораты, за исключением железосодержащих, имеют белую окраску или бесцветны, кристаллизуются, в основном, в ромбической и моноклинной сингониях с образованием волокнистых, игольчатых, натечных агрегатов и рыхлых мелоподобных масс.

Основными рудными минералами вулканогенно-осадочных месторождений являются **бура (боракс)** и **кернит** – характерный минерал месторождения Крамер в Калифорнии (США), где он был открыт в 1927 г. Полупрозрачный кристалл кернита передал в музей в 1932 г. петрограф и минералог Сергей Дмитриевич Четвериков (1892-1972).



ИНТЕРЕСНО, что на территории России оба эти минерала неизвестны, за исключением незначительного присутствия буры в отложениях грязевых вулканов Тамани.

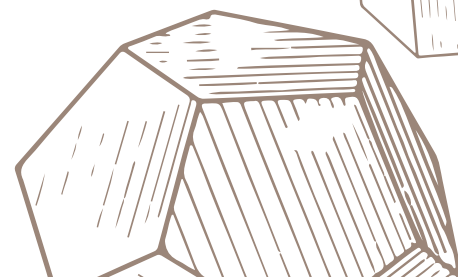
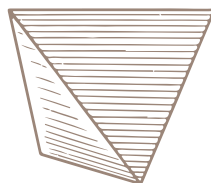
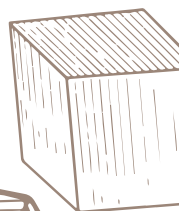
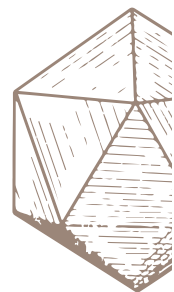
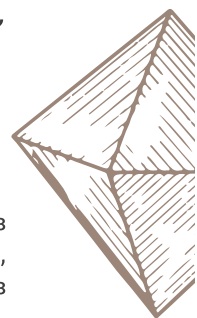
В витрине представлены типичные рудные минералы Индерского месторождения (Казахстан) – **иниоит**, **улексит**, **прайсеит** и **гидроборацит**, и редкие бораты, открытые там в середине XX века – **индерит**, **индерборит**, **курнаковит** и **преображенскит**.

СИЛИКАТЫ

(витрины №№ 14-25)

Силикаты – соли кремниевых кислот. Среди катионов преобладают натрий, магний, алюминий, железо, калий и кальций. Это самый распространенный в природе класс минералов. К нему относится треть всех известных минеральных видов. Не менее 75% массы земной коры состоит из силикатов, среди которых присутствуют важнейшие породообразующие минералы. В основе кристаллической структуры всех силикатов лежит кремнекислородный радикал из иона кремния в окружении четырех ионов кислорода и имеющий форму тетраэдра. Сочетаясь между собой, тетраэдры образуют разные типы кристаллических структур, на основании которых выделяются островные, цепочечные, слоистые и каркасные силикаты.

Кристаллическая структура находит отражение в облике минералов. В экспозиции, переходя от витрины к витрине, можно наглядно увидеть, как меняется внешний вид кристаллов.



В витрине № 14 заметно отличие изометричных кристаллов силиката островного типа **оливина**, **гумита**, **виллемита** от вытянутых, волосовидно-игольчатых и пластинчатых форм цепочечных и некоторых слоистых силикатов – **ксонолита**, **мизерита**, **окенита**, **апофиллита**, **федорита**.

Оливин – главный минерал ультраосновных и основных магматических пород, присутствует и в железоканменных метеоритах (палласитах).

Фенакит – редкий минерал, источник бериллия и ювелирный камень. Экспонируются образцы из Изумрудных копей на Урале, где в 1833 г. он был открыт.

Чароит – поделочный камень, открытый в 1978 г. в породах Мурунского массива в Восточной Сибири. В настоящее время это месторождение чароита – единственное в мире.

В витрине № 15 представлены островные силикаты алюминия: **кианит**, **силлиманит**, **андалузит**, **ставролит**, образующиеся при метаморфизме горных пород. К этой группе относится и **топаз**, используемый в ювелирном деле.

Привлекают внимание ярко-зеленые кристаллы кольцевого силиката меди **диоптаза** – довольно редкого минерала из старинных копей у горы Алтын-Тюбе (Казахстан). Бухарский купец в 1787 г. впервые обнаружил там этот минерал и принял его за изумруд. Через 10 лет выяснили, что это новый минерал меди. Рядом – **хризоколла**, относящаяся к слоистым силикатам меди. Ее название в переводе с греческого означает золотой клей – в Древней Греции этот минерал применяли для пайки золотых изделий. Хризоколла, диоптаз, а также **гемиморфит** образуются в коре выветривания рудных месторождений преимущественно в жарком климате.



Мир минералов / Систематика

В витрине № 16 экспонируются островные силикаты группы гранатов, кристаллизующиеся в кубической сингонии. Это основные виды гранатов из классических местонахождений: **пироп** из алмазной кимберлитовой трубки в Якутии; **гроссуляр** с берегов реки Виллой, где он был найден в конце XVIII века вместе с **вилуитом**; **альмандин** из Карелии; **андрадит** из Синереченского месторождения в Приморье и его черная разновидность **меланит**; **спессартин** – из Изумрудных копей на Урале; **шорломит** – из щелочных пород Кольского п-ова; **уваровит** – из Сарановского хромового месторождения на Урале, где он был впервые обнаружен. Окраска гранатов определяется составом катионов и наличием примесей элементов-хромофоров. **Демантоид** – разновидность андрадита желтовато-зеленого цвета, обусловленного примесью хрома и железа. Этот редкий самоцвет группы гранатов впервые обнаружен на Урале в 1874 г., получил торговое название «уральский изумруд» и быстро завоевал популярность на рынке ювелирных камней. Примесь марганца в гроссуляре придает его кристаллам несвойственный гранатам розовый цвет. Образец такого очень редкого «**императорского**» граната из Мексики можно увидеть в витрине.

Особого внимания заслуживает образец с прекрасными кристаллами **везувиана**. Этот минерал назван в честь вулкана Везувий, где был обнаружен в конце XVIII века.

Берилл – кольцевой силикат алюминия и бериллия. Он обычно присутствует в виде шестигранных желтовато-белых непрозрачных кристаллов. Берилл – важная бериллиевая руда, а его прозрачная хромосодержащая разновидность – **изумруд**, один из популярных драгоценных камней. В витрине экспонируется кристалл изумруда из месторождения Изумрудные копи (Урал), открытого в 1830 г.



Зеленовато-голубой берилл – **аквамарин** и розовый – **воробьевит (morganit)** представлены образцами из известных местонахождений.

Сходный с бериллом в структурном отношении алюмосиликат магния и алюминия – **кордиерит** привлекает внимание сильным блеском.

В витрине № 17 представлены породообразующие минералы группы эпидота, самым распространенным из которых является **эпидот** – островной силикат кальция, алюминия и железа. Эпидот известен с 1801 г., когда был обнаружен в составе альпийских жил. Довольно редкий минерал **ортит** содержит редкоземельные элементы и торий. Блестящие черные кристаллы **ильваита** в образцах с места первой находки на о-ве Эльба и из Дальнегорского месторождения в Приморье контрастируют с нежно-зелеными сферокристаллами **пренита**.

Здесь же представлены образцы подкласса цепочечных силикатов группы волластонита (**волластонит и пектолит**) и группы родонита (**родонит, бабингтонит и бустамит**). Обратите внимание на щетку ярко-розовых полупрозрачных, редко встречающихся кристаллов **родонита** из Швеции и друзу крупных кристаллов его редкой цинковой разновидности – **фаулерита** из Нью Джерси (США), места его первой находки.

В витрине № 18 экспонируются минералы группы **пироксенов**, которая объединяет цепочечные силикаты магния, кальция, натрия и лития. **Авгит** – типичный минерал магматических пород основного состава.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на кристаллы диопсида и геденбергита из месторождений в Прибайкалье (Слюдянка), Якутии (Алдан) и Приморье (Дальнегорск). Привлекает внимание ярко-зеленой окраской хромдиопсид из месторождения Инагли (Якутия). Интересны и другие разновидности диопсида: яблочно-зеленый лавровит и голубой диопсид.

Эгирин – типичный минерал щелочных магматических пород. **Жадеит** – минерал метаморфических пород, в которых присутствует в виде плотных микро- и мелкозернистых агрегатов, окрашенных примесями железа и хрома в зеленые тона. Известен с давних времен как поделочный камень, особенно в Китае. **Омфацит** – характерный минерал глубинных пород – эклогитов, в составе которых также присутствует красный гранат (обычно пироп), как в пришлифованном образце из Баварии (Германия).

Литиевый пироксен **сподумен**, распространенный минерал редкометалльных пегматитов, источник лития, а его прозрачные окрашенные разновидности – **кунцит и гидденит** – ювелирные камни.

В витрине № 19 представлены **амфиболы** – большая группа цепочечных силикатов, в основе структуры которых лежат ленты из сдвоенных цепочек тетраэдров, что определяет удлиненный шестоватый, игольчатый до волокнистого, облик кристаллов. Амфиболы, а это более ста минеральных видов – распространенные породообразующие минералы – образуются при магматических и метаморфических процессах.



Мир минералов / Систематика

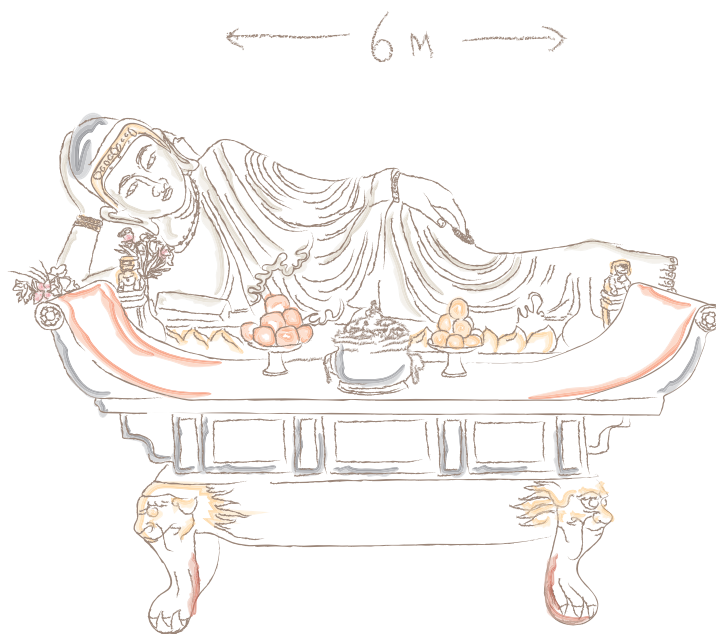
Роговая обманка (обобщающее название серии минералов переменного состава) – типична для магматических и особенно метаморфических пород – гнейсов, сланцев, амфиболитов, контактовых роговиков. Крупные, хорошо образованные кристаллы, представленные в витрине, встречаются редко.

Актинолит и **тремолит** – минералы, близкие по облику и физическим свойствам, но разные по оптическим характеристикам и окраске. В отличие от бесцветного или серо-белого тремолита цвет актинолита, из-за присутствия железа, зеленый. Плотная скрытокристаллическая спутанно-волоконистая разновидность этих минералов, обладающая необычно высокой вязкостью и прочностью – **нефрит** – поделочный камень.

Нефрит – один из первых материалов для изготовления орудий труда и охоты, известен с каменного века: из него делали ножи, топоры, наконечники для стрел, культовые предметы и украшения. В Новой Зеландии, где коренные жители маори использовали нефритовое оружие вплоть до начала XX века, нефрит является частью местной культуры, и вывоз необработанного камня в настоящее время запрещен законом. В связи с этим представляет интерес полированная пластина ярко-зеленого волнисто-полосатого нефрита из этой страны. Не менее интересен и полированный срез другого нефритового валуна темно-зеленого цвета с реки Онот в Восточных Саянах, где в середине XIX века был найден первый российский нефрит. Месторождения нефрита находятся на всех континентах, их известно более двадцати.

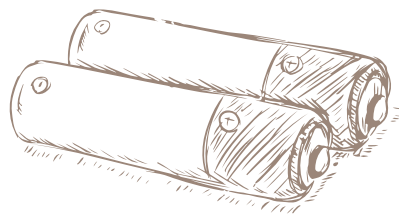
ИНТЕРЕСНО

Нефрит – любимый камень Востока, национальный камень Китая, где он ценился на вес золота. В Китае находится шестиметровая статуя Будды из монолита белого нефрита. Надгробие с резным орнаментом из глыбы темно-зеленого нефрита лежит на могиле Тамерлана в мавзолее Гур-Эмир в Самарканде.



Разновидности амфиболов, образующих волокнистые агрегаты, называют **амфибол-асбестом**. Такие минералы легко расщепляются на отдельные хрупкие волокна. Волокнистые разновидности часто наблюдаются у **антофиллита**, а также у щелочных амфиболов – **родусита** и асбестовой разновидности **рибекита** – **крокидолита**.

В витрине № 20 представлены слоистые силикаты (группа талька) и алюмосиликаты (группа слюд и группа смектитов). **Группа слюд** насчитывает около 50 минеральных видов. Слюды – гидроалюмосиликаты калия, лития, магния, алюминия, железа и других элементов – главные минералы многих магматических и метаморфических пород, магнезиальных скарнов, грейзенов и пегматитов. Они кристаллизуются с образованием пластинчатых, таблитчатых, столбчатых псевдогексагональных кристаллов, имеют низкую твердость и прекрасную спайность, благодаря которой расщепляются на очень тонкие гибкие листочки. В витрине экспонируются самые распространенные из них – **биотит** (обобщающее название темных железистых слюд переменного состава), магнезиальная слюда – **флогопит**, светлая калий-алюминиевая слюда – **мушковит**. Выделяется экземпляр крупночешуйчатого сферокристалла мушквита (Урал) с выпуклой поверхностью. Такие сферические кристаллы называются «**барботов глаз**» в честь русского геолога XIX века Н.П. Барбота де Марни. Обратите внимание на **фуксит** – редкую хромсодержащую разновидность мушквита изумрудно-зеленого цвета. Литиевые слюды представлены светло-сиреневым **лепидолитом** и серебристо-серым железистым **циннвальдитом**. Их образование связано с гранитными пегматитами, где встречается и **петалит**.



ИНТЕРЕСНО

Петалит – минерал, обнаруженный в 1800 г. в пегматитах на острове Уто в Швеции, знаменит тем, что в нем был открыт редкий химический элемент – литий.

Черныхит – барий-ванадиевая слюда, установленная в черных сланцах на месторождении ванадия в Кара-Тау (Казахстан). Экспонирующийся образец подарен музеем Екатериной Александровной Анкинович (1911-1991), открывшей этот редкий минерал.

Глауконит – землистая голубовато-зеленая слюда – присутствует исключительно в рыхлых осадочных породах, а сине-зеленый сходный с ним **селадонит** чаще встречается в вулканических породах. Оба минерала используются как минеральные краски.

В **группу талька** входят гидросиликаты магния, алюминия, железа и никеля, среди которых наиболее известны тальк и пиррофиллит.

Тальк – гидросиликат магния, породообразующий минерал тальковых сланцев, по кристаллической структуре и листоватому облику похожий на слюду. Этот один из самых мягких минералов отличается способностью впитывать влагу, жир и запахи. Плотный массивный агрегат талька **стеатит**, известный под названиями «**жировик**» и «**мыльный камень**», используется в камнерезном деле. Тальк широко применяется в качестве наполнителя в резиновой, бумажной, медицинской и парфюмерной промышленности.

Пиррофиллит – минерал по структуре и свойствам близкий к тальку, на Урале его называли «**лучистый тальк**».

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на прекрасный образец с лучисто-листоватыми сноповидными агрегатами яблочно-зеленого пиррофиллита с Урала.

Мир минералов / Систематика

Группа смектитов объединяет глиноподобные водные алюмосиликаты, обладающие ценным свойством адсорбировать различные жидкости и газы. Все минералы группы образуются преимущественно в верхней части земной коры. Удивительный минерал этой группы – **вермикулит** обладает редкой способностью к увеличению объема в 25 раз при нагревании и является прекрасным теплоизолятором и звукопоглотителем. В витрине можно увидеть крупные пластинчатые, частично вспученные, кристаллы вермикулита из отработанного в 1960 г. Булдымского месторождения на Урале. **Монтмориллонит** – типичный минерал зоны выветривания магнезиальных пород, активно используется как природный сорбент.

Волконскоит – хромсодержащий минерал, природный минеральный пигмент травянисто-зеленого цвета. Он, впитывая воду, не разбухает, а растрескивается с образованием мелких остроугольных обломков. Встречается на всех континентах, но значительные скопления известны только на территории России – в Пермском крае, где он и был впервые найден в начале XIX века. Краска из волконскоита глубокого зеленого тона разных оттенков высоко ценится художниками.

ИНТЕРЕСНО

Масляная краска из волконскоита применяется в живописи с середины XIX века. Уральский волконскоит использовал в своем творчестве художник Пабло Пикассо.

В витрине № 21 большинство представленных минералов относятся к слоистым силикатам **группы каолинита-серпентина**, в которой **серпентин** – обобщающее название, а не минеральный вид. Минералы этой группы, кроме хризотила и

антигорита, не образуют видимые кристаллы и напоминают глину, нередко являясь её основными минералами. Экспонируется образец **серпентина** из США, популярного поделочного камня однородной бледно-зеленоватой окраски, похожего на нефрит. Асбестовые волокнистые разновидности – **хризотил** и **антигорит** известны своими жаропрочными свойствами.

Антигорит встречается и в виде красивых крупнолистоватых агрегатов, например, как в образце из Тирольских Альп (Австрия).

Каолинит – типичный глинистый минерал, образование которого связано с выветриванием гранитов и гнейсов. Он – необходимая составная часть фарфора, используется также в текстильной, строительной промышленности, при изготовлении бумаги.

Минералы **группы хлорита** по формам выделения и свойствам похожи на слюды, но отличаются от них преобладанием характерной зеленой окраски и отсутствием упругости у спайных листочков. Хлоритовые минералы встречаются в различных типах пород, чаще в метаморфических сланцах. Наиболее распространенный железисто-магнезиальный **клинохлор** представлен в витрине красивым сростком таблитчатых кристаллов из Ахматовской копи на Урале. Разновидности клинохлора: **лейхтенбергит**, почти не содержащий железа, из Шишимской копи, железистый **рипидолит** из Ильменских гор и хромовый **кеммерерит** представлены образцами из мест их первой находки на Урале в середине XIX века.

Особого внимания заслуживает сравнительно редкий глинистый минерал **палыгорскит**, водный гидросиликат магния и алюминия. Благодаря необычному внешнему виду и способности плавать в воде, на него давно обратили внимание, о чем говорят его старинные названия: **«горная кожа, горная пробка, горная бумага, горная шерсть»**. Палыгорскит относится к слоистым силикатам. Обычно он образуется в результате взаимодействия грунтовых вод с магнезиальными породами и в гидротермальных жилах. Впервые был изучен и описан как новый минерал в России в конце XIX века. Высокая пористость палыгорскита позволяет использовать его в качестве природного фильтра для очистки жидкостей. Близкий к нему по составу и свойствам и не менее интересный минерал **сепиолит** встречается в виде белых плотных агрегатов, способных пениться в воде, за что и получил название **«морская пенка»**. Такие легкие тонкопористые массы сепиолита с давних времен использовались для вырезания поделок и украшений, а с начала XVIII века сепиолит становится самым популярным материалом для изготовления курительных пенковых трубок. Сепиолит, как и палыгорскит, образуется за счет разрушения (выветривания) магнезиальных пород, например, серпентинитов. Скопления сепиолита образуются в замкнутых морских бассейнах в условиях жаркого климата и приурочены к осадочным глинисто-карбонатным породам, как например, в Беттолино (Испания). Небольшой образец тонкополосчатого желтовато-белого сепиолита из этого месторождения представлен в витрине.

В витрине № 22 экспонируются **полевые шпаты** – важная группа распространенных породообразующих минералов, относящихся к каркасным силикатам с катионами калия, натрия, кальция и, редко, бария.

Альбит, ортоклаз, микроклин – типичные минералы магматических пород, в том числе и пегматитов, встречаются в виде хорошо образованных таблитчатых и призматических кристаллов. **Амазонит** – зеленая разновидность микроклина, известен как поделочный камень с глубокой древности. На разных месторождениях его окраска и ее интенсивность варьируют в довольно широких пределах. Густой синевато-зеленый цвет присущ амазониту с Кольского п-ова. Более бледной окраской обладает амазонит из Ильменских гор (Урал).

ИНТЕРЕСНО

Открытые в 70-х годах XVIII века амазонитовые копи Ильменских гор к началу XIX века были почти все выработаны.

Экземпляр амазонита из местонахождения коллекционных образцов Пайкс-Пик (США) привлекает внимание прекрасно образованными кристаллами.



Мир минералов / Систематика

Санидин – высокотемпературная модификация ортоклаза, характерная для молодых вулканических пород.

Среди образцов альбита отметим пластинчатый **клевеландит** из литиевых пегматитов (месторождение Кулам в Афганистане) и щетки полупрозрачных таблитчатых кристаллов из гидротермальных жил в Альпах, где в конце XVIII века была обнаружена морфологическая разновидность ортоклаза – **адуляр**. Друза и кристалл адуляра с глубоким мерцающим отблеском происходят из Швейцарских Альп из места первой находки.

Характерной особенностью **полевых шпатов** является их способность к образованию двух изоморфных рядов: ряд натрий-кальциевых полевых шпатов – альбит-анортит (**плагиоклазы**), и ряд щелочных натрий-калиевых полевых шпатов – альбит-ортоклаз. Полевые шпаты – породообразующие минералы магматических горных пород.

При извержении вулкана Плоский Толбачик на Камчатке в 1975 г. из его жерла было выброшено на поверхность большое количество мелких сростков пластинчатых кристаллов **лабрадора**, слагающего одну из самых древних пород на Земле – лабрадорит. Он обладает эффектом радужного сияния, хорошо видимым на полированных образцах лабрадорита из месторождений Украины. Красивой иризацией в нежно-голубых тонах с перламутровым отливом обладает и другой плагиоклаз, богатый натрием – **олигоклаз**, или **беломорит**, образец которого из пегматитов с севера Карелии представлен в витрине.

Не входит в группу полевых шпатов **данбурит** – боросиликат, по химическому составу и структуре – аналог анортита. В витрине представлен призматической формы прозрачный кристалл данбурита из Дальнегорского месторождения, где этот минерал входит в состав руды на бор.

ИНТЕРЕСНО

Благодаря высокой твердости (7,5), оптическим характеристикам и легкости в обработке данбурит стал популярным ювелирным камнем.

В витрине № 23 представлены минералы семейства фельдшпатоидов. Это каркасные алюмосиликаты натрия и калия, реже кальция. Близкие по составу к полевым шпатам, они отличаются меньшим содержанием кремния, так как их образование связано со щелочными магмами, обедненными кремнеземом.

Нефелин – алюмосиликат натрия, используется для производства керамики и служит одним из источников получения алюминия. В пегматитах он образует сплошные сливные массы с характерным жирным блеском, прекрасно видимым в образце из нефелиновых сиенитов Южного Урала. Большинство фельдшпатоидов относится к группе **канкринита – содалита**. Это **канкринит**, **содалит**, **нозеан**, **лазурит**, **гельвин**, **даналит** и **вишневит**. Среди них выделяется глубокой ярко-синей окраской образец **лазурита** с блестками пирита из уникального месторождения Сары-Санг в провинции Бадахшан (Афганистан). Не менее интересен редкий отдельный кристалл лазурита из Таджикистана. Месторождения лазурита редки и приурочены к скарным образованиям на контакте щелочных гранитоидов с карбонатными породами.





Лазурит

ИНТЕРЕСНО

Бадахшанский лазурит как самоцветный камень и пигмент ультрамарин известен не менее четырех тысячелетий. Единственным в мире источником этого минерала до середины XIX века было месторождение Сары-Санг. И даже открытие новых месторождений, в том числе в России, не сильно изменили его позицию. По декоративности и технологическим свойствам бадахшанский лазурит с его уникальными запасами до сих пор не имеет себе равных в мире.

Близкий к лазуриду по составу **содалит** обычно находится в виде зернистых и сливных агрегатов, а его кристаллы можно увидеть в пустотах излившихся пород, как, например, в образце лавы из Везувия.

ИНТЕРЕСНО

Плотные агрегаты синего, голубого и розового содалита в последние годы стали популярными самоцветными камнями. Особенно высоко ценятся прозрачные голубые разновидности, а синие непрозрачные нередко используются для подделок под лазурит.

Еще один минерал с окраской в сине-голубых тонах – **вишневит** – представлен образцом из Ильменских гор (Урал).

В этой витрине начинается знакомство с обширной и очень важной в практическом отношении **группой цеолитов** – каркасных алюмосиликатов, кристаллическая решетка которых пронизана каналами и полостями с молекулами воды (цеолитная вода) и с катионами кальция и натрия (редко – бария, стронция и др.). Группа насчитывает около ста минеральных видов. Особенность цеолитов – способность легко отдавать и вновь поглощать воду и обмениваться ионами без разрушения структуры, поэтому цеолиты используются как фильтры для очистки воды и катализаторы процессов нефтехимии и нефтепереработки. Большинство минералов этой группы образуются в результате низкотемпературного гидротермального или экзогенного изменения молодых вулканических пород – базальтов и андезитов, выполняя в них пустоты.

В витрине также представлены **анальцит**, **лейцит** и **поллуцит**. Для **анальцита** характерна специфическая форма кристаллов – многогранник с большим количеством граней (24). Такие кристаллы часто образуют корки и друзы в трещинах и полостях базальтов, как в образцах из классических местонахождений в Красноярском крае и Австрии. **Лейцит** – минерал высоких температур и низких давлений, встречается исключительно в богатых калием вулканических породах в виде псевдокубических кристаллов, поразительно похожих на кристаллы анальцита. **Поллуцит** – типичный цеолит, а внешне практически неотличим от кварца. Образуется в гранитных пегматитах и интересен как руда на цезий.

Мир минералов / Систематика

В витрине № 24 представлены наиболее известные и распространенные цеолиты, открытые еще в конце XVIII–начале XIX вв. Уже тогда для цеолитов был выявлен ряд общих свойств: вспучивание при нагревании, низкая твердость, небольшая плотность, светлая окраска. Реже цеолиты окрашены в зеленоватые и желтые тона, как например, **гмелинит** из Австрии. Появление красноватых оттенков обусловлено микропримесью оксидов железа, как в образце **шабазита** из Канады и **гейландита** из Шотландии.

По особенностям структуры, содержанию воды и соотношению алюминия и кремния принято выделять три морфологических типа цеолитов: волокнистые, листоватые и изометричные. Наиболее распространены в природе волокнистые цеолиты, к которым из экспонируемых минералов относятся: **натролит**, **томсонит**, **сколецит**, **ломонтит**, **гоннардит**, **морденит**, **жисмондин**, **мезолит**, **эрионит**, **ферьерит** и **стеллерит**. Для них характерны удлиненные призматические, игольчатые и волокнистые формы кристаллов и их сферолитовые агрегаты с шелковистым блеском. Обратите внимание на **мезолит** из месторождения Пуна в Индии, глядя на который трудно поверить, что это представитель мира минералов. Листоватые цеолиты **стильбит**, **гейландит**, **брюстерит** и **эпистильбит** характеризуются таблитчатыми кристаллами со стекляннм и перламутровым блеском. Изометричные формы кристаллов наблюдаются у четырех экспонируемых минералов – **шабазита**, **филлипсита**, **гармотома** и **гмелинита**.

Здесь же можно познакомиться с представителями **группы боросиликатов**, насчитывающей 40 минеральных видов. Основу оригинальной структуры боросиликатов составляют, наряду с кремнекислородными тетраэдрами, борокислородные треуголь-

ники (реже – тетраэдры). В качестве катионов обычно присутствуют кальций, магний, железо и алюминий. Боросиликаты, как правило, кристаллизуются в условиях высоких температур. Единственное исключение – довольно редкий минерал **говлит**, образующийся в засушливых условиях в открытых бассейнах. Он отличается от других боросиликатов низкой твердостью и высокой пористостью, поэтому говлит легко окрашивается и используется для имитации бирюзы и красных кораллов. В витрине вы видите мелоподобный желвак говлита из места его первой находки в 1868 г. в Новой Шотландии (Канада). Наиболее распространенные боросиликаты – минералы **группы аксинита** и **дадолита**, представлены типичными образцами.

В витрине № 25 заканчивается обзор класса силикатов. Здесь представлены: группа турмалина, силикаты титана, циркония и редких элементов. С начала XVIII века название **турмалин** принадлежало минералу, а в современной минералогии означает группу из четырнадцати сходных по составу и структуре кольцевых боросиликатов. Они кристаллизуются при высокотемпературных процессах с образованием типичных призматических кристаллов с сечением в виде сферического треугольника. Характерны также радиально-лучистые агрегаты – **«турмалиновые солнца»**, которые можно увидеть среди образцов **шерла**, **эльбаита** и **дравита**. Окраска может меняться в пределах одного кристалла, как в образце зонально окрашенного **эльбаита** из пегматитов Кырк-Булак (Киргизия).



Нахождение в природе некоторых минералов редкоземельных элементов – большая редкость, поэтому стоит обратить особое внимание на фрагмент кварц-альбитовой жилы с вкраплениями мелких коричневатых чешуек *таджикита* из места его первой находки – массива Дара-и-Пиоз (Таджикистан).

Силикаты титана и циркония – минералы сложного состава с катионами натрия, калия, бария, ниобия, тория и с редкоземельными элементами. Самые распространенные – *титанит* и *циркон* впервые были описаны в конце XVIII века, а в России установлены немецким естествоиспытателем Й. Менге в 1826 г. Титанит и циркон – устойчивые минералы и накапливаются в россыпях, обычно встречаются в виде одиночных кристаллов. В витрине представлены характерные клиновидные кристаллы титанита и дипирамидальные кристаллы циркона из щелочных пегматитов Ильменских и Вишневых гор, а также Туркестано-Алайского региона. Циркон и в меньшей степени титанит, содержащие микропримеси урана и тория, используются для определения абсолютного возраста горных пород. Редкие прозрачные разновидности циркона и титанита применяются в ювелирном деле.

Привлекает внимание образец с блестящими радиально-лучистыми звездчатыми агрегатами игольчатых кристаллов *астрофиллита* из Хибинского массива (Кольский п-ов), где были открыты редкие минеральные виды – *мурманит* и *ферсманит*.

Лучистые сростки удлиненных кристаллов *тинаксита* светло-медового цвета на фоне сиреневого чароита можно увидеть в образце из

Мурунского массива (Восточная Сибирь), где этот редчайший минерал был открыт в 1960 г. *Лампрофиллит* представлен призматическими кристаллами из пегматитовых жил горного массива Кондёр в Хабаровском крае.

Один из самых распространенных силикатов циркония – *эвдиалит* - широко развит в пределах Кольского п-ова, причем особенно яркая малиново-красная окраска его таблитчатых изометричных кристаллов характерна для Хибинского массива. Эвдиалит под воздействием гидротермальных растворов и при изменении щелочности среды разрушается с образованием новых минералов, таких как *эльпидит* и *катаплеит*.

КАРБОНАТЫ

(витрины 26-29)

Класс карбонатов объединяет природные соли угольной кислоты, к этому классу относится более ста минеральных видов. Карбонаты преимущественно концентрируются в поверхностной части земной коры – осаждаются на дне морей и озер, образуются при выветривании сульфидов и силикатов, выделяются из гидротермальных и холодных растворов, накапливаются в составе раковин беспозвоночных организмов, кристаллизуются из магм. Большинство карбонатов отличаются небольшой твердостью и в той или иной степени растворяются в кислотах с выделением углекислого газа. Эти минералы обычно бесцветные, белые или бледно окрашены. Исключение составляют карбонаты меди, марганца и железа.

Мир минералов / Систематика

Самая распространённая из карбонатов **группа кальцита** представлена **в витрине № 26**. Собственно **кальцит** представлен типичными образцами низкотемпературных гидротермальных жил. По разнообразию форм нахождения в природе кальцит не знает себе равных в мире минералов. Это единственный минерал, для кристаллов которого известно не менее 600 комбинаций простых форм. Среди них наиболее обычен скаленоэдр, как в сростке кристаллов из месторождения Джоплин (США) и в образце из Венгрии. Часто встречаются ромбоэдрические кристаллы, иногда образующие сферические агрегаты, как в образце из Великобритании. Тонкопластинчатые кристаллы кальцита, известные под названием **«папиршпат»**, демонстрирует образец из Дальнегорского месторождения в Приморье. Эффектные белоснежные сферолитовые агрегаты представлены в образце из полостей гидротермального карста Хайдарканского месторождения в Киргизии. Обратите внимание на спайный выкол из крупного прозрачного кристалла **исландского шпата** Нижнетунгусского месторождения оптического кальцита в Красноярском крае.

ИНТЕРЕСНО

Во второй половине XVII века, в базальтах Исландии была вскрыта полость с гигантскими прозрачными кристаллами, в которых было обнаружено двойное лучепреломление света. Такой кальцит, названный **исландским шпатом**, используется сейчас в оптике и лазерной технике.

Среди цветных разновидностей кальцита привлекает внимание редкий экземпляр светло-зеленого цвета, обусловленного примесью никеля, из Гельмы (Алжир). Желтые и коричневые тона игольчатых и сферолитовых кристаллов **феррокальцита** из Австралии вызваны примесью железа, а розовая окраска **манганокальцита** – примесью марганца.

Яркой красно-розовой окраской выделяются образцы **родохрозита**.

Смитсонит - руда на цинк - типичный минерал зоны окисления полиметаллических месторождений, где встречается в виде натечных агрегатов, часто окрашенных примесями железа в желтовато-коричневые тона, как в образце из Садонского месторождения на Кавказе. Зеленую или голубую окраску, связанную с примесью меди, демонстрирует образец почковидной корки из рудника Кейвиг (Великобритания) и радиально-лучистый агрегат кристаллов из месторождения Варсенис (Алжир). Минерал **сидерит** довольно широко распространен в природе. Сидерит из месторождения Михайловское (Курская магнитная аномалия – КМА) представлен желтовато-коричневыми сферолитовыми агрегатами, образующими гроздевидные цепочки, внешне похожие на сталактиты.

ИНТЕРЕСНО

Сидерит издавна известен как легкоплавкая железная руда, от природы иногда обогащенная марганцем и никелем и свободная от вредных примесей серы и фосфора.



В витрине № 27 продолжается знакомство с карбонатами группы кальцита. **Магнезит** – источник магния и огнеупорного сырья - встречается нечасто, но иногда образует значительные скопления, как например месторождение Вейтш (Австрия). Скрытокристаллический фарфоровидный магнезит в Баженовском месторождении на Урале образовался в магнезиальных ультраосновных породах под действием минерализованных вод. Хорошие кристаллы магнезита встречаются редко. В витрине – дружба бледно-желтых полупрозрачных кристаллов **мезитита** - разновидности **магнезита** с примесью железа – из железорудного скарнового месторождения Траверселла (Италия).

Главные минералы **группы доломита** – **доломит**, **анкерит** и **кутногорит** образуют между собой изоморфные смеси, поэтому не отличаются постоянством состава. **Доломит** – второй по значимости после кальцита породообразующий минерал осадочных пород (доломитов). При метаморфизме доломитов происходит их перекристаллизация с образованием гигантских кристаллов, о размерах которых можно судить по крупному фрагменту из Верхотуровского месторождения (Красноярский край).

В образце из месторождения Хыржа (Румыния) **анкерит** в виде кристаллической корочки обволакивает кристаллы кварца. В витрине экспонируется образец желтовато-розового **кутногорита** из месторождения Кутна Гора в Богемии (Чехия), где в 1901 г. был открыт этот минерал.

Группа арагонита. **Арагонит** – структурная модификация кальцита с более плотной упаковкой атомов в кристаллической решетке, поэтому отличается большей плотностью и твердостью.

ИНТЕРЕСНО

Арагонит был впервые описан в 1796 г. А. Вернером на образцах из Арагоны в Испании. Впоследствии М.Г. Клапрот установил, что арагонит имеет одинаковый с кальцитом состав, открыв, таким образом, явление полиморфизма в мире минералов.

Формы нахождения арагонита в природе весьма интересны: псевдогексагональные призмы, образующиеся за счет тройников сростания как в образце из месторождения Чианчиано (Италия); всевозможные натечные формы из известняковых карстовых пещер. Поражают своими необычными произвольными переплетениями белоснежные арагонитовые геликтиты в образце из месторождения Эрцберг (Австрия). Они отличаются от обычных кораллитовых агрегатов тем, что их рост осуществляется за счет поступления раствора по капиллярным каналам и поэтому не зависит от силы тяжести. Оолиты – шарики скорлуповатого концентрически-зонального строения, известные под названием **«пещерный жемчуг»**, представлены в образце из Японии. Со временем из таких шариков формируется сцементированный арагонитом оолитовый агрегат, известный под названием **«гороховый камень»**, образец которого из Карловых Вар (Чехия) представлен в витрине.

Карбонат бария **витерит** представлен сростками кристаллов из месторождения Алстон-Мур (Великобритания), где он был впервые обнаружен в 1788 г. Обычно он встречается в виде сплошных массивных и почковидных агрегатов, как в образце из Туркмении.

Знакомство с минералами группы арагонита завершается **в витрине № 28 стронцианитом и церусситом.**

Мир минералов / Систематика

Стронцианит представлен игольчатыми кристаллами из низкотемпературных гидротермальных жил. Обратите внимание на экземпляр светло-зеленого стронцианита из Строншиана (Великобритания), где он открыт в 1799 г.

Карбонат свинца **церуссит** – руда на свинец, широко распространен в зонах окисления свинцово-цинковых сульфидных месторождений. В витрине экспонируется церуссит из различных месторождений мира.

ИНТЕРЕСНО

Церуссит известен и как природный белый пигмент – свинцовые белила (церусса от лат. – белила). В Древнем Египте церуссит даже использовали как косметическую пудру. Свинцовые белила легко темнеют под действием сероводорода, а из-за высокой токсичности в настоящее время запрещены в большинстве стран, в том числе в России.

Остальная часть витрины посвящена водным карбонатам. **Трона** – один из природных содовых минералов, обычно образуется в морских бассейнах при испарении воды, например, в образце белой кристаллической корки из Намибии. В ассоциации с троной обычно присутствует **гейлюссит**, впервые обнаруженный в 1829 г. в глинистых озерных отложениях Лагунилья в Венесуэле, позднее – в содовом озере Биг Сода Лейк в штате Невада (США). Образцы из этих классических местонахождений представлены в витрине. Среди глинистых осадков щелочно-солевых озер встречается **нортупит**. В экспозиции – отдельные октаэдрические кристаллы буровато-серого цвета (в пробирке) этого минерала из места его первой находки в 1895 г. в глинистых осадках озера Серлз в штате Калифорния (США). **Гидромагнетит**, **лансфордит** и **артинит** представлены образцами сферолитовых агрегатов и корок. Стоит

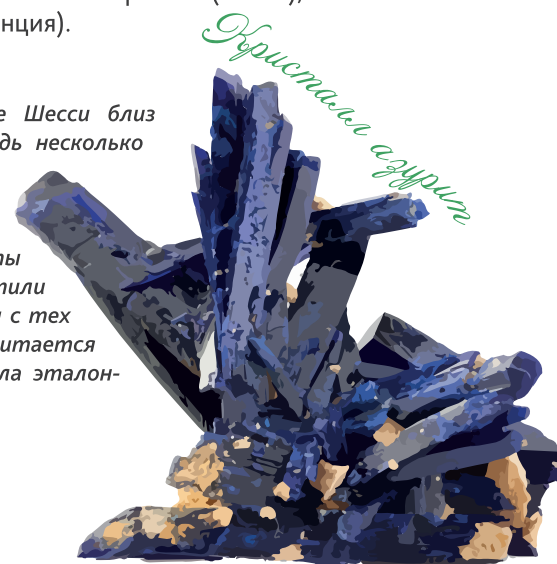
особо отметить образец артинита из места его первой находки в асбестовых копях Валь-Маленко в Италии в 1902 г. На фоне бесцветных и бледно-окрашенных минералов выделяется мелкопочковидная изумрудно-зеленая корка **заратита** на хромите из Ланкастера (США). Яркой розовато-сиреневой окраской выделяется образец **стихтита** из Казнахтинского массива на Алтае.

ИНТЕРЕСНО, что, несмотря на очень низкую твердость (1,5-2), **стихтит** в настоящее время – популярный поделочный камень.

Витрина № 29 посвящена гидроксилкарбонатам меди, цинка и свинца, к которым относятся **азурит**, **малахит**, **аурихальцит**, **леджиллит**, **гидроцинкит** и **гидроцеруссит**. Эти гипергенные минералы образуются в зонах окисления первичных сульфидных руд, залегающих преимущественно в карбонатных породах. Особое внимание необходимо уделить родственным минералам – синему **азуриту** и зеленому **малахиту**. Для азурита характерны не только натечные и землистые агрегаты, как для малахита, но и сростки мелких кристаллов. Кристаллы азурита можно увидеть в образцах из месторождений Золотушинское и Змеиногорское (Алтай), Бисби (США), Шесси (Франция).

ИНТЕРЕСНО

На медном руднике Шесси близ Лиона добывали медь несколько столетий до конца XIX века. На ярко-синие кристаллы и сферолиты азурита обратили внимание в 1811 г., и с тех пор это место считается для данного минерала эталонным.



Малахит обычно выделяется в виде землистых масс, почковидных и сталактитоподобных агрегатов как в образцах из Гумешевского, Меднорудянского и Бого-словского месторождений (Урал). Привлекают внимание образцы, состоящие из эффектных взаим-ных прорастаний азурита и малахита.

В трех образцах относительно редкого минерала **аурихальцита** хорошо видно изменение интенсивности голубой окраски, которая зависит от содержания хромофора – двухвалентной меди. Минерал впервые открыт в 1839 г. на Локтевском руднике (Алтай). **Гидроцинкит** встречается на многих полиметалличе-ских месторождениях в землистых, волокнистых и фарфоровидных агрегатах с характерной снежно-бе-лой окраской, как например образец с мелкими сферолитами гидроцинкита из месторождения Бляй-берг (Австрия). **Бисмутит** представлен игольчатыми кристаллами из места первой находки в 1841 г. на руднике Уллерсройт (Германия) и из места первой находки в России в 1888 г. на Березовском место-рождении (Урал).

В витрине также можно увидеть карбонаты редких земель **лантанит**, **бастнезит**, **бербанкит** и **иттросинхизит** и редкие минералы **ледгиллит** и **фосгенит**.

НИТРАТЫ

(витрина 30)

Самый малочисленный класс объединяет не более 20 минералов – природных солей азотной кислоты. Они легко растворимы в воде, поэтому редко встречаются в природе, в основном, в виде бесцветных солей калия и натрия, известных под названием «**селитра**». Нитраты образуются биогенным путем и в результате окисления азота воздуха при грозовых

разрядах или под действием солнечной радиации. Формы выделения нитратов – порошковатые налеты, выцветы, землистые и кристаллические корки. Главные минералы класса – калиевая селитра **нитер**, структурный аналог арагонита, и **нитратин** (натрие-вая или чилийская селитра), структурный аналог кальцита. Эти нитраты используются как сырье для азотных удобрений, в производстве стекла, азотной кислоты, взрывчатых веществ и ракетного топлива.

В витрине № 30 калиевая селитра представлена уникальным розетковидным агрегатом, похожим на цветок эдельвейса, из пещерного города Бакла в Бахчисарайском районе Крыма.



Петер Симон Паллас
(1741—1811)

ИНТЕРЕСНО

Находки нитера известны в пещерных городах, существовавших с IV по XII вв. на территории Крыма. Источником азота служили органические остатки средневековых поселений, в которых пещеры были приспособлены для содержания скота. При турецком владычестве здесь добывалась селитра для кустарного изготовления пороха, о чем впервые написал академик П.С. Паллас, посетивший эти места в конце XVIII века.

Мир минералов / Систематика

Не менее интересная история скрывается за образцом нитратина из провинции Тарапака в Чили, где в 1821 г. этот минерал был обнаружен в пустыне Атакама.

ИНТЕРЕСНО

Пустыня Атакама – самая высокая, самая сухая и одна из самых древних пустынь в мире. Все это время в пустыне происходило накопление селитры и образование солончаков за счет разложения органических остатков, поступления соединений азота с вулканическими эманациями. В результате образовались крупнейшие в мире залежи натриевой селитры протяженностью более 600 км и шириной до 90 км.

Открытие залежей «белого золота» – готовых азотных удобрений, жизненно необходимых для истощенных почв, даже привело к Селитряной войне (1879-1884 гг.) между странами Южной Америки. К началу XX века запасы чилийской селитры заметно сократились, а потребность в ней выросла. В 1918 г. немецкий химик Фриц Габер получил Нобелевскую премию по химии за «синтез аммиака из составляющих его элементов». Аммиак стали использовать для получения селитры.

ФОСФАТЫ, АРСЕНАТЫ, ВАНАДАТЫ (витрины 30-31)

Минералы этого класса представлены солями фосфорной кислоты – фосфатами, и в меньшей степени, их аналогами – арсенатами и ванадатами. Насчитывается более 300 минеральных видов, составляющих по массе около 0,75% земной коры.

Апатит



Апатит входит в состав хемогенно-осадочных фосфоритов в скрытокристаллической форме. Биогенный апатит установлен в зубах и костях позвоночных, в том числе человека. Впервые апатит был описан в конце XVIII века, а почти через сто лет появились уточняющие названия: **фторапатит**, **хлорапатит**, **хлорапатит - М** и **гидроксилапатит**. В настоящее время в группу включены родственные фосфаты, арсенаты и ванадаты. Название минерала **«апатит»**, как правило, соответствует самому распространенному фторапатиту. Окраска апатита зависит от элементов-примесей и дефектов кристаллической решетки. Привлекают внимание яркой зеленовато-голубой окраской крупные кристаллы **фторапатита** из месторождения Слюдянка в Прибайкалье. **Стронциоапатит**, открытый в середине XX века в Якутии на месторождении Инагли, представлен бледно-зелеными кристаллами, едва заметными в агрегате черного эгирина. К группе апатита относятся **пироморфит** (Урал), **ванадинит** и **кампилит** (Великобритания). Арсенофосфаты кобальта и никеля образуются в зонах окисления сульфидных месторождений. Они имеют яркие окраски и носят название – **эритрин** (кобальтовые цветы) и **аннабергит** (никелевые цветы). Яркие окраски вторичных минералов кобальта и никеля помогают геологам при поисках непригодных на вид руд.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на *псевдомалахит, вивианит, фольбертит, адамит*.

В витрине № 31 экспонируются минералы, продолжающие наше знакомство с классами ванадатов, арсенатов и фосфатов. Ванадаты в витрине представлены одним минеральным видом – **деклуазитом**, образующимся в зоне окисления свинцово-цинковых и медных месторождений. Более разнообразны арсенаты – это, прежде всего, редкие минералы **экдемит, лискирдит, канькит, арсениосидерит**, а также более распространенные **скородит, буковскиит, фармакосидерит, зикаит**. Обратите внимание на скородит, при резком ударе по которому ощущается чесночный запах, отсюда и его название, происходящее от греческого слова *skorodon* – чеснок.

Наиболее многочисленны в витрине фосфаты. Среди них **анапаит** – минерал зеленого цвета, открытый в России на Таманском полуострове и получивший название в честь г. Анапа (Краснодарский край). Анапаит не имеет промышленного значения, но ценится коллекционерами. Самый известный фосфат – **бирюза** – один из популярнейших поделочных камней.

🔍 **ИНТЕРЕСНО**, что в Древней Руси бирюза использовалась не только в ювелирных изделиях, но и для украшения предметов культа, оружия и одежды. Самые древние разработки бирюзы находятся в Иране, Египте и Средней Азии. Бирюза – символ штатов Аризона и Нью-Мехико (США).

Монацит – редкоземельный фосфат, впервые был найден в Ильменских горах (Урал). **Бразилианит**, впервые обнаруженный в 1944 г. в Бразилии, был подарен одним из участников 17-й сессии Международного геологического конгресса, проходившей в Москве в 1984 г.

СУЛЬФАТЫ

(витрина 32)

Сульфаты – это соли серной кислоты. В природе известно около 190 минеральных видов этого класса. Наиболее распространенный минерал – **гипс** – гидратированный сульфат кальция, один из самых мягких минералов. Он образуется в озерах и лагунах в результате химического осаждения из минерализованных вод. В витрине № 32 вы видите сросток двойников гипса «**ласточкин хвост**» из Туркмении и друзу прозрачных удлинённых кристаллов гипса из Польши. В отличие от гипса, **ангидрит** – безводный сульфат кальция образуется в осадочных толщах при обезвоживании гипса, а также в низко- и среднетемпературных гидротермальных жилах, как например ангидрит из рудника Комсомольский (Красноярский край).

Еще один минерал этого класса – **барит**, или **тяжелый шпат** – сульфат бария. Он образуется, как правило, в гидротермальных рудных жилах. Обратите внимание на сросток прозрачных желтоватых кристаллов барита в створке раковины двустворчатого моллюска, замещенной родохрозитом (Керченский полуостров, Крым).





Целестин – сульфат стронция, образуется в пустотах и жилах в известняках, доломитах, гипсах. Он встречается и в составе скелета одноклеточных морских организмов – радиолярий.

В витрине экспонируются ярко окрашенные сульфаты – **брошантит**, **кренкит** и **натрохальцит** из зоны окисления месторождения Чукикамата (Чили), где находится самый большой в мире карьер по добыче медной руды, действующий с 1915 г.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на белый порошкообразный минерал **мирабилит**, или **глауберову соль**. Это водный сульфат натрия, который в сухом воздухе теряет воду, превращаясь в **тенардит**. Мирабилит – типичный хемогенный минерал, образующийся из высокоминерализованных вод (рассолов) озер и морей.

Гипс, барит и мирабилит нашли применение в медицине.

СУЛЬФАТЫ, ХРОМАТЫ, МОЛИБДАТЫ, ВОЛЬФРАМАТЫ (витрина 33)

Знакомство с сульфатами продолжается в **витрине № 33**. Здесь представлены **алуноген**, **кокимбит**, **мендоцит** (натровые квасцы), **калинит** (калиевые квасцы), **пиккерингит** (магнезиальные квасцы), **галотрихит** (железистые квасцы), **алунит** и **ярозит** (железистый аналог алунита).

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на образец блестящего охристо-желтого **ярозита** из золоторудного месторождения Майкаин (Казахстан) и на полированный образец зонального желтоватого **алунита** (Закарпатье, Украина).

Хроматы очень редки и немногочисленны. В зоне окисления рудных месторождений встречаются хроматы свинца. В витрине из этой группы вы видите **крокоит**, **феникохроит** и **вокеленит**. Привлекает внимание яркий образец оранжево-красного крокоита из Березовского месторождения (Урал), где этот коллекционный минерал был впервые обнаружен.

Молибдаты – все минералы этой группы образуются в приповерхностных частях земной коры. В витрине представлены **повеллит**, **вульфенит** и **ферримолибдит**.



В составе малочисленного класса **вольфрамов** находятся основные рудные минералы на вольфрам – **вольфрамит** и его разновидности – богатый железом **ферберит** и богатый марганцем **гюбнерит**, а также **шеелит**. Заслуживают внимания крупные кристаллы черного вольфрамита из месторождения Акча-Тау (Казахстан). Группу вольфрамов в витрине представляет и **штольцит**.

ГАЛОГЕНИДЫ И ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

(витрина 34)

По кристаллохимическим свойствам этот класс делится на два подкласса: 1) хлориды, бромиды и йодиды; 2) фториды.

Самый известный минерал из первого подкласса – **галит** (хлорид натрия), представленный **в витрине № 34**, образуется в пересыхающих озерах, морях, лагунах в виде кубических кристаллов, один из которых вы видите в витрине. Галит диагностируется на вкус. В истории человечества соль ценилась на вес золота, была причиной «соляных бунтов». В организме человека соль находится в растворенном виде в составе крови, пота и слёз. Галит используется для получения пищевой соли, соды, соляной кислоты, металлического натрия. Обратите внимание на «соляной столб» в центре зала. **Сильвин** – хлорид калия кристаллизуется в кубической сингонии и имеет хемогенное происхождение, как и галит.

Котуннит – хлорид свинца, представлен мельчайшими бесцветными кристалликами с алмазным блеском, образовавшимися при извержении Везувия в 1908 г. (Италия). Обратите внимание на скелетные

кристаллы **нашатыря** (хлорида аммония) из возгонов подземных пожаров угольных пластов Фан-Ягнобского месторождения (Таджикистан).

К этому подклассу относятся и редкие минералы: **кераргирит**, **эмболит**, **бромирит**, **йодаргирит**, **каломель**, **мендипит**, **надорит**, **матлокит**, **лаурионит**, **куменгит**.



Самый распространённый минерал среди фторидов – **флюорит** представлен образцом с зональной окраской, светло-фиолетовыми сферолитами на кварце (Читинская обл.) и тёмно-фиолетовым выколком (октаэдром).

Заслуживают внимания уникальный по размеру кристалл **виллиомита**, образец **криолита** (Гренландия) и светло-желтые призматические кристаллы **гагаринита** в сером кварце.

Мы заканчиваем знакомство с миром минералов редкими **органическими соединениями**: **меллитом** (меллатом алюминия) из ископаемых углей и **карпатитом**, обнаруженном на Оленёвском ртутном проявлении в Карпатах в середине XX века.

Мир минералов / Систематика

В центре зала расположена витрина, в которой экспонируются минералы **гранитных пегматитов**. Такие пегматиты – продукты конечной кристаллизации остаточного магматического гранитного расплава, в котором накапливается большое количество летучих компонентов, редких и редкоземельных элементов. Пегматитам присуща неравномернозернистая крупнокристаллическая, вплоть до гигантокристаллической, структура, часто характеризующаяся тесным закономерным сростанием кварца с полевым шпатом, получившая название **«письменный гранит»**, **«еврейский камень»** или **«графический пегматит»**. По глубине формирования различают **слюдоносные, редкометалльные и хрусталеносные пегматиты**. **Слюдоносные** пегматиты, образующиеся на больших глубинах, служат источником **мусковита**, крупные пластины которого из месторождений Кольского полуострова, Восточной Сибири и Южного Урала экспонируются в витрине. **Редкометалльные** пегматиты, формирующиеся на умеренных глубинах, являются источником получения лития, цезия, бериллия, тантала. В них встречаются **топаз, альбит, сподумен, кунцит, шерл, эльбаит, аквамарин, берилл, воробьевит, лепидолит**.

Аквамарин



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на крупный агрегат кристаллов бело-желтого сподумена (местонахождение Кара-Адыр, Тува) и его разновидность – бледно-сиреневый кунцит из месторождения Кулам (Афганистан).

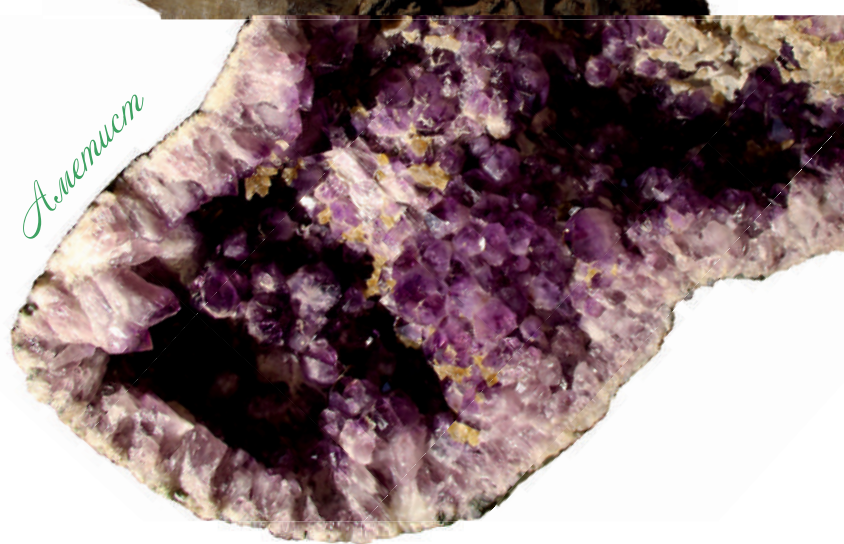
Хрусталеносные пегматиты образуются на малых глубинах и являются источником горного хрусталя (пьезооптического сырья), ювелирных и коллекционных минералов, которые формируются в полостях (миаролах). В таких пегматитах были найдены крупные кристаллы **дымчатого кварца** и **мориона** (Мурзинка, Урал), **горного хрусталя** (месторождение Перекатное, Якутия) и **топаза** (Украина и Урал) и друзы **амethysta** (Мурзинка, Урал). **Керамические пегматиты** – это полевошпатовое сырьё для стекольной и керамической промышленности. Они представлены фрагментом крупного кристалла **микроклина** (Карелия) и **графическим пегматитом** (Шайтанка, Урал). Обратите внимание на образцы дымчатого кварца и топаза из Адун-Челона (Восточное Забайкалье).

Топаз и берилл



Среди крупных образцов, расположенных в зале, привлекает внимание жеода с кристаллами фиолетового аметиста и медового и светло-серого кальцита высотой 0,82 м и весом 210 кг (штат Риу-Гранди-ду-Сул, Бразилия). Она образовалась в полости, оставшейся в базальтовой лаве после дегазации, и в течение тысячелетий на ее стенках формировались кристаллы минералов: сначала аметиста, а затем кальцита. Между витринами 30 и 31 вы можете увидеть небольшую жеоду с темно-фиолетовым аметистом и крупным водяно-прозрачным кристаллом гипса из того же местонахождения. Эти жеоды подарены музею итальянским бизнесменом и любителем камня Примо Ровисом (1922-2014).

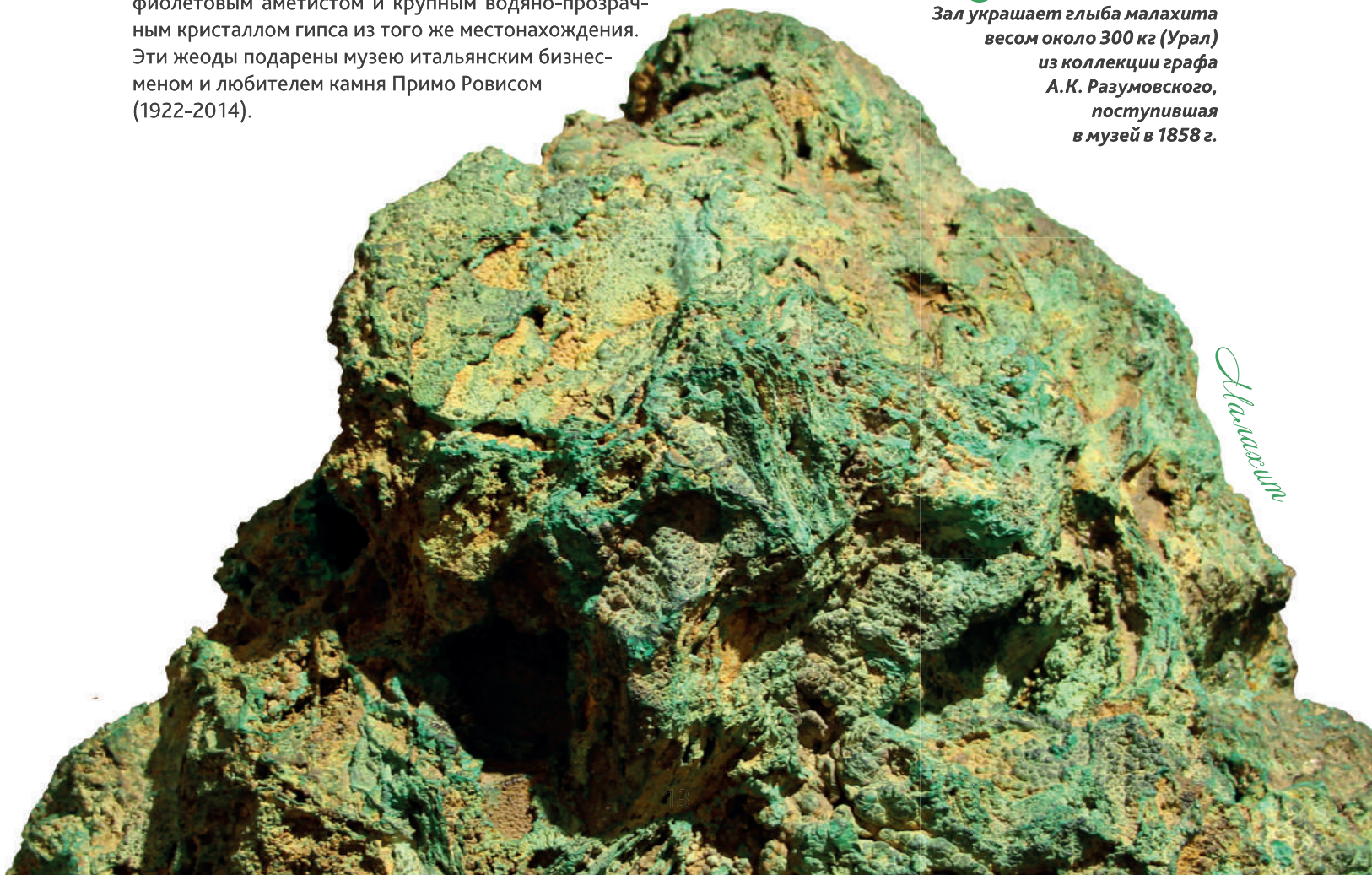
Аметист



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

**Зал украшает глыба малахита
весом около 300 кг (Урал)
из коллекции графа
А.К. Разумовского,
поступившая
в музей в 1858 г.**

Малахит



Мир минералов / Богатство недр России

Вы познакомились с огромным царством минералов, но далеко не все применяются в хозяйственной деятельности. Те минералы, которые по своему химическому составу и физическим свойствам могут использоваться как сырье для получения металлов, минеральных удобрений, солей, строительных материалов и топлива, образуют в земной коре скопления, экономически выгодные для их добычи – месторождения полезных ископаемых. С ними вас познакомит экспозиция **«Богатство недр России»**.



Апатит – камень плодородия



Руда на свинец и цинк

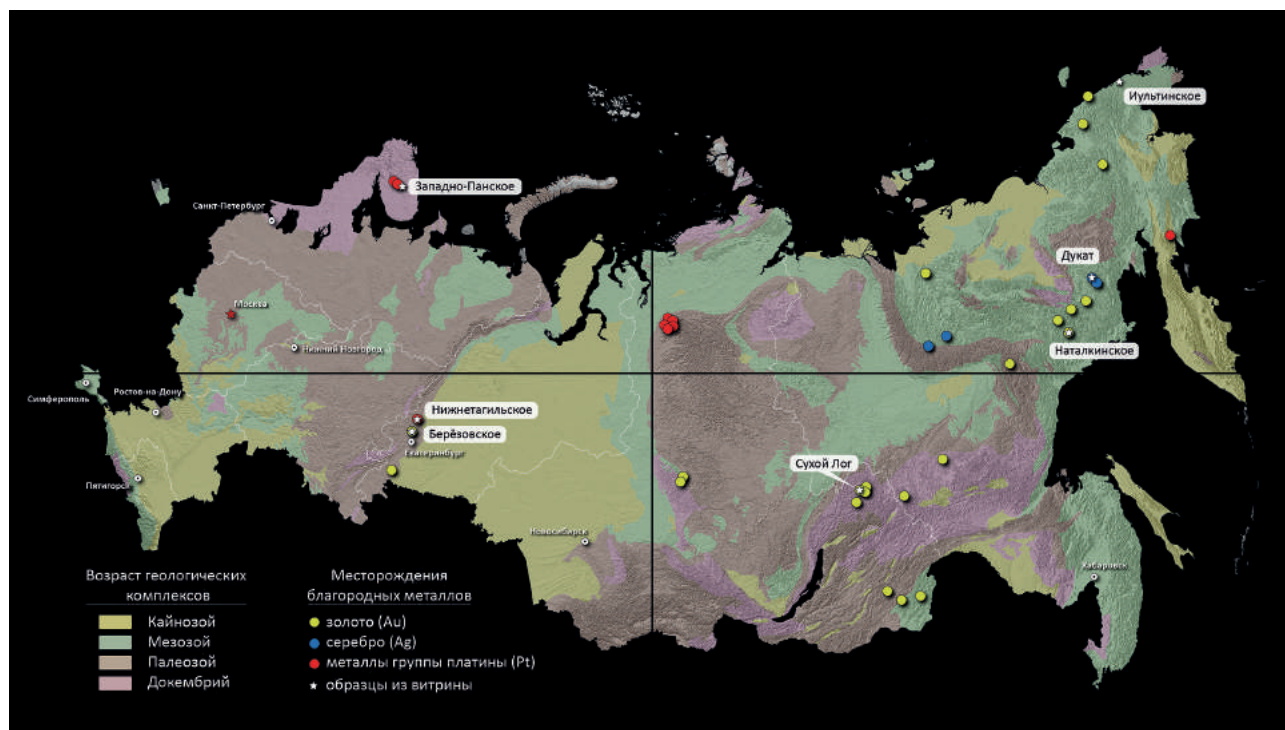


*«Впрочем, не знаю, — где
больше диковинного?
Там ли, где камень
нас поражает
изменчивостью цветов,
сходством с растениями
или животными,
массами своих скоплений
или красотой строгих
линий кристаллов; или там, где
в громадных пещерах
и долинах заводов
совершаются таинственные
процессы его сгорания,
плавления, улетучивания,
где творческая фантазия
человеческого гения
сумела из невзрачного
темного камня извлечь
сверкающее серебро,
из красной рудной
массы добыть жидкую
ртуть, а простой
колчедан превратить
в тяжелую жидкость
серной кислоты».*

*А.Е. Ферсман,
«Занимательная минералогия»*

В тринадцати витринах представлены руды благородных, черных, цветных и редких металлов, горнотехническое и горно-химическое сырье, строительное сырье, горючие ископаемые. На стендах над каждой витриной вы найдете информацию о применении полезных компонентов, получаемых из руд, и сведения о генетических типах месторождений.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ



Экспозиция начинается с руд, которые всегда славилась своей исключительной ценностью. Это руды на золото, серебро, платину и металлы платиновой группы, относящиеся к благородным металлам. Среди них представлены образцы из крупнейшего в России золото-сульфидного месторождения Сухой Лог (Иркутская обл.) и золото-кварцевого месторождения Наталка (Магаданская обл.). Обратите внимание на штуп с прекрасно видимым золотом из законсервированного ныне Иультинского рудного узла (Чукотка) и на образец золотосодержащей руды из Березовского месторождения (Урал).

Мир минералов / Богатство недр России

ИНТЕРЕСНО

Березовское месторождение было открыто на Урале в 1745 г. крестьянином Ерофеем Марковым. В 1747 г. на месте находки был заложен рудник, получивший название Первоначальный, и в 1748 г. началась добыча золотосодержащей руды. Этот рудник стал первым центром отечественной золоторудной промышленности. К 1804 г. в его окрестностях насчитывалось уже 64 рудника. Работы на месторождении продолжаются и в настоящее время. Такая продолжительность промышленной эксплуатации месторождения не имеет аналогов в мире!

В витрине экспонируется образец руды на серебро из золотосеребряного месторождения Дукат (Магаданская область). Это одно из крупнейших месторождений серебра в России.

ИНТЕРЕСНО

В России месторождения серебра были открыты в Забайкалье, и в 1704 г. на Нерчинском сереброплавильном заводе было получено первое серебро.

Руда на платину представлена из месторождений Урала и Мурманской области. В рудах Западно-Панского месторождения (Мурманская область) содержание палладия выше, чем платины. Основные запасы и добыча платиноидов сосредоточены в Норильском рудном районе.

ИНТЕРЕСНО

Платина открыта в России в начале XIX века на Урале в Верх-Исетском округе. В 1824 г. в Нижнетагильском округе были выявлены богатейшие платиновые россыпи. Первые изделия из русской платины изготовил в 1825 г. горный инженер А. Архипов вместе с мастерами Кушвинского завода. В 1828 г. П.Г. Соболевский и В.В. Любарский впервые в мире изобрели способ порошковой металлургии, который позволил наладить производство монет из платины. Россия первой

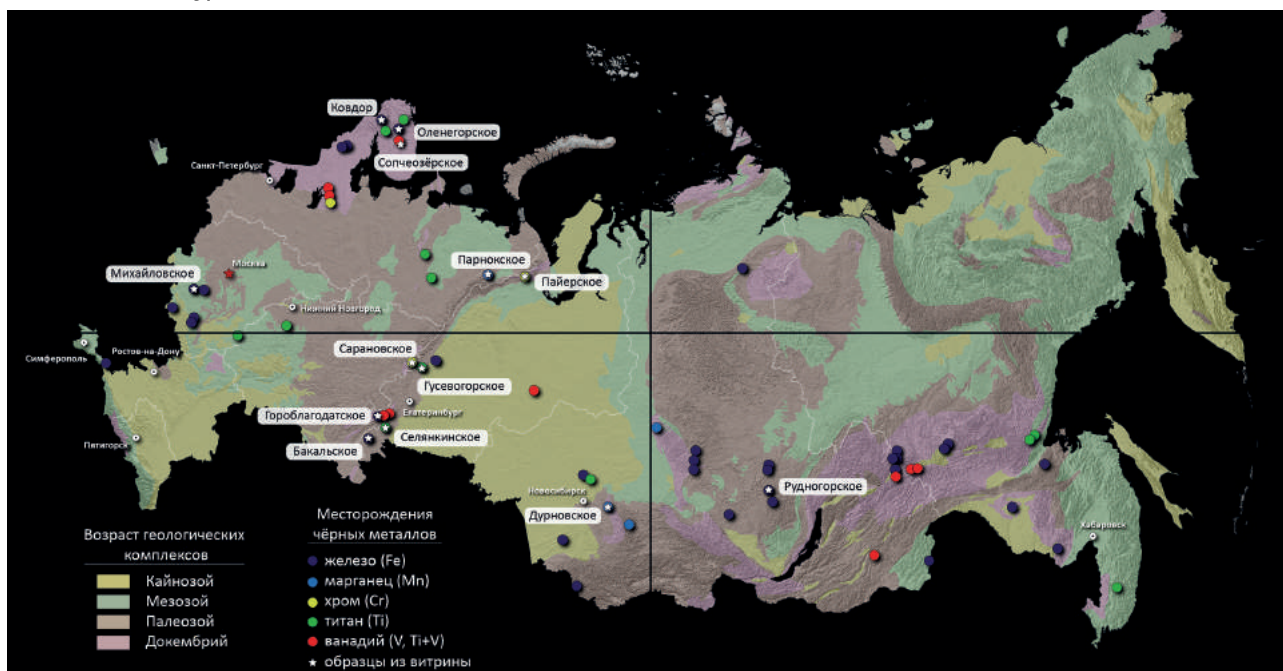
применила платину в качестве валютного материала. Были изготовлены "белые дукаты" достоинством в три, шесть и двенадцать рублей. За 17 лет было отчеканено 1,4 млн платиновых рублей. В настоящее время русские платиновые монеты XIX в. представляют большую редкость.

Знакомство с рудами черных металлов, которые представлены в следующих трех витринах, начинается с железных руд. Среди их разнообразия обратите внимание на образцы из Курской магнитной аномалии (КМА) – крупнейшего по разведанным запасам железорудного бассейна в мире.



ИНТЕРЕСНО

В 1783 г. академик П.Б. Иноходцев обнаружил в районе Курска сильную магнитную аномалию. Но только через сто лет здесь начались изыскательские работы. В 1883 г. талантливый физик Н.Д. Пильчиков указал на то, что причина аномалии связана с крупными залежами железной руды. В 1898 г. здесь проводил исследования профессор Муро, приглашенный из Парижа. Во время магнитных съемок его сопровождал российский геофизик Э.Е. Лейст, который проанализировал результаты съемок и пришел к такому же выводу, что и Н.Д. Пильчиков. Земство Курской губернии выделило Э.Е. Лейсту деньги на приобретение приборов для магнитных измерений и необходимого бурового оборудования. По его расчетам руда должна была залегать на глубине 200 м, но в скважине близ с. Кочетовка ее не оказалось. Оборудование и приборы земство у Э.Е. Лейста отобрало. Тем не менее, он продолжал исследования в течение еще 14 лет за собственный счет во время летних отпусков. Всего на 20 м ошибся Лейст в своих расчетах. Его выдающиеся заслуги по исследованию КМА не были оценены при жизни. В 1918 г. были организованы экспедиции по проведению новой съемки КМА для построения карты магнитного поля. Работы возобновились в 1923 г., и из скважины, пробуренной у села Лозовка под Щиграми, на глубине 167 м были добыты первые образцы железной руды. Недалеко от скважины, пробуренной в 1899 г. по указанию Э.Е. Лейста, на глубине 220 м также была обнаружена железная руда. В 1931 г. была заложена первая разведочно-эксплуатационная шахта, и в 1935 г. первые пять тысяч тонн богатой железной руды были отправлены для пробной плавки на Липецкий металлургический завод.



В экспозиции представлены образцы марганцевых и хромитовых руд, а также руда на ванадий, который извлекается из титаномагнетитовых руд Гусевогорского месторождения (Урал).

Мир минералов / Богатство недр России

В следующих четырех витринах представлены руды цветных металлов – меди, никеля и кобальта, олова, вольфрама, молибдена, алюминия, свинца и цинка.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на крупный образец медно-никелевой руды из знаменитого Талнахского месторождения (Красноярский край). Кроме меди и никеля, руда содержит кобальт, платиноиды, золото, серебро, селен и теллур.

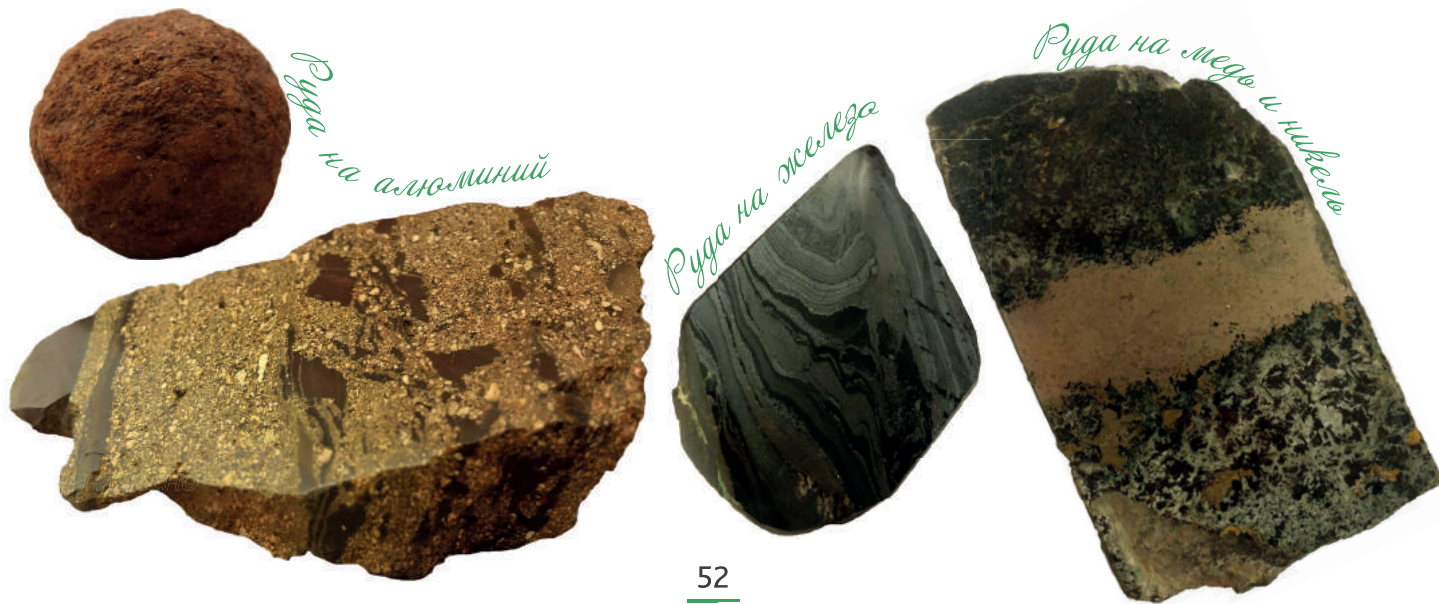
В витрине экспонируется образец медистого песчаника из подготавливаемого к освоению крупнейшего в России Удоканского месторождения (Забайкальский край).

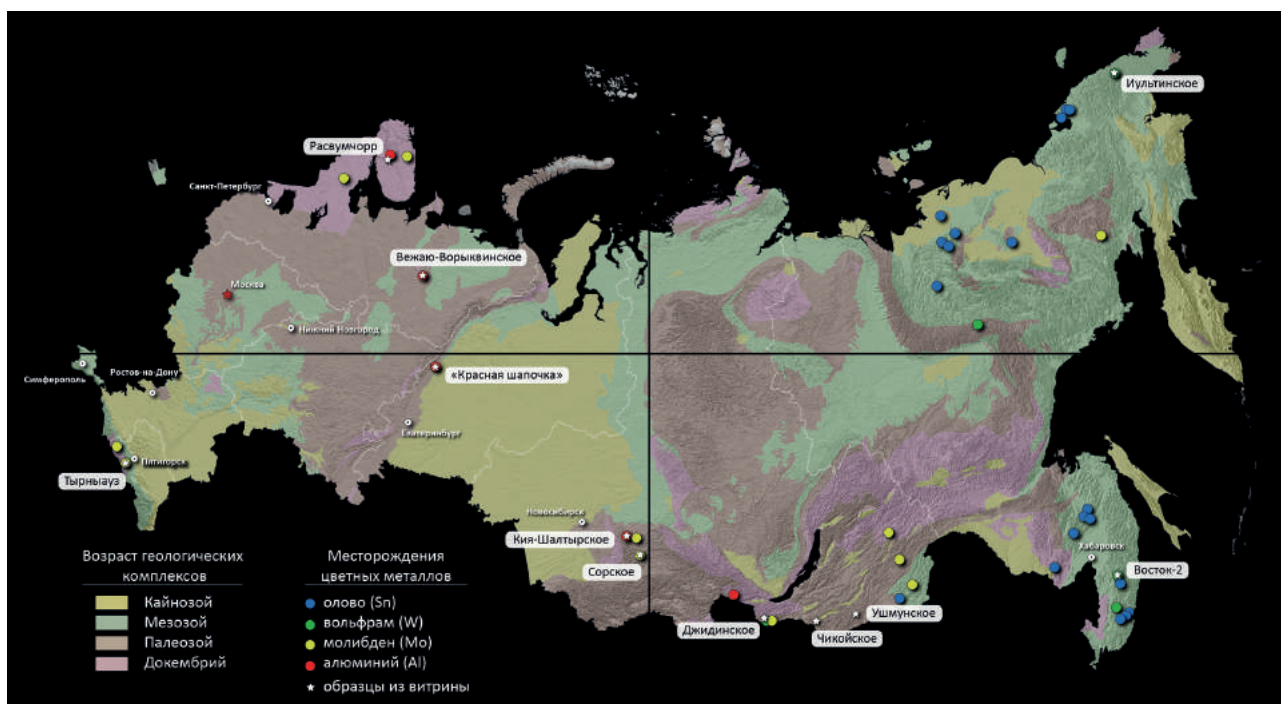
Разнообразны свинцово-цинковые руды из месторождений Приморского и Красноярского краев, Читинской обл., Республик Саха-Якутия и Осетия.

В витрине, посвященной алюминиевым рудам, представлены бокситы разрабатываемых месторождений Тимана и Северного Урала, штуф нефелиновой руды Кия-Шалтырского месторождения.

🔍 Первые сведения о находке медьсодержащих красивых сине-зеленых образцов с горы Рудной (окрестности современного Норильска) появились в 1865 г.

В этом же году купцы села Дудинское П.М. и К.М. Сотниковы сделали заявку на месторождение. В 1915 г. внук К.М. Сотникова – А.А. Сотников – привез образцы пород с горы Рудной с вкрапленностью сульфидов геологу Н.Н. Урванцеву, который впервые определил в них никелевый минерал – пентландит и предположил, что это не только медное, но и никелевое месторождение. Во время экспедиции 1919 г., финансировавшейся адмиралом А.В. Колчаком, Н.Н. Урванцев провел в Норильском районе поисковые работы на уголь для Северного морского пути, во время которых попутно шурфами были вскрыты богатые силикатные (рыхлые) никелевые руды. В 1920 г. работы были продолжены на северном склоне горы Рудной, где были выявлены богатые медно-никелевые сульфидные руды. Так было открыто месторождение Норильск-1, первооткрывателями которого по праву считаются Н.Н. Урванцев и А.А. Сотников. В 1960 г. было открыто Талнахское, а в 1965 г. – Октябрьское медно-никелевые месторождения, которые по запасам богатых медно-никелевых руд не имеют себе равных в мире.





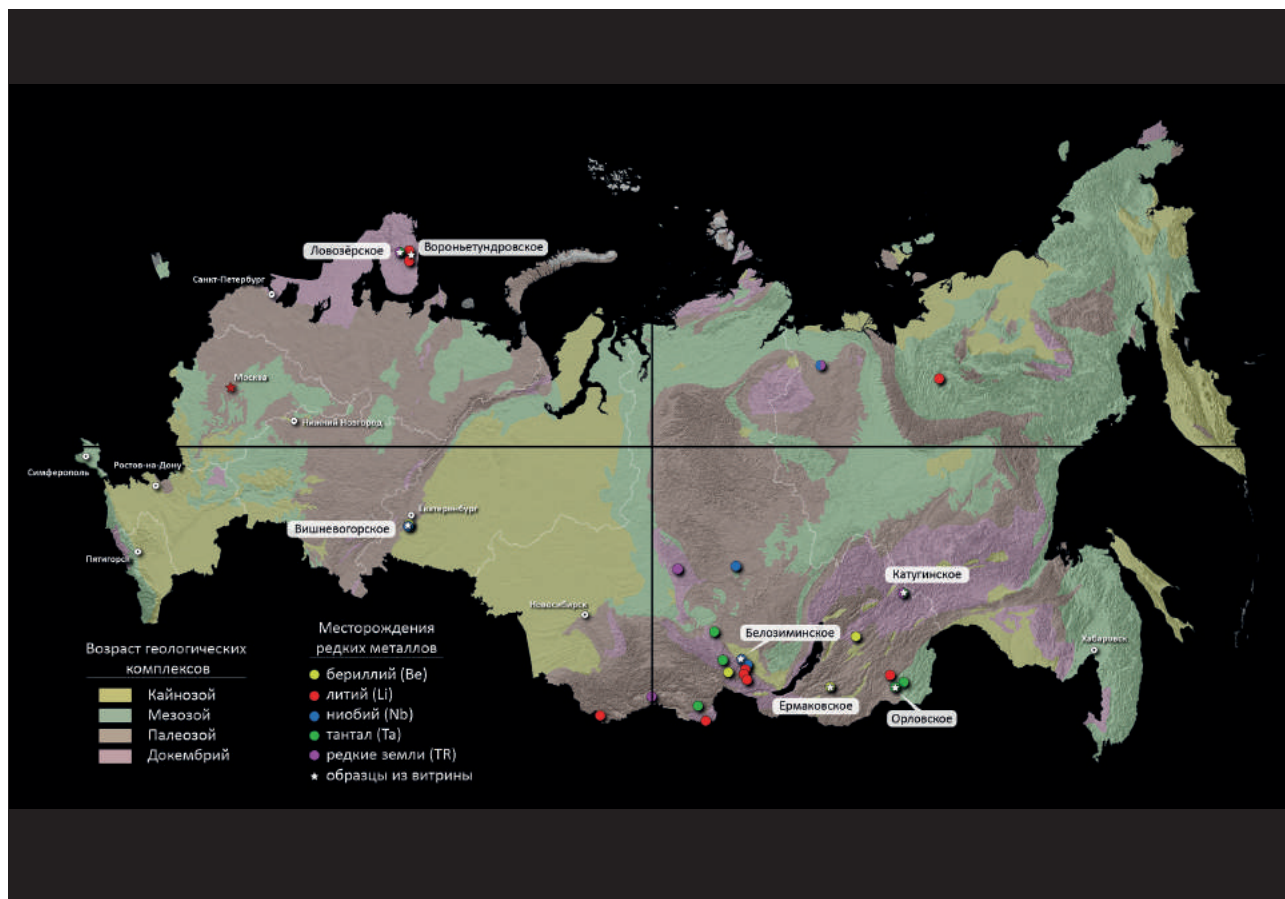
ИНТЕРЕСНО

Крупные месторождения бокситов на Урале были открыты в начале 1930-х гг. Геолог Н.А. Каржавин много лет изучал руды, хранившиеся в Федоровском геологическом музее г. Красноуральска. Он установил, что изученные специалистами в конце XIX века “убогие железные руды” и признанные как непригодные к эксплуатации, на самом деле представляют собой бокситовую руду с высоким содержанием оксида алюминия. Первое разведанное месторождение получило название Красная Шапочка за красный цвет породы, выходящей на поверхность. Накануне Великой Отечественной войны (1941-1945) были открыты новые месторождения бокситов, которые образовали единый Северо-Уральский бокситовый район – СУБР. Бокситы СУБРа во время Великой Отечественной войны обеспечивали производство алюминия на всех основных заводах страны. Это лучшие в стране бокситы по качеству: они высокоглиноземисты, низкокремнисты и однородны по составу.

В следующей витрине – руды на олово, вольфрам и молибден. Среди них два замечательных штуфа из эксплуатируемых объектов Сорского месторождения молибденовых руд (Республика Хакасия) и месторождения Восток-2 (Приморский край).

Мир минералов / Богатство недр России

Мы переходим к знакомству с редкометальными рудами. Здесь экспонируются образцы бериллиевой руды из Ермаковского месторождения (Республика Бурятия), уникального по содержанию полезного компонента и разнообразию бериллиевых минералов. Представлена также редкоземельная руда с красивым минералом гагаринитом красноватого цвета из Катугинского месторождения (Забайкальский край), в котором сосредоточены крупные запасы циркония, тантала, ниобия, редких земель.



Среди полезных ископаемых выделяются горные породы, руды и минералы, которые объединены по использованию их в народном хозяйстве в разные группы **неметаллического минерального сырья**. Каждая группа занимает соответствующую витрину экспозиции.

Горно-химическое сырье: Фосфатные руды – *фосфорит* и *апатит*, который называют «камнем плодородия», идут на изготовление фосфорных удобрений. Основные запасы высококачественных апатитовых руд заключены в крупнейших месторождениях Кольского полуострова. *Калийные соли* добываются на гигантском Верхнекамском месторождении, где сконцентрировано три четверти их запасов. *Самородная сера* – один из видов сырья для производства серной кислоты. *Флюорит* – источник получения плавиковой кислоты, необходимой при производстве синтетического криолита, который используется при промышленном получении алюминия. Основные месторождения флюоритовых руд расположены в Приморском и Забайкальском краях. *Каменная соль – галит* – используется в пищевой промышленности, для получения металлического натрия и кальцинированной соды. Основная добыча каменной соли осуществляется на Соль-Илецком (Оренбургская обл.) месторождении.

В витрине, посвященной **горнотехническому сырью**, обратите внимание на минералы из группы слюд – *флогопит* и *мусковит*, применяемые в настоящее время как высококачественный электроизоляционный материал.

С X-XII вв. тонкие прозрачные пластины мусковита вставляли в окна вместо стекла, и поэтому этот минерал называли «московитское стекло». Крупнейшим экспортером мусковита в Западную Европу была Россия, или, как ее называли на западе, Московия. Это название и дало имя минералу. Основные запасы мусковита локализованы в месторождениях, расположенных в Иркутской и Мурманской областях, в Республике Карелия; запасы флогопита – в крупнейшем в мире Ковдорском месторождении на Кольском полуострове.

ИНТЕРЕСНО

В 1934 г. при добыче россыпного золота на Урале в долине речки Решетка близ села Новоалексеевское геологи обратили внимание на гальку горного хрусталя. Проведенные поисковые работы позволили выявить коренное месторождение ценного пьезооптического сырья. И в середине 1950-х годов здесь был построен цех обогащения пьезооптического кварца. В гидротермальных хрусталеносных полостях (гнездах) кварцевых жил на этом месторождении были обнаружены кристаллы-гиганты, например, «Малютка» весом 784 кг и высотой – 170 см. На месторождении было извлечено более 20 крупных кристаллов кварца общим весом свыше 9 тонн.

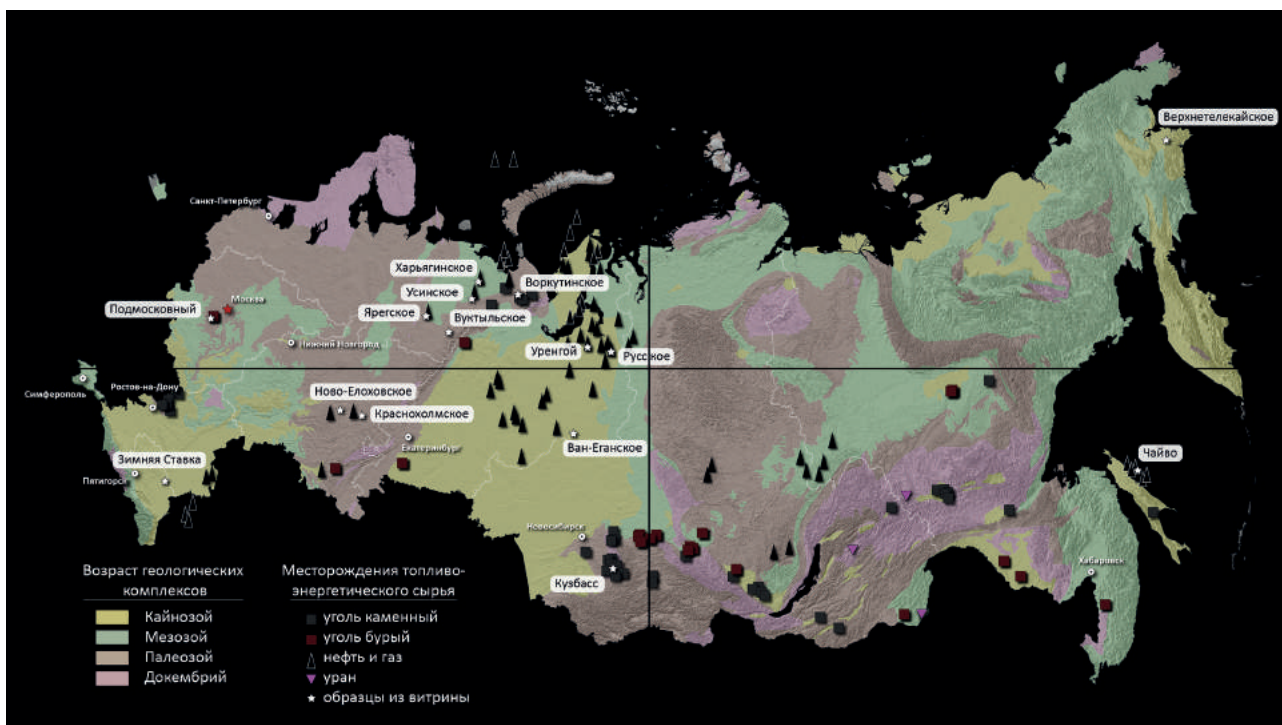
Следующая витрина знакомит с горными породами, издавна применяющимися в строительстве и архитектуре – известняком и гранитом, мрамором и песчаником, а также с сырьем для производства кирпича и цемента, столь необходимых для возведения зданий и технических сооружений.

Человечество не может существовать без различных видов энергии, и поэтому топливно-энергетическое сырье: торф и уголь, нефть, природный газ и конденсат необходимы для развития промышленности и обеспечения жизнедеятельности.

Промышленная добыча торфа осуществляется в Северо-Западном, Уральском, Приволжском и Центральном федеральных округах. Основные запасы угля сосредоточены на территории Кемеровской области и Красноярского края, где располагаются два крупнейших угольных бассейна – Канско-Ачинский буроголиный и Кузнецкий каменноугольный. Запасы антрацита сконцентрированы в Донецком угольном бассейне в Ростовской области.

Мир минералов / Богатство недр России

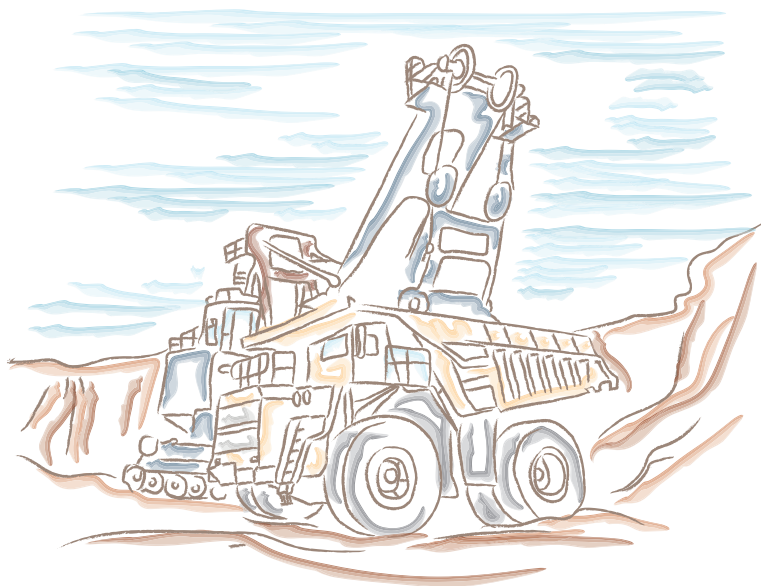
В последней витрине представлены: тяжелые по способу добычи и консистенции, высоко - и аномально вязкие нефти, а также конденсаты из разных по составу крупных и гигантских месторождений основных нефтегазоносных провинций: **Западно-Сибирской** (месторождения Уренгойское, Русское, Ван-Еганское), **Тимано-Печорской** (месторождения Усинское, Ярегское, Вуктыльское, Харьягинское), **Волго-Уральской** (месторождения Краснохолмское, Ново-Елховское). Представлены также нефти из других нефтегазоносных провинций: **Северо-Кавказско-Мангышлакской** – месторождение Зимняя Ставка, **Охотской** – нефтегазоконденсатное месторождение Чайво и **Притихоокеанской** – Верхнетелекайское нефтегазоконденсатное месторождение. Нефти всегда сопутствует природный горючий газ. Жидкие углеводороды, отделившиеся от газа, превращаются в бесцветную или коричневатую жидкость – конденсат. Главная часть запасов нефти и газа сосредоточены в гигантской Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.



На большом экране над витринами вы сможете получить дополнительную информацию о размещении и добыче полезных ископаемых на территории страны.

Познакомившись с богатством недр России, вы сможете проверить свои знания, ответив на вопросы викторины (экран на колонне).

Кроме месторождений полезных ископаемых, на видеостене представлены крупные компании горно-добывающей и нефтегазовой отраслей, активно сотрудничающие с Музеем. В первую очередь это – АО «СУЭК», ООО «Каракан Инвест», АО «ВИСТ Групп», ГК «Геоскан», АО «НИТРО СИБИРЬ», АО «Копейский машиностроительный завод», ООО «Газпром добыча Кузнецк», ООО «Росгеология», работающие с Музеем на постоянной основе. ООО «Уральская горно-металлургическая компания» и ПАО «Уралкалий» иногда участвуют в отдельных проектах ГМ РАН. Рекламно-информационные ролики компаний продолжительностью от 30 секунд до 5 минут находятся в постоянной ротации, или могут быть запущены с пульта управления.





*«Велико есть дело достигать во глубину
земную разумом, куда рукам и оку
досягнуть
возбраняет натура...»*

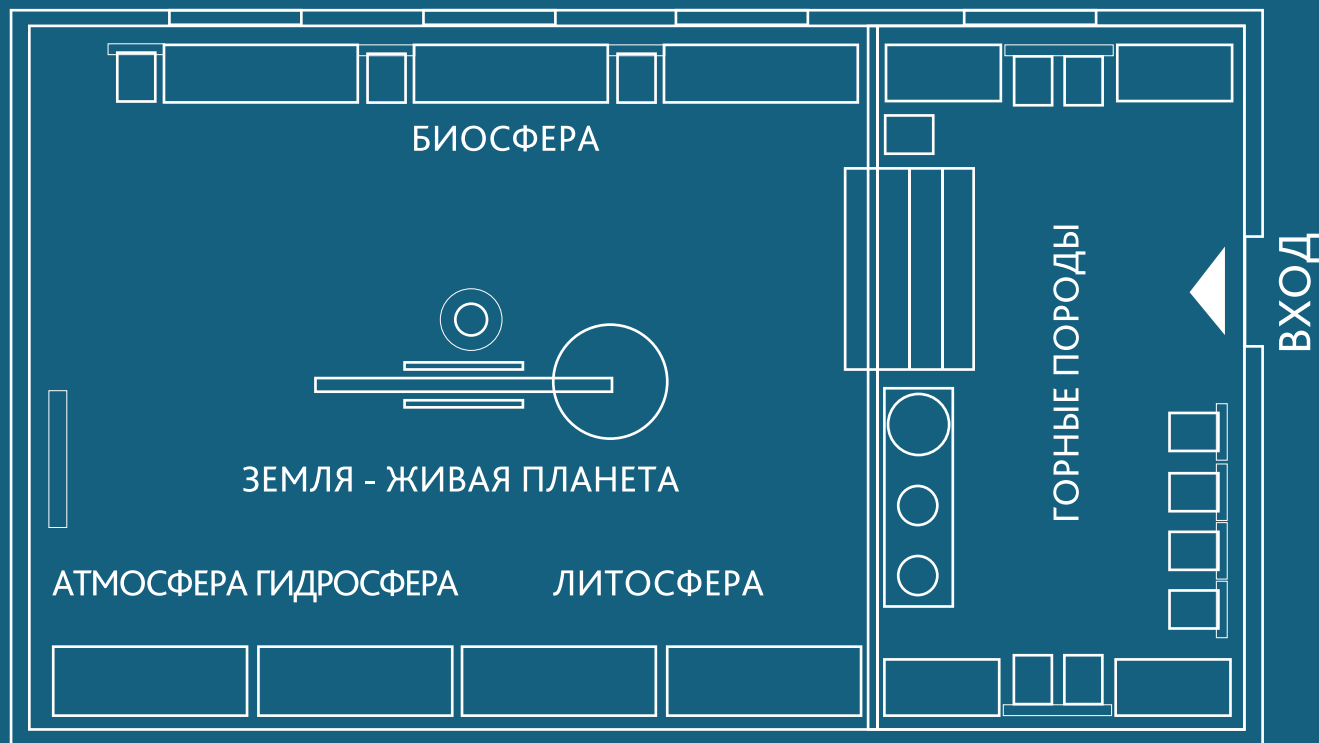
М.В. Ломоносов



ГЕОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Зал №1 (1 этаж)

Знакомство с геосферами Земли мы начнем с самой тонкой внешней твердой оболочки – земной коры. Слагающие ее магматические, осадочные и метаморфические горные породы образуются в недрах Земли и на ее поверхности, как на континентах, так и на дне океанов.



Геосферы земли

Слева вы видите **гранит** и **обсидиан** – примеры **магматических** пород, образующихся при застывании горячего силикатного расплава – магмы (от греческого слова *magma* – густая мазь).

Обратите внимание на внешние различия этих пород. В **граните** (от латинского *granum*-зерно) видны слагающие его зерна минералов – темно-серого кварца, светло-серого полевого шпата, черного биотита. Гранит рождается глубоко в недрах Земли при медленном застывании магмы под большим давлением, что способствует полной кристаллизации минералов. Магматические породы, образовавшиеся в подобных условиях, называют **интрузивными**. При излиянии магмы (лавы) на дневную поверхность в результате быстрого ее охлаждения образуются **эффузивные** (вулканические) магматические породы. **Обсидиан** (название происходит от имени римлянина Обсидия, впервые привезшего этот необычный камень из Эфиопии в Рим), состоящий из вулканического стекла, в котором вы не увидите ни кристаллов, ни зерен минералов – эффузивная магматическая горная порода.

По химическому составу (содержанию кремнезёма - SiO_2) магматические породы делятся на кислые (с содержанием SiO_2 63-78%), средние (с содержанием SiO_2 52-63%), основные (с содержанием SiO_2 45-52%) и ультраосновные (с содержанием SiO_2 35-45%). Именно поэтому в кислых по составу горных породах SiO_2 присутствует не только в составе минералов, слагающих породу, но и кристаллизуется в виде самостоятельного минерала кварца (SiO_2), а в породах основного состава этот минерал отсутствует. Обсидиан и гранит – магматические породы кислого состава.

Магматические породы сформировались на Земле первыми.

Фрагмент слоистой осадочной толщи – тонкое

чередование **песка** и **глины** – демонстрирует основной признак осадочных горных пород – слоистость. Осадочные породы образуются в результате разрушения ранее существовавших пород, в процессе химического и биологического осаднения минеральных частиц, которые, уплотняясь, со временем преобразуются в горную породу. Как правило, в осадочных породах присутствуют ископаемые остатки растений и животных, синхронные времени их образования, что позволяет определить геологический возраст горных пород.

Ставролит-гранат-мусковитовый сланец – одна из характерных метаморфических пород (название происходит от древнегреческого μετα-μορφωσις – подвергаясь превращению, преобразуюсь). Они образуются за счет существующих горных пород, которые в результате движений земной коры, будучи погружены на большие глубины, испытывают влияние высоких температур и давлений. Это часто приводит к изменению минералогического состава горных пород. Так, на представленном образце хорошо различимы черные призматические кристаллы ставролита – минерала, образующегося только при метаморфических процессах.

Напротив экспонируются **вулканические бомбы**, состоящие из базальта – эффузивной (вулканической) породы основного состава. Вулканические бомбы образуются при извержении вулкана в результате выброса из жерла сгустков лавы, застывающих в воздухе. Рядом с вулканическими бомбами представлены *фрагмент лавовой трубы* базальтового состава, поднятый со дна Атлантического океана с глубины 3600 м, и *сульфидная гидротермальная постройка – черный курильщик*. Такие постройки образуются на дне океанов в областях излияния базальтов.


Мы все знаем про круговорот воды в природе. Но на Земле существует и своеобразный круговорот горных пород. Магматические и метаморфические породы, выведенные движениями земной коры на поверхность, под действием сил, действующих в атмосфере и гидросфере, разрушаются, вплоть до образования песка, супеси и глины, переходя, таким образом, в породы осадочные. В свою очередь, все породы в недрах Земли преобразуются, в зависимости от глубины погружения, либо в метаморфические породы, либо переплавляются, возвращаясь, таким образом, к своему первоначальному состоянию – силикатному расплаву – магме. Демонстрирует этот круговорот стенд «**Цикл преобразования пород**». Подробнее познакомиться с породами, слагающими земную кору, вам помогут четыре пристенные витрины справа и слева от входа.

Пятью ступеньками ниже развернута экспозиция, посвященная **геосферам**.


Строение Земли поясняет схема, размещенная напротив входа. Наша планета состоит из внешнего (жидкого) и внутреннего (твердого) ядра, нижней и верхней мантии и земной коры. Земная кора и часть верхней мантии до астеносферы образуют **литосферу**. Неотъемлемыми частями Земли являются гидросфера, атмосфера и биосфера. Все земные сферы существуют не обособленно, они взаимосвязаны и оказывают друг на друга влияние. Пристенные витрины слева знакомят со строением **литосферы**, с геологическими функциями **гидросферы** и **атмосферы**, а витрины справа – с **биосферой**.

В центре зала расположены информационные стенды, где вы найдете сведения о геофизических методах, позволяющих изучать внутреннее строение Земли, о химическом составе и физических свойствах геосфер, о литосферных плитах и основных структурных элементах материков и океанов, узнаете о геодинамическом цикле.

Литосфера состоит из континентальных и океанических литосферных плит, перемещающихся по поверхности частично расплавленной астеносферы со скоростью несколько сантиметров в год.

 **ИНТЕРЕСНО** В середине XX века американский геофизик и океанограф Морис Юинг при помощи сейсмического зондирования установил, что земная кора под океанами имеет гораздо меньшую мощность, чем на континентах. Общая мощность океанической коры без осадочного слоя достигает лишь 6,5 – 7 км. Возраст самых древних пород дна современных океанов не превышает 190 млн лет.

Разделение земной поверхности на континенты и океаны обусловлено разным строением земной коры – **континентальной** и **океанической**.

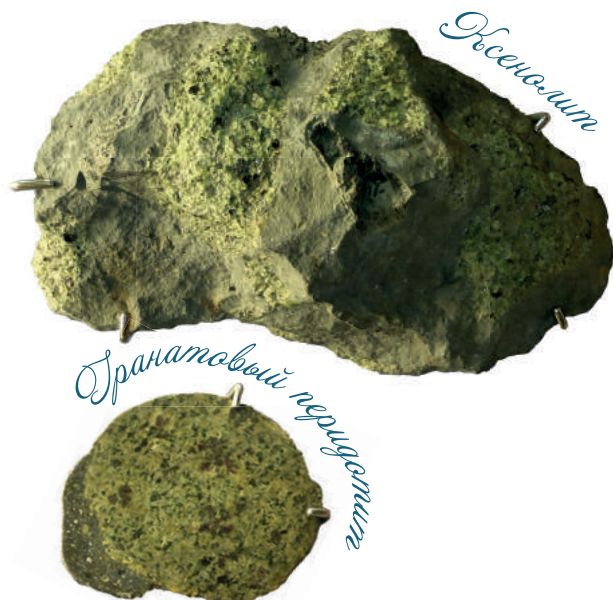
 **ИНТЕРЕСНО** Континентальная кора, занимающая 40% земной поверхности, составляет 70% от объема всей земной коры. Вверху преобладают осадочные породы, ниже – магматические и метаморфические. Среди магматических пород доминируют интрузивные породы кислого состава – граниты, среди метаморфических – гнейсы, кристаллические сланцы и мигматиты. Породы, близкие по химическому составу основным, имеют подчиненное значение. Самый нижний слой континентальной коры сложен гранулитами – гнейсоподобными метаморфическими породами, образовавшимися в условиях высоких температур и давлений. Континентальная кора, в основном, более древняя, чем океаническая. Возраст самых древних пород на континентах около 4 млрд лет. Мощность континентальной коры составляет в среднем 35-45 км, возрастая под горными сооружениями до 75 км.

Основными геологическими структурами континентов являются платформы, складчатые пояса и рифты. В рельефе, в основном, платформам соответствуют равнины, складчатым поясам – горные системы, а рифтам – крупные линейные впадины. Найдите на глобусе Восточно-Европейскую равнину, горные сооружения (например, Гималаи) и озеро Байкал.

Геосферы земли

В витрине «**Литосфера**» представлены горные породы континентальной земной коры, участвующие в строении платформ – обширных и стабильных участков земной коры. Это осадочные породы (песчаники, известняки, глины), слагающие осадочный чехол, и метаморфические и магматические горные породы (кварциты, кристаллические сланцы, граниты), сформировавшие фундамент платформ.

Здесь вы найдете информацию и о рифтовых системах – крупных линейных разломах земной коры, образующихся при ее растяжении. Главный современный пояс континентального рифтогенеза, протянувшийся почти меридионально более чем на 3000 км через всю Восточную Африку называют Восточно-Африканским рифтовым поясом. В рифтах этого пояса находятся озера Танганьика, Ньяса (Малави) и другие; среди приуроченных к нему вулканов такой гигант, как Килиманджаро и известный своей активностью Ньирагонго. Байкальская рифтовая система также принадлежит к числу наиболее выразительных и хорошо изученных.



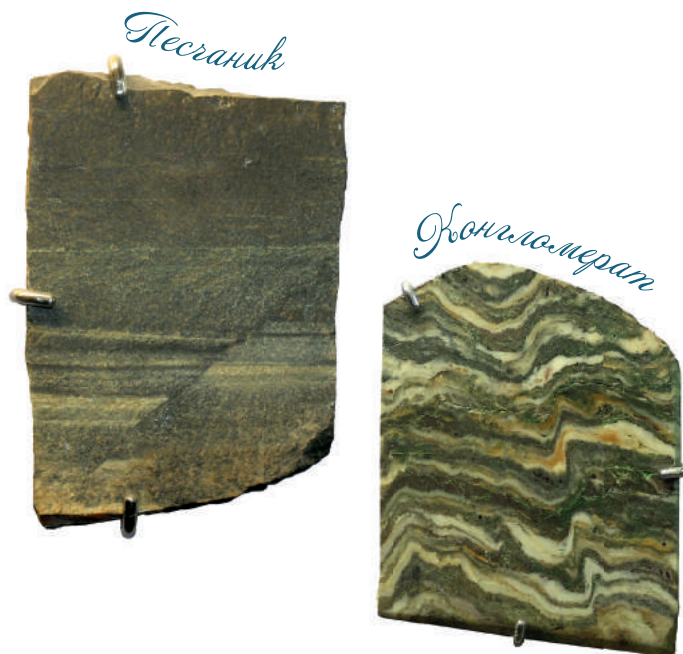
В витрине экспонируются горные породы **Байкальской рифтовой системы**. Рифтовым системам свойственны расчлененный рельеф, сейсмичность, магматизм, что обусловило широкое распространение магматических (интрузивных и эффузивных) пород.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на **ксенолиты** – обломки мантийного вещества в базальтах: щелочной базальт с ксенолитами мантийных перидотитов и гранатовый перидотит. Эти перидотиты – ультраосновные породы из верхней части верхней мантии. Ксенолиты, доставленные магматическими расплавами из мантии, с глубин, недоступных для непосредственного изучения, являются важным источником информации о строении недр Земли.

Далее вы познакомитесь с горными породами, участвующими в строении **складчатых поясов**. Эти области земной коры характеризуются тектонической активностью. Принимающие участие в их строении магматические, метаморфические и осадочные горные породы обычно смяты в складки и рассечены системами разломов. Складчатые пояса отделяют древние платформы друг от друга или от океана. Так, Урало-Монгольский складчатый пояс разделяет Восточно-Европейскую и Сибирскую платформы. Складчатые пояса образуются, например, при столкновении континентальных плит или над зонами погружения океанических плит под континентальные.

Чтобы продолжить знакомство с литосферой, вернитесь к географическому глобусу и найдите на западном побережье Южной Америки, в северной и западной частях Тихого океана глубоководные желоба, выделенные темно-синим цветом, а в центральных частях океанов срединно-океанические хребты.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на образцы с **микроскладчатостью в конгломерате и разрывными нарушениями в песчанике**. Это следы прошлой тектонической активности складчатых поясов.



Переходными зонами от континентов к океанам являются **активные и пассивные окраины континентов**. Пассивные окраины, в отличие от активных, характеризуются низкими сейсмичностью и вулканизмом.

Глубоководные желоба – протяженные, глубиной от 5-6 тыс. м до 11 тыс. м, впадины в океанах, в которых происходит погружение (субдукция) океанической плиты под континентальную или другую океаническую плиту в мантию. Обратите внимание на сопряженные с глубоководными

желобами Курильские и Алеутские острова, острова Нампо и Марианские острова – эти цепочки вулканических островов, возникших над зонами субдукции, называются **островными дугами**. Они характеризуются повышенной сейсмической активностью, которая связана с геодинамическими процессами, происходящими на дне океанов. В витрине представлены породы, характерные для островных дуг: **андезиты** и **базальты** (лавы среднего и основного состава), а также вулканогенно-осадочные породы – **вулканический туф** и **пепел**, свидетельствующие об интенсивной вулканической деятельности. Эти зоны относятся к **активным окраинам континентов**.

Срединно-океанические хребты представляют собой крупные горные поднятия на дне океана. Они протягиваются от Северного Ледовитого океана вдоль Атлантики, проходят мимо Африканского побережья, огибая мыс Доброй Надежды, продолжают в Индийский, а затем в Тихий океан, опоясывая практически весь земной шар. Срединно-океанические хребты имеют высоту более 3 тыс. м и ширину более 2 тыс. км. В их осевой части расположен грабен – рифтовая долина. Здесь за счет излияния базальтов на поверхность океанического дна формируется новая океаническая кора и происходит растяжение и раздвижение дна океанов в обе стороны от океанических хребтов. Этот процесс называется спредингом.

Породы **океанической коры** вы видите в следующей витрине: это осадочные породы (как правило, в океанах их мощность незначительна) и магматические породы преимущественно основного состава – **базальты, долериты и габбро**.

Островная лава (базальт)



Геосферы земли

На информационном стенде в центре зала приведена схема «Движение литосферных плит».



ИНТЕРЕСНО На этой схеме или на географическом глобусе мысленно совместите Африку и Южную Америку в один континент. Первым обратил внимание на необычайное сходство очертаний западных и восточных береговых линий Атлантического океана немецкий метеоролог Альфред Вегенер (1880-1930). В 1912 г. он выдвинул новую теорию, согласно которой материки по обе стороны Атлантического океана (Северная Америка и Южная Америка – с одной стороны и Евразия и Африка – с другой) когда-то были единым континентом, названным им Пангеей, который затем раскололся, и материки разошлись до их нынешнего положения. А. Вегенер привел в пользу этого такие доказательства, как однотипность геологического строения побережий Южной Америки и Африки, общность ископаемой палеозойской фауны и флоры на разобщенных ныне материках.

Теория А. Вегенера привела со временем к возникновению теории литосферных плит, согласно которой перемещения литосферных плит по поверхности астеносферы происходят под влиянием конвективных течений в мантии. Отдельные литосферные плиты могут расходиться, сближаться или скользить относительно друг друга. В первом случае между плитами возникают зоны растяжения с рифтовыми трещинами вдоль границ плит, во втором – зоны сжатия, сопровождаемые надвиганием одной из плит на другую, в третьем – сдвиговые зоны, трансформные разломы, вдоль которых и происходит смещение соседних плит.

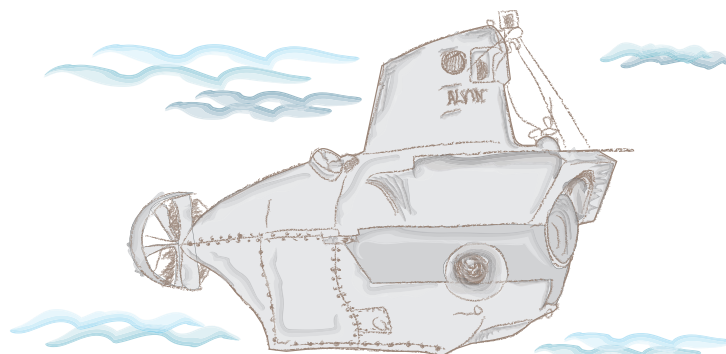
ИНТЕРЕСНО

Срединно-океанические хребты – область образования новой земной коры, привлекают внимание ученых всего мира. Впервые погружение в рифтовую долину совершили участники экспедиции *Famous* (Франко-Американское подводное исследование срединной зоны океана) 2 августа 1973 г. В 700 км к юго-западу от Азорских островов исследователи на батискафе «Архимед» опустили на глубину около 2600 м.

Первые впечатления от погружения: **«Двадцатью метрами ниже уровня моря активность волн затухает. А на глубине 200 метров начинается сумеречный покой. Еще 200 метров вглубь – и поглощаются последние фотоны солнечного света, наступает вечная ночь. На глубине 2000 метров с лишним появляется изрезанный рельеф рифтовой долины. Погребенный под толщей ледяной воды – плюс 2 градуса по шкале Цельсия, он беголо освещается фосфорическими отблесками рыб диковинных форм. Перед акванавтами вырисовывается гигантский каскад лавы, сбегаящей с почти вертикального склона и словно внезапно застывшей под взмахом волшебной палочки»**

К. Риффо, К. Ле Пишон

«Три тысячи метров в глубь Атлантики. Экспедиция «Famous», 1979 г.



На дне океанов действуют многочисленные гидротермальные источники, приуроченные к зонам срединно-океанических хребтов, называемые белыми, серыми и черными курильщиками в зависимости от температуры и состава изливаемого ими флюида. В витрине представлен фрагмент **черного курильщика** – сульфидной постройки. Целостную такую постройку вы видели при входе в зал. Для черных курильщиков характерны излияния высокоминерализованных растворов под давлением в сотни атмосфер и температурой около 350°-400°C, сопровождаемые мощными выбросами сульфидов железа, цинка и меди. Образованные при этом металлоносные осадки экспонируются в витрине.

ИНТЕРЕСНО

С гидротермальными источниками дна океанов связаны «оазисы жизни». В 1977 г. при погружении американского подводного аппарата «Алвин» на глубину 2500 м на Галапагосском рифте исследователи обнаружили **«в лучах прожектора изобильную фауну, ярко окрашенную, какое-то невероятное кипение жизни...»** В 1979 году группа американских биологов получает возможность посетить странные подводные оазисы, в основе существования которых лежит не поток органического вещества с поверхности, но использование бактериями химической энергии, черпаемой из веществ, выносимых гидротермальной циркуляцией»

Л. Лобье «Оазисы на дне океанов» 1990 г.

Геосферы земли

На дне океанов широко распространены железомарганцевые конкреции, в составе которых преобладают гидроксиды железа и марганца, они содержат также никель, кобальт, медь и являются перспективным источником этих металлов. Один из поясов распространения железомарганцевых конкреций протягивается между трансформными разломами Кларион и Клиппертон в северо-восточной части Тихого океана. В витрине **«Гидросфера»** экспонируются горные породы и минералы, образовавшиеся в результате геологической деятельности поверхностных и подземных природных вод.

«Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных, геологических процессов»

В.И. Вернадский «История минералов земной коры»

Природные воды разрушают, растворяют, перемещают и осаждают огромное количество вещества, в водной среде образуется большинство осадочных пород. В витрине представлены **песок** и **галечник** – продукты разрушения и переноса водными потоками горных пород; **гейзерит** – результат осаждения кремнезема из горячих источников знаменитого своими гейзерами Йеллоустонского парка (США), **травертин** – известковый туф, образующийся при осаждении карбоната кальция из холодных углекислых источников. Из минерализованных вод, богатых хлоридом натрия, кальция или магния, в соленых озерах и лагунах осаждаются различные соли, в том числе и галит, или каменная соль. Деятельности подземных вод мы обязаны карстовым процессам, в результате которых образуются пещеры и их убранство – **сталактиты** и **сталагмиты**. Благодаря высокоминерализованным растворам, циркулирующим в недрах Земли, формируются месторождения

полезных ископаемых, например, свинцово-цинковые руды (**галенит** и **сфалерит**). Примером современного гидротермального рудообразования служат «черные курильщики».

В витрине **«Атмосфера»** экспонируются результаты совместной геологической деятельности природных вод и атмосферных агентов (дождя, ветра, солнца). Наглядно этот процесс можно проследить в **зонах окисления** медно-сульфидных руд, где в результате сложных окислительно-восстановительных реакций образуется самородная медь. Обратите внимание на ряд: **халькопирит-азурит-малахит-куприт-самородная медь**.

Выветривание – процесс разрушения горных пород, обусловленный физическими, химическими и биологическими факторами. Под воздействием атмосферных и биогенных агентов образуются **коры выветривания** – продукты изменения горных пород. В корах выветривания алюмосиликатных пород в условиях жаркого и влажного климата образуются **бокситы**, состоящие из гидроксидов алюминия, оксидов и гидроксидов железа и глинистых минералов и являющиеся важной алюминиевой рудой. Выветривание приводит к разрушению таких прочных пород как гранит. Обратите внимание на то, как изменяется **гранит** в результате выветривания. В витрине представлены **гранит неизменный** и **гранит выветрелый**, в котором полевые шпаты и слюды подверглись разрушению, а устойчивый к атмосферным воздействиям кварц остался неизменным; при дальнейшем разрушении из гранита образуется дресва и потом – суглинок.

Благодаря выветриванию образуются **причудливые формы рельефа** (в витрине – песчаник) и **эоловые многогранники**.

Обратите внимание на **лёсс** – эта осадочная горная порода образуется в засушливых степных областях преимущественно в результате приноса пыли ветром. Следы атмосферных явлений можно видеть в витрине: это следы **капель дождя**, фрагмент горной породы с вершины г. Малый Арарат, оплавленный **в результате удара молнии**, и **фульгурит**, образовавшийся при разряде молнии, ударившей в песок, что вызвало его спекание.

Три витрины на противоположной стороне зала знакомят с **биосферой** – совокупностью всех живых организмов, вместе с областью их существования и активной деятельности, включающей в себя часть атмосферы (до озонового слоя), почти всю гидросферу и верхнюю часть земной коры. В биосфере, наряду с живым веществом, присутствуют косное – неживое вещество (минералы и горные породы) и биокосные природные образования (почвы, воды Мирового океана), возникшие при участии живых организмов.

В.И. Вернадский, автор учения о биосфере, писал, что **«на земной поверхности нет химической силы, более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом».**

Перед каждой витриной расположены стенды, на которых размещена информация **о биосфере и ее биогеохимических функциях, геологической деятельности живого вещества и геологической деятельности человека.**

В первой витрине **«Следы былых биосфер»** экспонируются остатки ископаемых организмов (отпечатки листьев и побегов растений, скелеты различных животных и их фрагменты) и строматолиты – следы жизнедеятельности цианобактерий. Все живые организмы на протяжении геологической

истории Земли выполняли и выполняют биогеохимические функции планетарного масштаба. Это, например, газовая (все живые организмы) и кислородная функции (цианобактерии и растения), концентрационная функция (животные с минеральным скелетом и растения), окислительно-восстановительные функции (бактерии), функция разложения органических соединений (бактерии, грибы). С момента возникновения жизни эти функции живых организмов неизменны, в течение всей истории развития жизни происходила лишь смена организмов, «ответственных» за ту или иную функцию. Так, бактерии и цианобактерии, питающиеся при помощи фотосинтеза, вероятные следы жизнедеятельности которых – **строматолиты** – представлены в витрине, выполняли кислородную функцию на начальных этапах развития жизни. Позднее к ним присоединились и растения, заняв доминирующую позицию, в выполнении этой функции. Цианобактерии в процессе своей жизнедеятельности откладывали слои карбоната кальция, что привело к образованию на Земле древних толщ известняков. С появлением животных с минеральным скелетом эта функция преимущественно стала выполняться ими. В витрине, как пример, экспонируются **нуммулиты и морская лилия *Encrinites lilliaformis***, остатки карбонатных скелетов которых сформировали толщи известняков.



Геосферы земли

Следующая витрина посвящена **геологической деятельности живых организмов**, изменяющих в результате своей жизнедеятельности физические и химические параметры среды. Так, **почва** – поверхностный слой земной коры – биокосное образование биосферы – является результатом выветривания горных пород и жизнедеятельности растений и животных.

Не случайно здесь экспонируется пробирка с **морской водой**. Вся вода гидросферы многократно прошла циклы разложения и преобразования в живых организмах. Вода, как и почва, относится к биокосным образованиям биосферы.

Благодаря жизнедеятельности организмов в земной коре происходит концентрация минерального и органического вещества.

Минеральные скелеты различных организмов, которые чаще всего бывают известковыми (карбонатными CaCO_3), кремневыми (опаловыми – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) и фосфатными (CaPO_4), образовали в земной коре значительные по объему толщи горных пород, прежде всего известняков. Обратите внимание на **органогенный известняк**, в котором образующие его остатки организмов видны невооруженным глазом. **Мел, опока, радиоляриевая яшма созданы в результате жизнедеятельности организмов.**

В настоящее время активный процесс накопления карбонатов происходит в коралловых рифах.

Концентрация органического вещества в земной коре связана, в основном, с углеродом, который является основой жизни на Земле. Органическое вещество, накопленное растениями, в анаэробных условиях (болотах), не разлагается, превращаясь со временем в торф, в бурый, каменный и сапропелевый уголь. Крупный образец сапропелевого угля – богхед – продукт преобразования водорослей, представлен на подиуме.

Морская жизнь



Живые организмы оказывают существенное влияние на круговорот воды, кислорода, углерода, азота, фосфора, серы в природе.

В витрине представлены образцы минералов, образующихся в результате окислительных (**самородная сера, железистый кварцит**) и восстановительных (**вивианит**) реакций, протекающих при участии живого вещества.

«Человек ... меняет внешний вид, химический и минералогический состав окружающей среды, своего местообитания. Местообитанием его является вся земная поверхность» – эти слова В.И. Вернадского иллюстрирует тема **«Геологическая деятельность человека»** в третьей витрине, посвященной **биосфере**. Разделы витрины рассказывают об извлечении, концентрации, перераспределении и синтезе вещества.

Извлечение огромного количества веществ из недр необходимо для жизнеобеспечения человечества. Мировая добыча руд цветных и черных металлов, горно-химического сырья, горючих ископаемых исчисляется десятками и сотнями миллионов тонн. В витрине представлены образцы некоторых полезных ископаемых и приведены цифры мировой добычи каждого из них. Извлекая из земных недр сырье, человек перемещает его на большие расстояния, на обогатительные и металлургические комбинаты.

Перераспределение вещества происходит в отвалах горно-металлургических комбинатов и рудников, терриконах угольных месторождений, где протекают процессы минералообразования. В настоящее время сформировалось специальное направление – минералогия техногенеза, предметом изучения которого служат минералы, образующиеся в результате технической деятельности человека.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на ярко-зеленый минерал **авдонинит**. Впервые этот минерал был обнаружен в старых отвалах шахты на Дегтярском месторождении (Урал, Свердловская обл.) и на карьере месторождения Блява (Оренбургская обл.). Минерал был описан как авдонинит в честь минералога, крупного специалиста по минералогии Урала В.Н. Авдонина (1925-2017). Однако Комиссия по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации посчитала минерал полутехногенным и не утвердила авдонинит как новый минерал. Авторы описания предположили, что подобный минерал может присутствовать в вулканических возгонах (твердых минеральных отложениях в устьях фумарол, вынесенных в газообразном состоянии из трещин в кратере вулкана), и оказались правы. В 1975 г. аналогичный минерал был обнаружен в возгонах фумаролы «Ядовитая» вулкана Толбачик (Камчатка), минерал был изучен на природном материале и затем утвержден как новый минерал.

Последний раздел экспозиции посвящен синтезу вещества. С конца XIX века развивается синтез минералов, и в настоящее время многие из них получают искусственным путем. Промышленный синтез минералов, которые используются как полупроводниковые и пьезооптические элементы, обусловлен, прежде всего, истощением природных месторождений, увеличением затрат на поисково-разведочные работы, возросшим объемом потребления минерального сырья.

Геологическая деятельность человека не ограничивается добычей полезных ископаемых. С давних времен люди изучали и изучают Землю, чтобы как можно подробнее узнать ее глубинное строение, историю образования и геологического развития, восстановить ход геологических процессов и историю жизни на планете.



«Геология изучает малый элемент Вселенной – планету Землю и ее изменения во времени. Это наука о Земле и о времени»

А.П. Павлов, Геология среди наук и главные фазы ее развития, 1913 г.



ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ

Зал №2 (1 этаж)

В зале «Геологическая история Земли» вы познакомитесь с «пришельцами» из Космоса – метеоритами, абсолютный возраст которых совпадает со временем образования нашей планеты – 4, 54 млрд лет! Вы узнаете о самых древних на Земле горных породах, увидите, какие из них образуются в результате таких геологических процессов как оледенения и извержения вулканов; каким формам рельефа мы обязаны выветриванию; проследите, какие изменения претерпел животный и растительный мир Земли за более чем три миллиарда лет...



Геологическая история Земли / Метеориты

*Когда над смутною громадой древних гор
Медлительно скользя по небу метеор
И шепсел слышится загадочный в эфире;
Вперяя жадный взор в огнисто-дымный след,
Я думаю о том, чего уж больше нет,
О кончившем свой век каком-то малом мире.
Из бездн Галактики свершив далекий путь,
Он скоро должен был низвергнуться на грудь
Земли, где мы живем, светилом дня согреты;
Но воздух, тормозя его, не допустил
Лишив в слепой борьбе первоначальных сил,
Урасть в объятиях гужой ему планеты.*

П.А. Драверт. Болид

В разделе экспозиции «**Земля в Космосе**» в зале № 2 справа от входа внимание привлекает расположенный на стене полиэкранный, изображение на котором состоит из четырех частей.

На двух верхних мониторах в режиме реального времени вы можете видеть Землю из Космоса, благодаря камерам, установленным на борту Международной космической станции (МКС). Высота орбиты (расстояние МКС от Земли) около 350 км. Перед вашим взором проплывают континенты и острова, океаны и моря, иногда хорошо видны и отдельные модули станции.

На двух нижних мониторах в ускоренном темпе демонстрируется подборка видеороликов, запечатлевших удивительные явления в атмосфере и на поверхности Земли. Вы видите земные рассветы и закаты, северные и южные полярные сияния, которые возникают в атмосфере Земли в результате взаимо-

действия ионизированных частиц «солнечного ветра» с ионосферой. Ионизированные атомы кислорода атмосферы светятся преимущественно красным цветом, а ионизированные молекулы азота – фиолетовым и зеленым. Длительность сияний составляет от десятков минут до нескольких суток.

В витрине под мониторами представлены **метеориты** из собрания музея.

Метеориты – это твердые тела космического происхождения, достигшие поверхности Земли. При ударе о поверхность планеты они образуют кратеры разной величины в зависимости от размера метеорита. Кратеры, образующиеся от падения крупных метеоритов, называют **астроблемами**.

Считают, что за сутки на Землю падает несколько тонн метеоритов, но большая их часть попадает в моря и океаны. Самые мелкие частицы не достигают Земли, «сгорая» в атмосфере и оставляя яркий след – **метеор**. Особо яркие метеоры называют **болидами**.

ИНТЕРЕСНО

Откуда приходят метеориты? Находимые на Земле космические «гости» имеют разное происхождение:

- Преобладающая часть метеоритов – это фрагменты астероидов, разнообразных по химическому и минеральному составу.

- В единичных случаях метеориты – остатки комет. Есть мнение, что знаменитый «Тунгусский метеорит» (1908 г.) – фрагмент ядра кометы Энке;

- Небольшое (первые десятки) количество метеоритов представляет породы Марса, выброшенные при ударах астероидов по его поверхности. Это метеориты из класса ахондритов;

- Еще меньше лунных метеоритов – это фрагменты лунных пород, выбросы из ударных кратеров на поверхности Луны.

Астероиды – космические тела диаметром от 30 м до 950 км, вращающиеся вокруг Солнца. Основная масса астероидов сосредоточена в главном поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера.

Метеориты представляют собой горные породы – агрегаты минералов – образовавшиеся вне Земли и позволяющие получать важную информацию о космическом веществе Солнечной системы. В составе метеоритов выявлено более 150 минералов. Основная их часть представлена оливинами, пироксенами и плагиоклазами, широко распространенными и на Земле, а также никелистым железом, характерным только для космического вещества.

По составу метеориты делятся на три группы: **каменные, железные и железокаменные**.

Метеориты каменные составляют подавляющее большинство падающих на Землю метеоритов (около 93 %). Они подразделяются на **хондриты** и **ахондриты**.

Хондриты характеризуются тем, что содержат хондры – мелкие шарики размером от менее чем 0,1 мм до 3,5 мм. Хондры отсутствуют в горных породах земного происхождения. Их считают древнейшим веществом, возникшим в Солнечной системе. Основная масса, цементирующая хондры, состоит из мельчайших обломков. Хондриты делятся на обыкновенные и углистые.

В состав **хондритов обыкновенных** входят оливины, пироксены, полевые шпаты.

Хондриты углистые (всего 2-3% метеоритов) резко отличаются по составу: содержат много углерода (до 5%), серы, воды (до 20%). Их редкая

встречаемость объясняется тем, что, сложенные легко разрушающимися минералами, они редко достигают поверхности Земли, сгорая в атмосфере. В витрине представлен **метеорит Мигей (Mighei)** – хондрит углистый, упавший 21 июня 1889 г. близ села Мигей в Украине.

Ахондриты лишены хондр. Они хорошо раскристаллизованы и напоминают земные магматические породы: базальты и габбро. Ахондриты разделяются на подтипы в соответствии с особенностями их химического и минералогического состава. В экспозиции находится **метеорит Станнерн (Stannern)** – ахондрит (эвкрит), упавший 22 мая 1808 г. в Моравии (Чехия).



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** в витрине на фрагмент первого из сохранных человеком метеоритов и самого знаменитого каменного (хондрит LL6) метеорита **Энсисем (Ensisheim)**. Он упал 16 ноября (нов. ст.) 1492 г. около полудня рядом с маленьким эльзасским городком Энсисем (Австрия, ныне Франция). Многие видели и слышали его падение на территории нынешних Германии, Швейцарии, Австрии.

Геологическая история Земли / Метеориты



ИНТЕРЕСНО

Метеорит сохранился благодаря тому, что будущий император Священной Римской Империи Максимилиан счел его падение счастливым знаком небес перед предстоящей битвой с французами. Он повелел приковать камень цепями к стене собора города Энсисем, чтобы «не смог улететь обратно в небо», и хранить его вечно. Падение метеорита было отнесено к важнейшим событиям 1492 г. – наравне с открытием Америки Колумбом и избранием нового Папы Римского. Записи о падении в хрониках сопровождалась цветными рисунками. Художник Альбрехт Дюрер (1471-1528) наблюдал падение метеорита и написал картину – первый живописный документ о подобном событии. От первоначального веса в 127 кг сохранилось около трети (55 кг), остальное ушло на подарки влиятельным особам Европы, и для исследования, а маленькие фрагменты (5-20 г), поступили во многие музеи мира. Наш образец был подарен в 1855 г. бывшим императором Австрийским Францем I к 50-летию Московского общества испытателей природы.

В витрине также представлены **каменные метеориты (хондриты H5):**

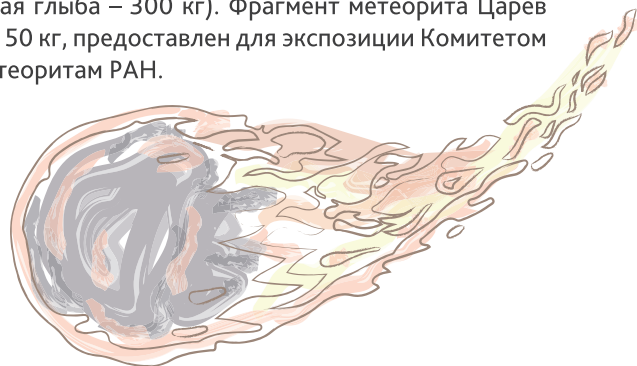
Куня-Ургенч (Kunja-Urgench) – крупнейший из найденных в Средней Азии метеоритов, упал в Туркменистане, в Ташаузе 20 июня 1998 г.

Пултуск (Pultusk) – во время метеоритного дождя 30 января 1868 г. близ г. Пултуск (ныне Польша), на Землю выпало более 100000 фрагментов, некоторые величиной с горошину. Фрагмент этого самого крупного из зафиксированных на Земле по количеству частиц метеоритных дождей весом 4105 г. подарен в 1870 г. Московскому университету губернатором Ломжи П.И. Гессе.

На полированной поверхности фрагмента **метеорита Эргео (Ergheo)**, упавшего в Сомали в 1889 г., видны металлические зерна в матрице.

На образце **метеорита Альфианелло (Alfianello)**, упавшего в 1883 г. в Италии, видны остатки черной коры плавления.

Метеорит Царев – самый большой каменный метеорит, обнаруженный на территории России, и один из пяти крупнейших метеоритов, найденных на Земле, упал 6 декабря 1922 г. в малонаселенном районе. Нашли его только в 1979 г. Собрано 69 фрагментов общим весом более 1225 кг (самая крупная глыба – 300 кг). Фрагмент метеорита Царев весом 50 кг, предоставлен для экспозиции Комитетом по метеоритам РАН.



*Погрузка метеорита Царев
для отправки в Комитет
по метеоритам РАН. 1979 г.*



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на фрагмент каменного метеорита **Саратов** (падение 6 октября 1918 г.), в котором очень хорошо видны хондры.

Метеориты железные (около 6%) более чем на 95 % состоят из никелистого железа и содержат примеси других минералов железа – сульфида (троилит – FeS),

карбида (когениит – Fe_3C) и фосфида (шрейберзит – $[\text{Fe}, \text{Ni}]_3\text{P}$). Железные метеориты классифицируются в соответствии с пропорцией никеля, который определяет их кристаллическую структуру. Гексаэдриты содержат до 6% никеля (Ni), октаэдриты – между 6 и 14 % Ni и атакситы – до 66 % Ni.

Геологическая история Земли / Метеориты

- ★ ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ на **метеорит Гибсон (Gibeon)** – один из самых древних метеоритов, найденных на Земле. Путь на Землю он начал в поясе астероидов, расположенном между Марсом и Юпитером, более 4,5 млрд лет назад. Около 500 000 лет назад в Африке выпал самый крупный из известных ныне метеоритных дождей, но его наличие было обнаружено немецким геологом Ранге лишь в 1836 г. Всего найдено 26 тонн этого метеорита, из них в Российской академии наук хранится 1,5 тонны.

Гигантский метеорит **Каньон Дьявола (Canyon Diablo)** упал на Землю около 50000 лет назад. Его фрагмент, представленный в витрине, был куплен в 1898 г. в Филадельфии (США) у американского минералога и дилера Фута (A.F. Foote), нашедшего и впервые описавшего в 1891 г. этот метеорит под именем Каньон Дьявола. Около 11,5 тонн вещества этого метеорита хранится в частных музеях и коллекциях.



- 🔍 ИНТЕРЕСНО, что при его падении образовался Аризонский кратер (the Barringer Meteorite Crater) диаметром 1219 м и глубиной около 180 м, который сохранился в почти первозданном виде. Метеоритное происхождение кратера было признано в начале XX века, первым среди других астроблем. В Аризонском кратере проводили тренировки американские астронавты перед полетами на Луну, так как это место напоминает лунный ландшафт.

Метеорит **Толука (Toluca)** обнаружили в 1776 г. испанские конкистадоры в долине Толука в Мексике, недалеко от Мехико. Индейцы и раньше использовали металл метеорита для изготовления топоров и лопат. Метеорит, представленный в экспозиции, куплен в 1909 г.

- ★ ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ на небольшой фрагмент **метеорита Биштюбе (Bischtübe)**, найденного в Казахстане в 1888 г. **Биштюбе** стал первым из метеоритов, подвергшихся химическому анализу в Московском университете в 1889 г.

Е.Д. Кислаковский, выполнивший анализ, тщательно изучил структуру его полированной и протравленной азотной кислотой поверхности. Он пришел к выводу, что **метеориты Толука и Биштюбе** почти идентичны и могут быть продуктами разрушения одной и той же кометы.

- ★ ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ на «видманштеттенову структуру», характерную для большинства железных метеоритов и возникающую при распилах и протравливании азотной кислотой, хорошо заметную на пластине **метеорита Сакраменто Маунтинс (Sacramento Mountains)**. Этот метеорит и метеорит **Мэрфи (Murphy)** нашли в 1896 г. в США.



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на *Сихотэ-Алинский (Sikhote-Alin) метеорит*, который входит в десятку крупнейших метеоритов мира. Ученые установили, что метеорное тело отделилось от родительского около 450 млн лет назад; позднее (примерно 70 млн лет назад) оно было раздроблено и один из «обломков» этого дробления долетел до Земли и выпал на нее железным дождем.

Сихотэ-Алинский железный дождь – самое крупное падение железных метеоритов на территории России произошло 12 февраля 1947 г. в Уссурийской тайге около поселка Бейцухе Приморского края в предгорьях хребта Сихотэ-Алинь. Общий вес выпавшего космического вещества 70-80 тонн. Падение более 100000 обломков (от 1745 кг до пыли привело к образованию лунок (диаметром до 0,5 м), воронок (до 9 м) и более 120 кратеров (до 30 м). Метеорит относится к грубоструктурным октаэдри-там IIIB.



⦿ **ИНТЕРЕСНО**, что свидетелем падения *Сихотэ-Алинского метеорита* стал художник П.И. Медведев, запечатлевший его на картине, на основе которой в 1957 г. была выпущена почтовая марка.
Сихотэ-Алинский метеорит вы можете не только увидеть в витрине, но и потрогать руками образец весом 100 кг на тумбе справа от витрины.

Метеориты железокосные – наиболее редкая

группа метеоритов (1,5%). В их составе содержится примерно в равном количестве никелистое железо и силикаты: главным образом, оливин $(\text{Fe,Mg})_2\text{SiO}_4$, реже пироксен $(\text{Fe,Mg})\text{SiO}_3$. По структурным свойствам делятся на **палласиты** и **мезосидериты**.

Палласитами называются те метеориты, силикаты которых состоят из кристаллов или обломков оливина, заключенных в матрице из никелистого железа.

Самый знаменитый из палласитов метеорит **«Палласово железо»** или *Krasnojarsk*.

Метеорит был найден в 1749 г. в бассейне реки Енисей примерно в 150 км к юго-западу от г. Красноярска кузнецом Яковом Медведковым и перевезен им к своему дому. Здесь грубую пористую «губку» чистого железа с включениями овальных зерен полупрозрачного оливина весом более 600 кг увидел знаменитый путешественник, российский академик Петр Симон Паллас (1741-1811). Он посчитал необычную глыбу колоссальным образцом земного «самородного железа» и отправил ее в Кунсткамеру в Санкт-Петербург, куда она прибыла после 4-летней дороги в мае 1777 г. Описание этой находки Паллас опубликовал в 1786 и 1788 гг., сделав ее достоянием научной общественности.

⦿ **ИНТЕРЕСНО**, что коренные жители местности, в которой был найден метеорит, – хакасы («татары» у Палласа), полагали, что это «упавшая с неба святыня».

Впервые о внеземном происхождении находки высказался в 1794 г. немецкий физик Эрнст Хладни (1756-1827) в книге «О происхождении найденной Палласом и других подобных ей железных масс...». Однако окончательно метеоритная природа «Палласова железа», как назвал глыбу Э. Хладни, была признана лишь в 1802 г. после падения аналогичного по составу метеорита Марьялахти в Финляндии (ныне Карелия).

Геологическая история Земли / Метеориты



Первый в мире памятник метеориту

Неподалеку от места старейшей на территории России находки метеорита «Палласово железо» на вершине сопки Метеоритной (Красноярский край) в июле 1980 г. установлен первый в мире памятник метеориту. Автор памятника – красноярский скульптор И.П. Ишханов.

Рядом с образцом метеорита «Палласово железо» в стеклянной пробирке представлены зерна **оливина**, выпавшие из матрицы этого метеорита, состоящей из никелистого железа.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**, в образце **метеорита Омолон** (падение 16 мая 1981 г.) очень хорошо видна матрица из никелистого железа.

Метеорит Сеймчан, найденный в 1967 г., представлен в экспозиции двумя образцами. Один из них весом 2,4 кг приполирован так, что хорошо видны зерна оливина в матрице из никелистого железа. Другая небольшая полированная пластинка метеорита Сеймчан представляет собой срез, где хорошо видна и зона метеорита, не содержащая зерен оливина.

ИНТЕРЕСНО

Из палласитов делают ювелирные украшения.



Мезосидериты содержат силикатную часть, состоящую из гиперстена (пироксен) и полевого шпата (плагиоклаз), и металлическую – никелистое железо с содержанием никеля около 7%. Из второстепенных минералов часто отмечается значительное количество троилита. В отличие от палласитов, металл в мезосидеритах не образует непрерывную матрицу, а неравномерно распределен среди зерен силикатов.

Метеорит Минси (Mincy), найденный в 1857 г. в штате Миссури в США, относится к очень редкому классу B4 мезосидеритов.

В экспозиции также расположены две информационные панели: одна представляет информацию об **астроблемах – звездных ранах Земли**, а другая – о **строении Солнечной системы**.



Энсисем



Каменный метеорит Энсисем – первый, сохранившийся для науки, упал в 1492 г.



Омолон

Железосодержащий метеорит Омолон упал в 1981 г. в Магаданской области



Саратов

Каменный метеорит Саратов упал в 1918 г. в Саратовской области



Мэрфи

Железный метеорит Мэрфи найден в 1896 г. в штате Северная Каролина (США)



Геологическая история Земли / Докембрийская история Земли

Вся геологическая история Земли, начиная со времени ее образования 4,54 млрд лет назад, делится на два этапа, неравнозначных по продолжительности и резко отличающихся по событиям, происходившим на планете: докембрий (4,54 млрд лет назад-541 млн лет назад) и фанерозой, или фанерозойский зон (541 млн лет назад-ныне).

Более 88% истории Земли занимает докембрий – время образования внутренних оболочек и земной коры, континентов и океанов, современной атмосферы и гидросферы, возникновения первых живых организмов. Массовое появление 541 млн лет назад в горных породах остатков минеральных скелетов (раковин, панцирей) ископаемых организмов обусловило выделение фанерозойского зона, основные события которого, в первую очередь, связаны с развитием жизни на Земле.

Наиболее важные геологические события, происходившие в течение всей истории нашей планеты, отражены на информационном плакате «Планета Земля», размещенном в зале на стене справа и слева от входа.

ИНТЕРЕСНО

Земля образовалась 4,54 млрд лет назад. Трудно представить нам, привыкшим измерять историю человечества столетиями и тысячелетиями, это громадное время, прошедшее с начала образования нашей планеты. Представим себе, что с этого момента прошел год или 12 месяцев, каждые сутки этого условного года длились 12, 4 млн лет.

1 января образовалось твердое холодное космическое тело – будущая Земля. Это время ученые называли гадей. Земля подвергалась интенсивной метеоритной бомбардировке, которая продолжалась **весь январь** и **первую декаду февраля** нашего условного года. **В течение января** формировалась первичная базальтовая кора, а **в начале февраля** – первичная гранитная кора. 4 млрд лет назад начался новый этап в развитии Земли, названный

археем (4 млрд-2,5 млрд лет назад). **21 февраля** (3,85 млрд лет назад) вероятно появились первые живые организмы – бактерии, а **5 марта** (3,7 млрд лет назад) – строматолиты – следы их жизнедеятельности.

15 апреля (3,2 млрд лет назад) впервые накопились терригенные (обломочные) породы. **В первой половине апреля** сформировались обширные участки суши высотой до 1 км. **К концу апреля** возникли первые озера и реки. **С 25 апреля по 4 мая** (3,08 млрд-2,97 млрд лет назад) образовалось уникальное месторождение золота и урана Витватерсранд). **В первой декаде июня** начался протерозой (2,5 млрд лет назад). **Во второй половине июня** (2,4-2,3 млрд лет назад) впервые образовался озоновый слой в атмосфере. **31 июля** (1,88 млрд лет назад) – появились первые эукариоты (ядерные) организмы. **Во второй половине октября** (1 млрд-800 млн лет назад) – начала формироваться атмосфера современного типа. **С 15 ноября** (570 млн лет назад) по **17 ноября** существовали первые многоклеточные мягкотелые организмы.

17 ноября (541 млн лет назад) появились беспозвоночные животные с минеральным скелетом. Началось время, названное фанерозоем (541 млн лет назад-ныне). Высшие растения начали осваивать сушу **в 20-х числах ноября** (444-419 млн лет назад), а позвоночные животные (земноводные) – **27 ноября-2 декабря** (419-359 млн лет назад).

Динозавры обитали на планете **с 10 декабря** (252 млн лет назад), а **25 декабря** (66 млн лет назад) вымерли, и начался расцвет млекопитающих. Покрытосеменные (цветковые) растения появились на планете **20 декабря**.

31 декабря утром (7 млн лет назад) появилось семейство гоминид (человекообразных обезьян), а представители рода Ното (человек) – только **в половине восьмого вечера 31 декабря** (2 млн лет назад). Человек разумный (Homo sapiens) начал осваивать планету **за 12 минут** (100 тыс. лет назад), а наша эра началась **за 14 секунд до боя курантов**.

март

апрель

май

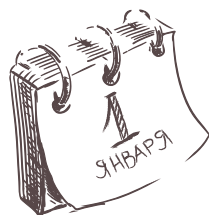
июнь

июль

октябрь

ноябрь

декабрь



Самый древний и продолжительный этап в геологической истории планеты – докембрий, делится на эоны: гадей, архей и протерозой. **Гадей** – время мощной метеоритной бомбардировки Земли, которая не имела еще ни устойчивой гидросферы, ни плотной атмосферы. Эти геосферы стабилизировались позже, а в то время молодая Земля могла обладать лишь сравнительно разреженной атмосферой из азота с небольшой примесью благородных газов (аргона, ксенона, криптона, неона). Метеоритная бомбардировка и распад радиоактивных элементов (урана, тория и калия) привели к разогреву первоначально холодной Земли, началась гравитационная дифференциация вещества – более тяжелые компоненты опускались вглубь, образуя железоникелевое ядро, а более легкие – наверх, формируя первичную земную кору. Сначала существовала только первичная базальтовая кора, а затем появились участки первичной гранитной коры.

Архейский зон, или архей (4 млрд лет назад-2, 5 млрд лет назад). В 1872 г. американский геолог Дж. Дэна назвал самые древние породы архейскими (древнегреч. αρχαῖος – древний).

В архее устойчиво существовали гидросфера и атмосфера. В атмосфере, состоящей из паров воды, углекислоты, аммиака, метана, водорода еще отсутствовал свободный кислород.

В витрине «**Архей. 4,0-2,5 млрд лет**», начинающей экспозиционный ряд, посвященный геологической истории планеты, представлены одни из самых древних пород, сформировавшихся на планете: магматические (интрузивные, эффузивные), метаморфические, вулканогенно-осадочные и осадочные.

Характерными породами архея являются магматические – **тоналиты** (кислого состава) и **коматииты** (ультраосновного состава) и метаморфические – «**серые гнейсы**».

Тоналиты – интрузивные горные породы, состоящие из плагиоклаза, кварца, роговой обманки, биотита и с редкими вкраплениями циркона, апатита, титанита.



Коматиит

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на **коматиит** – ультраосновную эффузивную породу с характерной спинифекс-структурой, возникающей при развитии удлинённых дендритовидных микролитов таких минералов как оливин и клинопироксен. Коматииты участвуют в строении зеленокаменных поясов – линейно-вытянутых структур, характерных для фундамента древних платформ, и представленных, помимо коматиитов, эффузивными породами основного (базальты), среднего (андезиты) и кислого (риолиты) состава.

Из метаморфических пород широко распространены «**серые гнейсы**», возникшие в результате глубоких преобразований магматических пород. «Серые гнейсы» сформировали гранито-гнейсовые купола, которые составляют основу фундамента древних платформ.



«Серые гнейсы»

Геологическая история Земли / Докембрийская история Земли

На территории России «серые гнейсы», возраст которых около 3,3 млрд лет, выходят на поверхность на Балтийском щите Восточно-Европейской платформы – в Карелии, на Кольском полуострове. На Алданском щите и Анабарском плато Сибирской платформы известны «серые гнейсы» возрастом около 3,5 млрд лет.

ИНТЕРЕСНО

Абсолютный возраст древних горных пород определяется, в основном, уран-свинцовым (U-Pb) методом с использованием циркона, который входит в состав многих магматических горных пород как второстепенный минерал. Циркон содержит в качестве примеси радиоактивные элементы, в том числе и уран, и на момент образования не содержит свинца. Уран встраивается в кристаллическую решетку минерала, замещая атомы циркония. Метод основан на определении доли распада урана с момента кристаллизации минерала и превращения урана в свинец. Используют два изотопа урана, цепочки распада которых заканчиваются разными изотопами свинца.

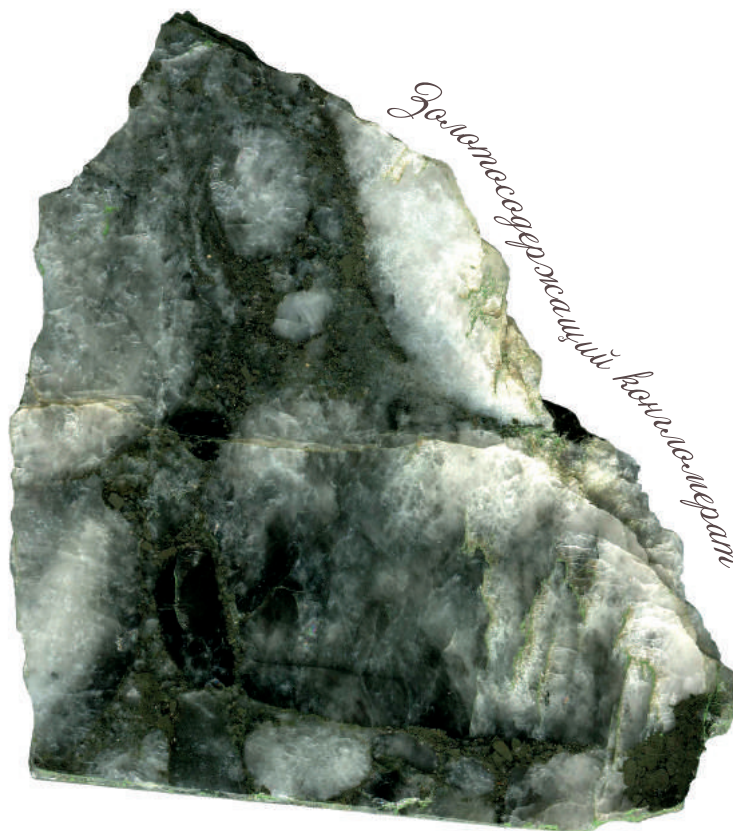
$^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb}$ с периодом полураспада 4.4683 ± 0.0024 млрд лет

$^{235}\text{U} \rightarrow ^{207}\text{Pb}$ с периодом полураспада 0.70381 ± 0.00048 млрд лет

Этот метод датирования, начавший активно развиваться в конце 50-х гг. XX в., является одним из самых надежных на настоящий момент.

В архее формировались также и обломочные осадочные горные породы. В витрине экспонируется **золотосодержащий конгломерат** из месторождения Витватерсранд (Южная Африка). Это уникальное по запасам россыпное месторождение золота и урана связано с прибрежно-морскими и речными отложениями.

Архей – время появления первых живых организмов – таких, например, как бактерии, а затем и цианобактерий – одноклеточных организмов, не имеющих ядра.



Протерозойский эон, или протерозой (Протерозой с древнегреч. протэрос – «первый, старший» ζωή – «жизнь») **(2,5 млрд лет назад–541 млн лет назад)**. Выделен американскими геологами Э. Эммонсом и Д. Уолкоттом в 1888 г.

Горные породы, образовавшиеся в протерозое, вы видите в следующей витрине.

В раннем протерозое происходило наращивание континентальной земной коры. В начале этого периода возникли самые мощные толщи **железистых кварцитов** (Курская магнитная аномалия, Криворожский железорудный бассейн и др.). Появление свободного

кислорода в атмосфере за счет жизнедеятельности цианобактерий произошло не позднее, чем 2,32 млрд лет назад, что обусловило окисление железа. Начали образовываться красноцветные породы (**кварцито-песчаники со знаками ряби и трещинами усыхания**). Протерозой – время стабилизации фундамента древних платформ – Восточно-Европейской, Сибирской, Северо-Американской и др.

Гранит рапакиви



В докембрии сформировался большой объем магматических пород кислого (граниты и тоналиты) и основного состава (анортозиты). Для этого времени характерен **гранит рапакиви**, образцы которого представлены в витрине. Граниты рапакиви образуют огромные интрузивные тела – батолиты, достигающие по площади десятков и тысяч кв.км. В граните рапакиви отчетливо видны овоиды – крупные округлые выделения розового полевого шпата – ортоклаза со светлой каймой другого полевого шпата – олигоклаза. Эти овоиды переполняют породу и сцементированы среднезернистой массой из розовых и белых полевых шпатов, серо-черного кварца, зелено-черной слюды и роговой обманки.

Граниты рапакиви – характерная и неотъемлемая часть фундамента древних платформ. На Восточно-Европейской платформе они слагают Выборгский и Салминский массивы на севере, Коростенский на юге и Бердяушский на востоке. Граниты рапакиви известны на Сибирской и Северо-Американской платформах.

Железистый кварцит

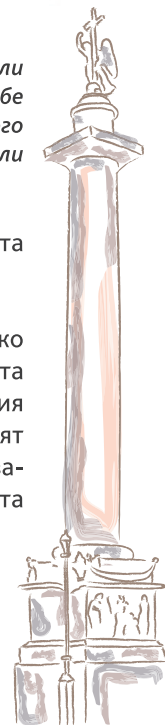


ИНТЕРЕСНО

Рапакиви переводится с финского rapakivi – «гнилой или крошащийся камень». В Санкт-Петербурге на глыбе гранита рапакиви установлен Медный всадник, из этого же гранита выполнена Александровская колонна, или Александровский столп.

Далее расположены витрины, в которых развернута тема **«Геологические процессы»**.

Наша планета – это живой организм, и не только потому, что на ней существует жизнь. С момента образования на Земле не раз менялись очертания материков и океанов, происходили и происходят землетрясения и извержения вулканов, образовывались и разрушались горы, изменяя лик Земли, планета неоднократно испытывала оледенения.



Геологическая история Земли / Геологические процессы

Знакомство с геологическими процессами начинается с витрины, посвященной **оледенениям**. В истории Земли выделяют, начиная с позднего архея, пять гляциоэры (ледниковых эр). Материальными свидетельствами оледенений служат горные породы: **тиллиты** – осадочные образования с включенными в них валунами различных по составу пород, **варвы** – ритмично-слоистые отложения предледниковых озер, **ледниковые валуны** – окатанные обломки пород, переносимые ледником на большие расстояния и часто несущие на поверхности параллельные царапины – ледниковую штриховку. В витрине представлены **тиллиты**, образовавшиеся в интервале 2,43-2,25 млрд лет назад в протерозое во время Гуронской эпохи оледенений. Тиллиты этого возраста установлены в Северной Америке (в Канаде и США на побережье оз. Гурон), Восточной Европе (Балтийский щит), в Южной Африке (бассейны Грикваленд и Трансвааль) и Западной Австралии. Причиной оледенений могло быть окисление метана, снижение концентрации углекислого газа и появление свободного атмосферного кислорода. Этот период называют «великим оксигенационным событием», или «кислородной революцией». Это связано с интенсивным фотосинтезом цианобактерий, получивших невиданное распространение незадолго до Гуронской эпохи оледенений.

На экране, расположенном напротив этой витрины, вы можете познакомиться с информацией о выветривании – геологическом процессе, в результате которого образуются причудливые формы рельефа.



Следующая витрина знакомит с горными породами, образовавшимися в результате **вулканической деятельности**, как на суше, так и на дне океанов. В витрине экспонируются разные по составу вулканические породы. Представлены эффузивные кислые (с содержанием Si_2O 63-78%) породы, такие как дацит и риолит, а также образовавшийся около 3,6 млн лет назад обсидиан, или вулканическое стекло, со склонов потухшего вулкана Арагац (Армения). Здесь же представлены: пемза, или пористое вулканическое стекло с вулканического острова Симушир (Большая гряда Курильских островов, Сахалинская обл.), игнимбриты, состоящие из вулканического стекла, пемзы и кристаллов минералов, туффыты – вулканогенно-осадочные горные породы, состоящие из вулканического пепла, смешанного с песком, глиной и т.д.

Экспонируются породы среднего (с содержанием Si_2O 52-63%) состава – роговообманковый андезит (в нем видны темные тончайшие мелкие кристаллы роговой обманки) породы основного (с содержанием Si_2O 45-52%) состава – базальты и лейцитовый тефрит (основная порода щелочного ряда).

Уникальным является образец базальтовой лавы с костями млекопитающих из Друзского лавового массива, расположенного в Юго-Западной Сирии.



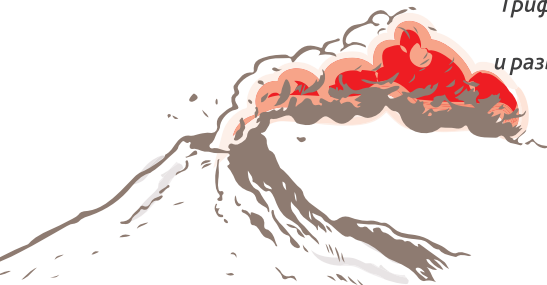
«... вряд ли бывают в природе явления,
которые по своему грозному величию
могли бы сравниться с разгулом
вулканической стихии»

Г. Тазиев, «Встречи с дьяволом»

ИНТЕРЕСНО

Друзский массив, расположенный в Юго-Западной Сирии, характеризуется мощностью базальтового покрова до 1300 м. Он сформировался в результате вулканической деятельности, протекавшей здесь неоднократно в течение последних 5 млн лет. На восточном склоне массива обнаружены образовавшиеся всего несколько тысячелетий назад лавовые потоки, которые стекали со склона по двум широким сухим долинам: Ар-Рамплият на юге и Кра на севере. В восточной части застывшего лавового потока Кра еще в 1857 г. в урочищах Хирбет-Умбаши и Хебарие были обнаружены загадочные скопления костей животных. В 1954 г. ученые определили радиоуглеродным методом возраст костей – 4075 ± 160 лет (2880-2460 гг. до н.э.). В результате изучения костей, находящихся в лавовом потоке, было установлено, что они претерпели изменения под действием горячей лавы: часть их обгорела, но сохранила микроскопическую структуру, другая, испытывавшая влияние более высоких температур, была кальцинирована и превращена в гидроксипапатит. Палеонтологи пришли к заключению, что эти кости принадлежат низкорослым быкам, козлам и баранам с характерными признаками домашних животных, здесь же отмечены многочисленные остатки полорогой антилопы. Оба местонахождения костей являются остатками древних поселений, где среди костей найдены обломки керамики – кувшинов, амфор, горшков, каменных орудий, костяных пластинок. На краю лавового потока обнаружены могильные сооружения, предполагаемые остатки жилищ и загонов для скота. Было установлено, что искусственные углубления, выложенные камнями и заполненные костями, представляют собой стойла для скота. По заключению ученых, животные, укрывшиеся в стойлах от извержения, погибли не от горячей лавы, а, скорее всего, от газов, которые выделились при извержении, а горячая лава, достигшая этого места позднее, сожгла трупы.

Трифонов В.Г., Караханян А.С.
Динамика Земли
и развитие общества, 2008 г.



★ ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ на огромную вулканическую бомбу, весом более 100 кг, образовавшуюся при извержении вулкана Толбачик на Камчатке в 1975 г. Бомба найдена и доставлена в музей геологическим отрядом Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН в 2016 г.



В следующей витрине представлены лавы, вулканические бомбы и пепел знаменитых вулканов мира. Это **Везувий, Этна и Мон-Пеле**. В сопровождающих текстах вы найдете информацию о каждом из них. Самый известный вулкан – Везувий, «прославившийся» тем, что в 79 г. стал виновником гибели городов Помпеи, Стабии и Геркуланум. Впоследствии Везувий извергался неоднократно, особенно часто в XIX веке – в 1855, 1858, 1865, 1868, 1871-1872 гг. В 1842 г. здесь была основана вулканологическая обсерватория.

ВЕЗУВИЙ

Мы приведем краткие сведения об извержении Везувия в 1871-1872 гг. В январе 1871 г. в кратере вулкана начала клочкаться лава. Дальше события разворачивались так: «Через каждые 6-8 секунд уровень огненно-жидкой массы поднимался почти на целый метр, чуть не до самых краев кратера. Тогда из нее вырывались с глухим шумом большие пузыри водяного пара, величиной с голову, и эта вязкая масса приходила в движение, похожее на кипение. Пузыри лопались, а куски облекавшей их лавы взлетали в воздух в виде осколков. По временам вздымание лавы замедлялось, но затем наступал пароксизм более сильный. В октябре 1871 года возле вершинного кратера образовался другой, поменьше, из которого выходил пар и выбрасывались куски лавы. В начале ноября по западному склону горы потекла лава огромной рекой, но это продолжалось очень недолго. Но уже в начале 1872 года кратер, образовавшийся в октябре, стал выбрасывать осколки лавы с большой силой и шумом. В феврале извержение стало слабее ... Вечером 24 апреля потекла ярко светящаяся лава по конусу в различных направлениях ... Много любопытных поспешило на следующее утро взглянуть на крайне интересную картину текущей лавы ... как вдруг треснул конус Везувия в направлении северо-востока, небольшой конус извержения исчез, а из расщелины ... вырвалось огромное количество лавы. В то же самое время оба вершинных кратера стали выбрасывать без конца раскаленные бомбы, которые градом посыпались на несчастных посетителей; а из тех, которые очутились поблизости выступившей раскаленной лавы, многие погибли... Трещин образовалось много, и значительные потоки лавы изливались по разным направлениям... В ночь с 25 на 26 апреля обсерватория очутилась между двумя огненными потоками, из коих ближайший северный протекал у самого здания... Жар от этого потока был так силен, что оконные рамы загорелись ... вскрылись оба больших вершинных кратера и начали выбрасывать со страшным ревом огромные клубы серого дыма, и бомбы, и раскаленные осколки лавы, почти на 1300 метров вверх. Светлый пепел относил ветром до Козенцы. За пеплом летели песок, лапилли и шлаки. Извержение сильно перепугало население: из ближайших к вулкану местностей народ бросился в Неаполь, а кто потрусливее уехал даже из Неаполя в Рим. К вечеру 27 апреля истечение огненно-жидких масс прекратилось; но затем усилилось извержение пепла, лапилли и шлаков, и даже подземные удары, казалось, стали громче. Окраска пинии (дымного облака над кратером) сделалась тоже темнее, и молния прорезала ее непрерывно. 28 апреля лапилли и пепел полетели такой массой, что затемнили небо. 29 апреля восточным ветром понесло шлаки к обсерватории, и там ими разбило окна ... К полночи рев в кратере начал прерываться; 30 апреля он уже слышался еще реже, дым выбивал только по временам, так что к 1 мая можно было считать извержение оконченным; только земля продолжала еще колебаться несколько дней...»

Г.А. Траутшольд, Поездка к вулканам Италии, 1873 г.

По подсчетам ученых, наблюдавших это извержение, масса изверженной лавы составила 20 миллионов кубических футов, или 566336,9 куб. м.

В следующей витрине экспонируются образцы уральских сульфидных руд, образовавшихся на дне древнего океана в результате гидротермальной деятельности «черных курильщиков».

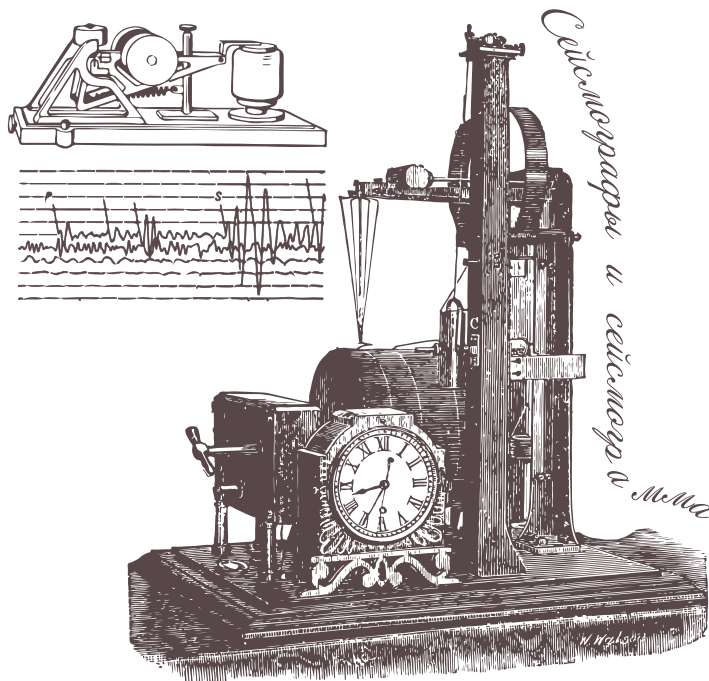
Извержение вулкана – одно из самых зрелищных, но небезопасных для человека явлений.



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на инсталляцию, которая позволяет ощутить мощь и красоту этого геологического процесса и знакомит с работой вулканолога. Здесь использован фрагмент съемки извержения вулкана Плоский Толбачик в 2012 г. Рядом расположена справочная система «Знаменитые вулканы мира».

На стене размещена карта, где особыми знаками показаны действующие вулканы, главные очаги гидротермальной активности, эпицентры землетрясений на континентах и в океанах. Сейсмическая активность приурочена к срединно-океаническим хребтам, активным окраинам континентов, зонам столкновения литосферных плит и рифтовым зонам на континентах.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на сейсмограф – прибор, позволяющий фиксировать колебания земной коры. Попробуйте устроить небольшое землетрясение сами!




В витрине, расположенной рядом с сейсмографом, представлены образцы – свидетели перемен, произошедших с горными породами в результате движений земной коры, вызванных, в том числе, и землетрясениями. Здесь вы видите складки, возникающие в слоях горных пород под действием силы сжатия, и зеркала скольжения, образующиеся в зонах разрывных нарушений при скольжении блоков горных пород вдоль плоскости разлома.

Геологическая история нашей планеты – это не только оледенения, выветривание, вулканизм, землетрясения, но и зарождение и непрерывное развитие жизни на ней.

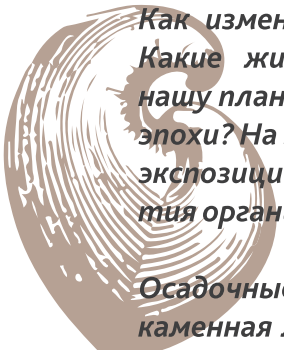


Геологическая история Земли История развития органического мира




«Быть может, этот интерес к истории органического мира в известной мере есть отражение стремления, пусть иногда бессознательного, к выработке мировоззрения, к пониманию положения Человека в природе»

Ю.А. Орлов «В мире древних животных», 1989 г.



Как изменялся органический мир Земли? Какие животные и растения населяли нашу планету в прошедшие геологические эпохи? На эти вопросы даст ответ раздел экспозиции, посвященный истории развития органического мира.

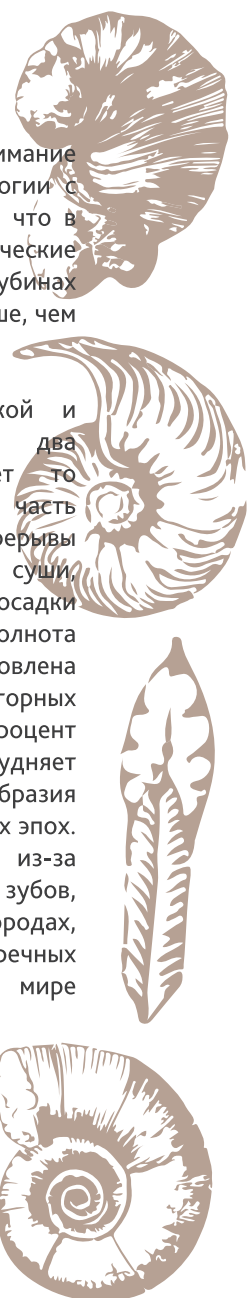


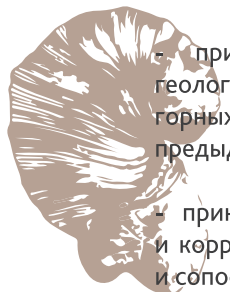
Осадочные породы – это настоящая каменная летопись, в которой страницами служат геологические слои, а «буквами» и «словами» – остатки организмов, обитавших в древних морях и на континентах. Познакомиться с геологической историей нам помогут: палеонтология – наука об ископаемых организмах и развитии жизни на Земле и стратиграфия – наука о последовательности образования, относительном возрасте и временном соотношении горных пород.

При восстановлении истории Земли ученые руководствуются:

- принципом актуализма – это понимание геологических процессов прошлого по аналогии с современными. При этом ученые учитывают, что в геологическом прошлом физико-географические обстановки на поверхности и процессы в глубинах Земли отличались от современных и тем больше, чем удаленнее от нас геологическая эпоха;

- принципом неполноты стратиграфической и палеонтологической летописи, имеющим два аспекта. Первый из них подчеркивает то обстоятельство, что значительная часть геологического времени приходится на перерывы в осадконакоплении, например, в условиях суши, когда ранее накопленные в морском бассейне осадки разрушаются. Второй аспект – это неполнота палеонтологической летописи, которая обусловлена тем, что окаменелости, заключенные в слоях горных пород представляют лишь незначительный процент обитавших в прошлом организмов. Это затрудняет воссоздание с достаточной полнотой разнообразия органического мира отдаленных геологических эпох. Многие животные и растения, в основном, из-за отсутствия твердых частей скелета (раковины, зубов, костей) исчезли бесследно. В горных породах, образовавшихся в морских, озерных или речных условиях, информация об органическом мире сохраняется наиболее полно.





– принципом последовательности образования геологических тел: при ненарушенном залегании горных пород каждый вышележащий слой моложе предыдущего;

– принципом биостратиграфического расчленения и корреляции: слои горных пород можно различать и сопоставлять по заключенным в них ископаемым;

– принципом палеонтологической последовательности: ископаемые фауны и флоры следуют в разрезе друг за другом в определенном, неповторяющемся порядке.

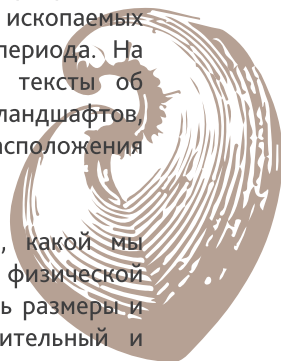
Эти принципы позволили ученым разработать геохронологическую (временную) шкалу геологической истории Земли, разделив ее на определенные интервалы, границы которых соответствуют глобальным изменениям в биосфере. Подобно истории человечества, разделенной на века, годы, месяцы и т.д., вся история Земли делится на эоны, эры, периоды, эпохи и т.д.

Наша планета образовалась 4.54 миллиарда лет назад. Ее геологическую историю ученые разделили на два крупных временных интервала – зона: докембрий, или криптозойский зон (время скрытой жизни) длительностью 4 млрд лет и фанерозойский зон (время явной жизни), который продолжается и в настоящее время. В свою очередь, докембрий делится на гадей, архей, протерозой, а фанерозойский зон

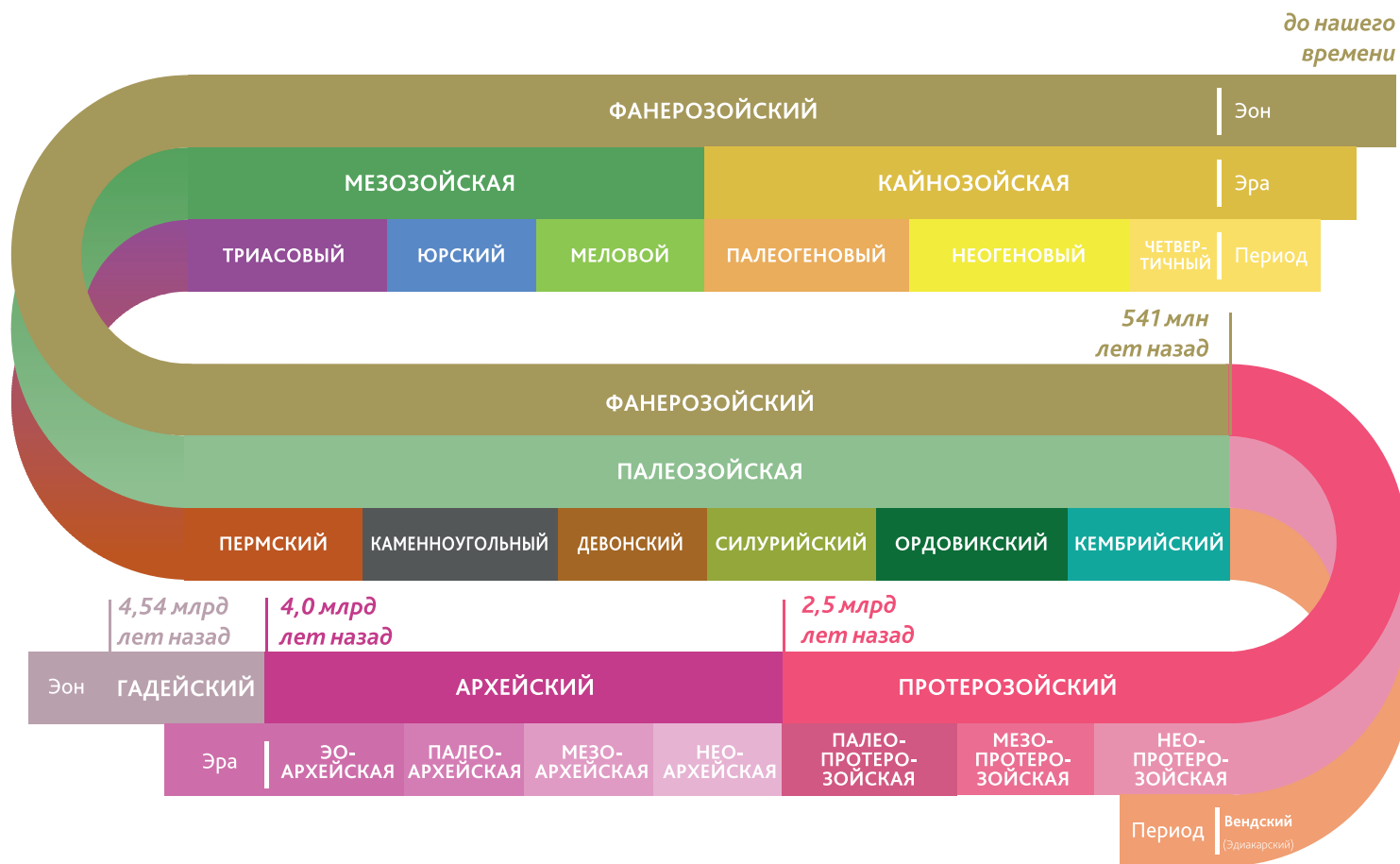
– на палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эры, которые разделены на периоды, периоды – на эпохи, а эпохи на века. Продолжительность каждого временного подразделения различна.

В экспозиции каждая из витрин посвящена определенному периоду, на вертикальных стендах демонстрируются образцы ископаемой флоры, а в горизонтальных витринах – остатки ископаемых животных, характерных для каждого периода. На информационных плакатах приведены тексты об особенностях периода, реконструкции ландшафтов, животных и растений, а также схемы расположения континентов.

Не всегда наша планета была такой, какой мы привыкли видеть ее на современной физической карте. За сотни миллионов лет менялись размеры и очертания континентов, климат, растительный и животный мир. Многие представители органического мира геологического прошлого исчезли безвозвратно с лица Земли, а другие превратились в ископаемые. Иногда условия их захоронения были настолько благоприятными, что образовались крупные местонахождения остатков вымерших животных и растений. В центре зала вы познакомитесь с двумя всемирно известными такими местонахождениями – Хольцмаден и Золенгофен.



ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА



Для того, чтобы геологи всех стран могли обсуждать научные проблемы, связанные с историей Земли, возрастом горных пород и понимать друг друга была разработана международная геохронологическая шкала, в которой каждому временному интервалу были присвоены международные названия и соответствующие цвета для обозначения пород того или иного возраста на геологической карте.



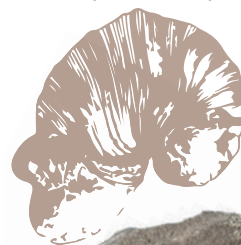
Знакомство с историей развития жизни на Земле мы начнем с **протерозойского эона (2.5 млрд лет назад - 541 млн лет назад)**. В это время в течение почти двух миллиардов лет на Земле царствовали бактерии. Следы существовавшего в то время бактериального мира запечатлены, в основном, в строматолитах, образовавшихся в результате жизнедеятельности цианобионтов и бактерий. Они обитали как в соленых, так и в опресненных участках мелких и теплых морей, образуя строматолиты мощностью в сотни метров. Жизнедеятельность цианобионтов и бактерий привела к формированию осадочных карбонатных пород, и за счет фотосинтеза, к накоплению в атмосфере кислорода. О широком распространении протерозойских цианобионтов и бактерий свидетельствуют строматолиты, слагающие мощные толщи во многих регионах Северной Америки, Европы, Азии, Африки, Австралии. В нашей стране они известны в Восточной Сибири, на Южном Урале и в Карелии.

Возникновение в морях многоклеточных бесскелетных (мягкотелых) организмов обусловило выделение **вендского периода (635-541 млн лет назад)**. Горные породы с отпечатками этих необычных существ впервые были открыты в Австралии, затем в Великобритании, Украине, Китае; в России известны в Якутии и на побережье Белого моря. Вендский период был выделен Б.С. Соколовым в 1952 г. на территории Прибалтики. Период назван по имени племени вендов, живших на западе Восточной Европы.

Массовое появление в горных породах остатков морских беспозвоночных животных с внешним минеральным скелетом послужило основанием для выделения нового эона – **фанерозойского, начавшегося 541 млн лет назад и продолжающегося по настоящее время**. Этот эон начинается с палеозойской эры, или эры древней жизни (**541-252 млн лет назад**), разделенной в свою очередь на кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный и пермский периоды.



Челюсть бизона



Строматолит



Calopteris



Геологическая история Земли / История развития органического мира



КЕМБРИЙСКИЙ ПЕРИОД (КЕМБРИЙ)

541-485 млн лет назад

Кембрий был выделен в 1835 г. британским геологом А. Седжвиком и назван по древнему названию полуострова Уэльс – Cambria.

В кембрийском периоде в морях возникли все типы животного царства – археоциаты, членистоногие, иглокожие, моллюски, брахиоподы, черви, полухордовые, хордовые.

В начале и середине периода на дне кембрийских морей обитали археоциаты – преимущественно одиночные организмы, с известковым скелетом разнообразных форм: конической, кубкообразной и

цилиндрической, достигавшие 1.5 м в высоту. Вместе с цианобионтами, бактериями и водорослями археоциаты образовали куполообразные постройки – биогермы. Во второй половине кембрийского периода археоциаты вымерли.

Большим разнообразием и численностью отличались членистоногие – трилобиты, которые ползали по дну, зарывались в ил, плавали в толще воды. В ископаемом состоянии от этих животных, как правило, сохраняются закрывающие спинную сторону панцири или их отпечатки. Обычными в морях были крупные трилобиты рода *Paradoxides* и мелкие рода *Agnostus*, *Tomagnostus* и *Goniagnostus*, панцири которых образуют подчас целые скопления в породах. Жизнь на суше, по-видимому, была представлена многоклеточными животными, такими как черви.

Морские кембрийские отложения широко распространены по всему земному шару. С ними связаны месторождения фосфоритов (Казахстан, Монголия, Китай), нефти (Россия, Алжир, Прибалтика), каменной соли (Россия, США, Индия), мрамора (Россия).

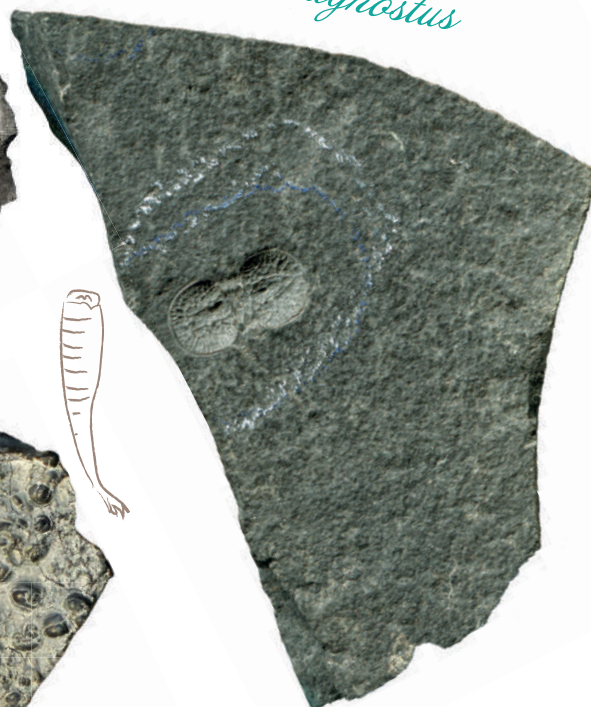
Elipsoccephalus



Goniagnostus



Tomagnostus



Ордовикский	Фанерозойский	
	Палеозойская	Протерозойский
Кембрийский	Нео-протерозойская	Мезо-протерозойская
Вендский (Эдкарский)	Палео-протерозойская	



Из-за более быстрого вращения Земли, сутки в кембрийском периоде длились 20 часов, а их количество в году, по разным оценкам, было от 412 до 424.

Геологическая история Земли / История развития органического мира



ОРДОВИКСКИЙ ПЕРИОД (ОРДОВИК)

485-444 млн лет назад

Ордовик – название было предложено в 1879 г. британским геологом Ч. Лапвортом в честь древнего племени ордовиков, живших на полуострове Уэльс (Великобритания). Сначала ордовик объединяли с силуром, а в 1960 г. ордовикский период утвержден как самостоятельное подразделение геохронологической шкалы.

В ордовике кембрийских рифостроителей – археоциат сменили новые рифообразующие животные: строматопороидеи, кораллы, мшанки. В середине периода в морях появились новые группы

брахиопод, иглокожих, головоногих моллюсков с прямой раковиной. По-прежнему многочисленными были трилобиты, которые для защиты от хищников научились сворачиваться. Обратите внимание на панцири трилобитов рода *Asaphus*, среди которых есть и свернувшиеся экземпляры.

В конце периода произошло вымирание многих групп беспозвоночных. Из геологической летописи исчезли брахиоподы рода *Obolus*, иглокожие рода *Echinospaerites* и *Echinoencrinites*, головоногие моллюски рода *Cameroceeras*, а также некоторые кораллы и трилобиты; по оценкам специалистов на рубеже ордовикского и силурийского периодов исчезло 60 % родов морских организмов.

Ордовикские отложения выходят на поверхность на территории России: в окрестностях Санкт-Петербурга, в Алтае-Саянской области, на Урале, Новосибирских островах и островах Северной Земли,

на Северо-Востоке России. С ордовикскими отложениями связаны месторождения горючих сланцев – кукурситов.

ФАНЕРОЗОЙСКИЙ		
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ		
СИЛУРИЙСКИЙ	ОРДОВИКСКИЙ	КЕМБРИЙСКИЙ

Dalmanina



Cameroceeras



Asaphus



412

Количество суток в году в ордовикском периоде было равно 412.



СИЛУРИЙСКИЙ ПЕРИОД (СИЛУР)

444-419 млн лет назад

Силур – самый короткий период палеозойской эры. Выделен в 1835 г. британским геологом Р. Мурчисоном и назван в честь кельтского племени силуров, живших в Великобритании.

В морях силурийского периода обитали кораллы, трилобиты, морские лилии (*Marsupiocrinus*), двустворчатые, брюхоногие и головоногие моллюски, рыбообразные бесчелюстные позвоночные. Исключительного развития достигли хелицеровые членистоногие, прежде всего, хищные ракоскорпио-

ны – *Eurypteris*, *Baltoeurypteris* и *Pterygotus*.

В силурийском периоде появились высшие растения, впервые заселившие увлажненные участки суши. Выход растений на сушу – одно из ключевых событий в биосфере.

Отложения этого возраста известны на Урале, в Сибири; к ним приурочены месторождения нефти (Тимано-Печорская провинция), месторождения оолитовых железных руд (Казахстан), фосфоритов (Урал, Средняя Азия).



Euzoaria



Calymene



ФАНЕРОЗОЙСКИЙ		
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ		
ДЕВОНСКИЙ	СИЛУРИЙСКИЙ	ОРДОВИКСКИЙ



Количество суток в году в силурийском периоде было равно 405.

Геологическая история Земли / История развития органического мира



ДЕВОНСКИЙ ПЕРИОД (ДЕВОН)

419-359 млн лет назад

Девон выделен в 1840 г. британскими геологами Р. Мурчисоном и А. Седжвиком и назван по графству Девоншир (Великобритания), на территории которого широко распространены породы этого возраста. В девонском периоде произошли значительные изменения в биосфере: широко распространилась наземная растительность и образовались первые леса, в которых произрастали папоротниковидные, членистостебельные и плауновые. Вслед за растениями на сушу вышли первые позвоночные и появились насекомые.

В морях возникли головоногие моллюски со спирально-завитой раковиной – первые амmonoидеи, среди которых характерными были представители рода *Timanites*.

Девонский период называют «веком рыб» – панцирные, хрящевые, костные (двоякодышащие, кистеперые, лучеперые) рыбы достигли большого разнообразия и широко расселились в морских и пресноводных бассейнах. Представление о них дают панцирная рыба *Bothriolepis* и кистеперая *Osteolepis*.

Девонские породы выходят на поверхность в Ленинградской области (Главное девонское поле), в Воронежской, Орловской, Курской областях (Центральное девонское поле), в Великобритании (Шотландия), Канаде, Казахстане, США.

С девонскими отложениями связаны месторождения нефти и газа в России (Тимано-Печорская, Волго-Уральская провинции), США, в Африке и Австралии; горючих сланцев (Россия, Урал) и угля в России (Кузбасс) и Норвегии, каменной соли в России, Казахстане, Северной Америке, Австралии.



Bathriolepis



КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	ФАНЕРОЗОЙСКИЙ
ДЕВОНСКИЙ		
СИЛУРИЙСКИЙ		



В девонском периоде в году было 400 суток.

Геологическая история Земли / История развития органического мира



КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ПЕРИОД (КАРБОН)

359-299 млн лет назад

Карбон выделен в 1822 г. в Великобритании британскими геологами У. Филлипсом и У. Конибиром, название периода дано в связи с широким распространением мощных залежей каменных и бурых углей, образовавшихся в это время.

Каменноугольный период – это время расцвета споровых растений: древовидных плауновидных, хвощевидных, папоротниковидных, а также голосеменных, образовавших в экваториальной и умеренной областях пышные леса. Обратите

внимание на стволы хвощевидных рода *Calamites*. В настоящее время хвощевидные – это травянистые растения. Среди голосеменных появились хвойные, освоившие возвышенные участки суши. Увеличение разнообразия и численности испытали амфибии, возникли первые рептилии.

На дне морей многочисленными были брахиоподы, среди которых появились гигантские формы, такие как род *Gigantoproductus* – самые крупные брахиоподы в истории органического мира нашей планеты. Широко были распространены одноклеточные – фузулины, строившие крупную, до 2 см, раковину, четырехлучевые кораллы, морские ежи и морские лилии, двустворчатые и брюхоногие моллюски, а также головоногие с прямой и спирально-завитой раковиной – ортоцератоидеи, наутилоидеи, достигавшие крупных размеров,

например род *Titanoceras*. Сократилось численное и родовое количество трилобитов, исчезли граптолиты, панцирные рыбы, но активно эволюционировали и расселялись хрящевые (акулоподобные) рыбы.

Каменноугольные отложения широко распространены на Земном шаре. На территории России они выходят на дневную поверхность на Восточно-Европейской платформе, западном и южном склоне Урала, Сибирской платформе, в Алтае-Саянской области и Северо-Востоке.

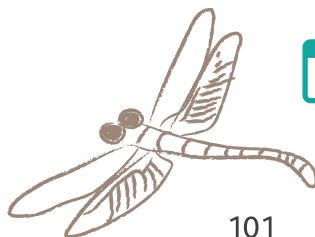
С каменноугольными отложениями связаны месторождения каменного угля в Европе, Северной Америке, Средней Азии. В России – Подмосковский, Кузнецкий, Тунгусский угольные бассейны.



Archaeocidaris



Annularia



396

Количество суток в году в каменноугольном периоде было равно 396.

ПЕРМСКИЙ

КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ

ФАНЕРОЗОЙСКИЙ

Геологическая история Земли / История развития органического мира



ПЕРМСКИЙ ПЕРИОД (ПЕРМЬ)

299-252 млн лет назад

Пермь – единственный период, установленный на территории России британским геологом Р. Мурчисоном в 1841 г., назван по г. Пермь.

На суше резко сократилось разнообразие и размер плауновидных и хвощевидных растений, но возросла роль голосеменных, появились гинкговые.

Около водоемов селились многочисленные насекомые, такие как, например, тараканосверчки рода *Kirkorella*.

В пермском периоде на суше обитали рептилии (пресмыкающиеся), амфибии (земноводные) и

парарептилии, сочетающие признаки пресмыкающихся и земноводных. Отпечаток одного из таких животных рода *Discosauriskus* вы видите в витрине. Типичные представители растительных зверообразных пермского периода – дицинодонты. У них не было щечных зубов, но был, по-видимому, роговой клюв, и они перетирали растительный корм при помощи рогового покрытия десен. Некоторые из них, такие как *Dicynodon*, имели клыки, предназначенные, вероятно, для выкапывания корней растений.

В морях господствовали кораллы, мшанки, брахиоподы, образующие рифовые постройки; в толще воды и у дна жили головоногие моллюски – наутилоидеи и аммоноидеи. Пресноводные и морские бассейны населяли хрящевые и костные рыбы.

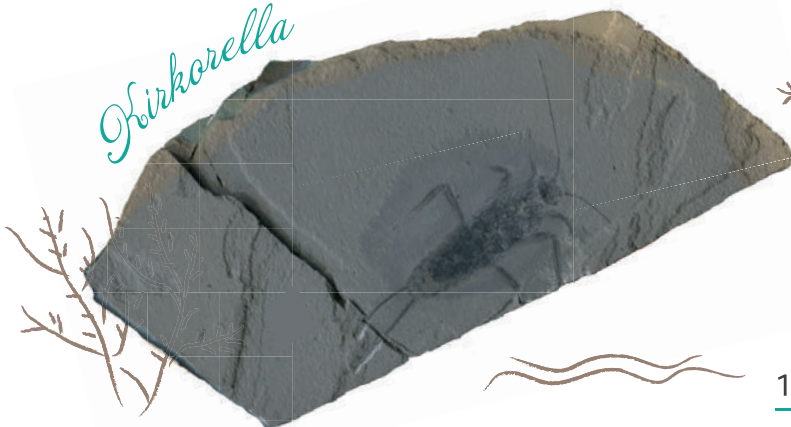
Конец пермского периода ознаменовался



беспрецедентным по своим масштабам великим массовым вымиранием. Разнообразие снизилось во всех группах организмов. В морских экосистемах исчезли около 90% видов животных, среди которых трилобиты, табулятоморфные и четырехлучевые кораллы, некоторые группы брахиопод и мшанок, головоногие моллюски – гониатиты, рыбы – акантоды. Заметным изменениям подверглась и наземная биота – вымерли многие группы парарептилий. Причинами этого вымирания считается резкая аридизация (осушение) и значительное потепление климата, связанное, по мнению некоторых исследователей, с усилением вулканизма. Другая точка зрения объясняет массовое вымирание в конце пермского периода значительным повышением температуры Мирового океана и увеличением содержания метана в атмосфере.

Пермские отложения на территории России выходят на поверхность в бассейне Северной Двины, Предуралья, Поволжье, Прикаспии. С ними связаны месторождения полезных ископаемых: каменной и калийной солей, гипса, боратов; Печорский, Кузнецкий, Минусинский угольные бассейны, газоконденсатные месторождения в Оренбургской области. К породам пермского возраста приурочены Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция и месторождения медистых песчаников.

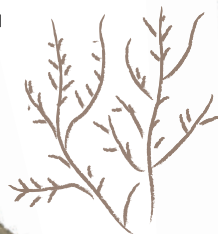
Strophomena



Discosaurus



Strophomena



ТРИАСОВЫЙ	МЕЗОЗОЙСКАЯ	ФАНЕРОЗОЙСКИЙ
	ПЕРМСКИЙ	
КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ		ПАЛЕОЗОЙСКАЯ



В пермском периоде год длился 390 суток.



Геологическая история Земли / История развития органического мира



ТРИАСОВЫЙ ПЕРИОД (ТРИАС)

252-201 млн лет назад

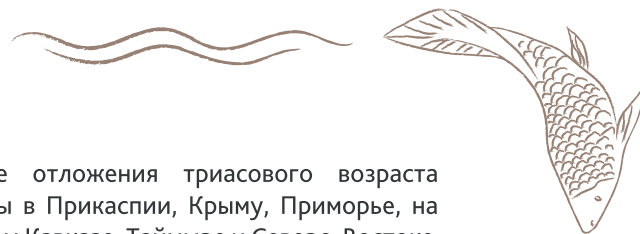
Триас выделен в Центральной Европе немецким горным инженером Ф. Альберти в 1834 г. в результате объединения трех комплексов слоев: пестрого песчаника, раковинного известняка и пестрого мергеля. Период получил свое название от греческого слова триада – троица.

В начале периода почти по всему земному шару распространились плауновидные рода *Pleuromeia*, вымершие к середине периода. На суше произрастали голосеменные (цикадовые, хвойные, гинкговые, семенные папоротники), появились новые группы

папоротниковидных. В водоемах обитали крупные земноводные родов *Bentosuchus* и *Wetlugosaurus*, черепа и разрозненные кости которых встречаются в озерных и прибрежно-морских отложениях. На суше обитали пресмыкающиеся, известные только по пятипалым следам, напоминающим отпечатки рук – *Chirotherium* (хиротерий). Отсюда и название этого пресмыкающегося – рукозверь. На поверхности темно-красного песчаника вы видите противоотпечатки его следов.

ИНТЕРЕСНО

Впервые отпечатки следов этого животного были найдены в 1824 г. в Шотландии (Великобритания), где издавна добывали песчаник, разбитый трещинами на отдельные плиты. На их поверхности и нашли следы неизвестных науке животных. Причем на нижней плите сохраняются сами



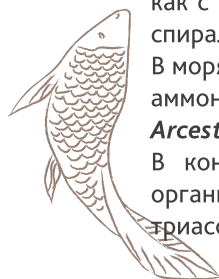
отпечатки, а на верхней – противоотпечатки, или каменные слепки. Позднее подобные следы были обнаружены в Германии, Испании и во Франции. В 1835 г. животное, оставившее эти следы, получило имя – хиротерий.

Эти следы поставили в тупик ученых, пытавшихся ответить на вопрос о том, какое животное их оставило. Выдвигались самые различные предположения – следы принадлежали древней обезьяне, сумчатому, гигантской жабе, пещерному медведю. Споры о его принадлежности к той или иной группе животных велись около 100 лет. В 1925 г. немецкий палеонтолог В. Зергель, изучив следы, предположил, что загадочный хиротерий мог быть только хищным пресмыкающимся, передвигающимся в основном на задних лапах, лишь слегка опираясь на маленькие передние, и для поддержания равновесия имевшим длинный и массивный хвост.

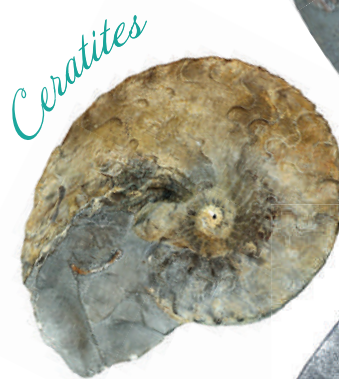
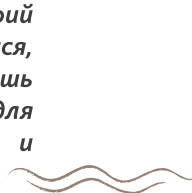
Триасовый период – это время заселения морских бассейнов пресмыкающимися. Образовалась группа морских рептилий, в первую очередь ихтиозавров, которые стали грозными хищниками мезозойских морей. Остатки ихтиозавра – обитателя среднетриасового моря – можно увидеть в одной из центральных витрин.

На морском дне обитали морские лилии, двустворчатые моллюски, среди которых род *Monotis*, характерный только для морей позднетриасовой эпохи. В раннетриасовых морях головоногие моллюски были представлены формами как с прямыми раковинами – ортоцератидами, так и спирально-завитыми – аммоноидеями рода *Ceratites*. В морях позднего триаса на смену цератитам пришли аммонитиды, или настоящие аммониты, такие как род *Arcestes*.

В конце триаса произошло массовое вымирание организмов, переживших рубеж пермского и триасового периодов.



Морские отложения триасового возраста известны в Прикаспии, Крыму, Приморье, на Северном Кавказе, Таймыре и Северо-Востоке; континентальные озерные отложения – в Верхнем Поволжье, в бассейне Печоры; вулканогенно-осадочные (траппы), образованные в результате излияния магмы основного состава – в Сибири (бассейн р. Тунгуска). К вулканогенно-осадочным толщам триасового возраста приурочены месторождения исландского шпата на Полярном Урале, природного газа в Северном море.

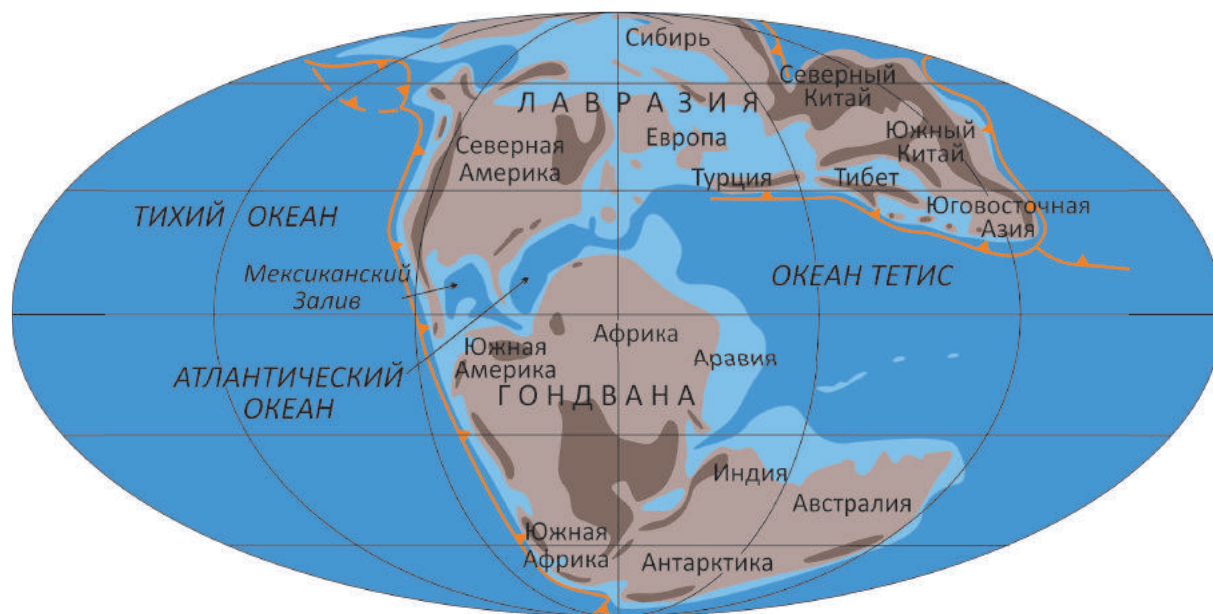


ЮРСКИЙ	МЕЗОЗОЙСКАЯ	ФАНОРОЗОЙСКИЙ
ТРИАСОВЫЙ		
ПЕРМСКИЙ	ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	



В триасовом периоде в году было 385 суток.

Геологическая история Земли / История развития органического мира



ЮРСКИЙ ПЕРИОД (ЮРА)

201-145 млн лет назад

Юрская формация выделена немецким геологом А. фон Гумбольдтом в 1799 г., как геологическая система определена немецким геологом Л. фон Бухом в 1839 г. Название дано по горам Юра во Франции и Швейцарии.

Юрский период отличается небывалым расцветом рептилий, освоивших все среды обитания – наземную, водную и воздушную. Обратите внимание на витрину в центре зала, в которой экспонируются скелеты морских рептилий из всемирно известного местонахождения Хольцмаден (Германия, Земля

Баден-Вюртемберг).

В центральной части зала вы видите: скелет морского крокодила рода *Steneosaurus* (стенеозаурус) длиной около 180 см. Эти рептилии, обитавшие как в воде, так и на суше в прибрежной полосе, могли достигать длины около 5 м. Здесь же полные скелеты трех ихтиозавров – взрослой, молодой и недавно родившейся особи, относящиеся к роду *Stenopterygius* (стеноптеригиус). Эти грозные хищники мезозойских морей внешним обликом похожи на рыб, отсюда и название этой группы ископаемых – ихтиозавры, которое с латинского языка переводится как рыбающий. Длина тела этих животных могла достигать 15 м. Питались они рыбами и головоногими моллюсками. Ихтиозавры были широко распространены в мезозойских морях, их остатки известны по всему миру. Но самые лучшие и впечатляющие найдены в Хольцмадене. Существовали ихтиозавры с



триасового периода (около 250 млн лет назад), максимум разнообразия испытали в юрском периоде и вымерли около 65 млн лет назад.

ИНТЕРЕСНО

Местечко Хольцмаден (Германия) снискало себе всемирную известность как крупнейшее местонахождение остатков животных, обитавших в море, существовавшем на территории современной Германии около 180 млн лет назад, в раннеюрскую эпоху.

В черных сланцах, издавна добываемых в Хольцмадене, находили целые, прекрасной сохранности, скелеты морских ящеров – ихтиозавров и плезиозавров, морских крокодилов, птерозавров (летающих ящеров), рыб, морских лилий, двусторчатых и головоногих моллюсков, а также растений – хвойных, папоротниковидных, гинкго. Захоронение животных, обитавших в нем, происходило в придонном осадке, в котором из-за низкого содержания кислорода и сероводородного заражения мертвая ткань разлагалась очень медленно. Быстрое осаждение глинистого и карбонатного материала и отсутствие донных течений способствовали хорошей сохранности ископаемых организмов.



Nautilus



Pterodactyl



МЕЛОВОЙ	ЮРСКИЙ	ТРИАСОВЫЙ	МЕЗОЗОЙСКАЯ	ФАНЕРОЗОЙСКИЙ
---------	--------	-----------	-------------	---------------



Steneosaurus

Геологическая история Земли / История развития органического мира

В юрском периоде на континентах папоротникообразные и голосеменные: семенные папоротники, хвойные и цикадовые образовали обширные леса, на суше обитали травоядные и хищные динозавры и первые мелкие млекопитающие.

В морях возросло разнообразие двусторчатых и брюхоногих моллюсков, обитали морские ежи, морские лилии, офиуры. Но господствовали среди беспозвоночных головоногие моллюски – аммониты и белемниты. Обратите внимание, что форма раковины у разных родов аммонитов была различной – от почти шарообразной у рода *Cadoceras* до дисковидной у рода *Cardioceras*. Скульптура раковин варьировала от гладкой до ребристой.

Раковины аммонитов и роостры белемнитов часто встречаются в породах юрского возраста.

О разнообразии организмов, обитавших в юрском периоде, свидетельствует одна из витрин в центре зала. В ней представлены ископаемые беспозвоночные: ракообразные, хелицероые, головоногие моллюски, иглокожие, насекомые, позвоночные животные: рыбы, летающий ящер – рамфоринх и археоптерикс (слепок) из не менее известного, чем Хольцмаден, местонахождения Золенгофен.

ИНТЕРЕСНО

В Баварии (Германия) между Мюнхеном и Нюрнбергом в местечке Золенгофен, неглубоко под землей, залегают тонкослоистые известняки. Они известны во всем мире как богатая «кладовая» ископаемых животных и растений, обитавших в позднеюрскую эпоху (около 155 млн лет назад). Эти известняки, содержащие огромное

количество ископаемых, образовались в спокойных, окруженных рифами, мелководных лагунах, на дне которых накапливались глинисто-карбонатные илы. Бедная кислородом среда, отсутствие придонных течений, быстрое осадконакопление способствовали хорошей сохранности умерших организмов. Позднее илы уплотнились, преобразовавшись в тонкоплитчатые глинистые известняки (литографские сланцы), в которых и находят отпечатки и скелеты животных и растений.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на слепок отпечатка археоптерикса («древнекрыла») – единичные экземпляры этого доисторического животного были найдены только в Золенгофене. Эти находки принесли славу золенгофенским известнякам. В настоящее время известно 8 экземпляров рода *Archaeopteryx* и все они происходят из этих известняков. В 1860 г. был найден отпечаток пера, а уже через год был обнаружен полный скелет с отпечатками перьев. Археоптерикса на основании присутствия перьев, некоторых признаков в строении черепа и задних ног сразу отнесли к птицам. Однако на основании новейших исследований его считают одной из тупиковых ветвей класса пресмыкающихся, от которых он унаследовал массивные зубы, кости без воздушных полостей, пальцы с когтями на крыльях, грудину без килей, брюшные ребра, гибкий позвоночник и длинный хвост.

Юрские отложения широко распространены на планете: в Германии, Англии, Франции. В России



прекрасные юрские разрезы, хорошо охарактеризованные ископаемыми, выходят на поверхность в Подмоскowie, Поволжье, Северном Урале, в бассейне Печоры, в Сибири. С юрскими отложениями связаны месторождения угля, нефти, горючих сланцев.



Количество суток в году в юрском периоде составляло 382.



Геологическая история Земли / История развития органического мира



МЕЛОВОЙ ПЕРИОД (МЕЛ)

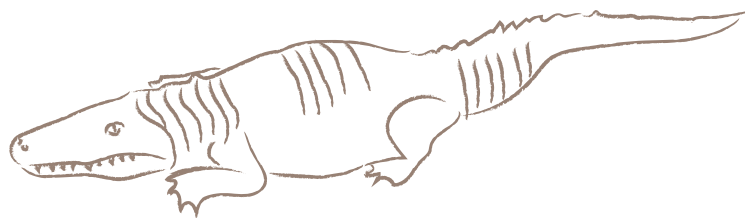
145-66 млн лет назад

Мел выделен во Франции в 1822 г. бельгийским геологом Ж.Б. Омалиусом д'Аллау. Название дано по характерной горной породе, образовавшейся в этот период – писчему мелу.

Меловой период во многом был революционным в истории наземных растений. В начале периода растительность значительно напоминала позднеюрскую. Еще многочисленными были крупные хвощевидные, древовидные папоротники, голосеменные – хвойные, среди которых произрастали близкие современным араукариевые и сосновые, а также цикадовые,

беннеттитовые, гинкговые. В это время появились и быстро эволюционировали покрытосеменные, или цветковые растения, освоившие к середине периода огромные участки суши. Сформировалась обширная группа листогрызущих насекомых и насекомых-опылителей.

В морях среди беспозвоночных по-прежнему многочисленными были головоногие моллюски – аммониты и белемниты. Во второй половине периода среди аммонитов появились гетероморфы, имеющие развернутую (роды *Proaustraliceras*, *Nostoceras*) или башенковидную (род *Turrilites*) раковину. На дне меловых морей селились морские губки, морские ежи, брюхоногие и двустворчатые моллюски. Среди последних характерными обитателями морей были представители рода *Inoceramus* с грубыми концентрическими ребрами и имеющие кубкообразную форму двустворчатые рода *Hippurites*.



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на крупный аммонит, найденный на территории Европейской России. Находка происходит из верхнемеловых отложений Пензенской области.

Мягкое тело аммонита было заключено в спирально-плоскостную раковину, которая состоит из фрагмкона и жилой камеры. В жилой камере размещалось мягкое тело моллюска, сходного по своему строению с таковым у кальмара. Фрагмкон разделен сложноскладчатыми перегородками на воздушные, или газовые камеры, соединенные сифоном. Перегородки, прикрепляясь к стенке раковины, образуют на ней сложную, узорчатую линию, называемую лопастной. Здесь цветом выделен фрагмент лопастной линии этого аммонита – свидетеля существовавшего когда-то на этой территории морского бассейна.

Рубеж мелового и палеогенового периода отмечен биосферным кризисом (мел-палеогеновым). В конце мелового периода вымерли фантастические на взгляд современного человека ящеры – динозавры и птерозавры.

Существенные изменения произошли и в морях. Вымерли грозные обитатели мезозойских морей – ихтиозавры, плезиозавры, плиозавры, мозозавры; исчезли аммониты и белемниты, среди двусторчатых моллюсков вымерли, например, роды *Inoceramus* и *Hippurites*. «Пострадали» также морские ежи, брахиоподы, губки, мшанки, сократилось видовое разнообразие планктона. На границе мела и палеогена вымерли около 15% семейств морских организмов, 40% родов и 60-75% видов. Сравнивая биосферные кризисы на границе палеозойской и мезозойской эр (пермо-триасовый) и на границе мезозойской и кайнозойской эр (мел-палеогеновый), отметим, что первый был более значительным – тогда среди морских беспозвоночных вымерли представители 27,5% семейств, 55% родов и более 90% видов.



Aralia



До настоящего времени нет единого мнения о причинах изменения органического мира на рубеже мела и палеогена. По этому поводу выдвигаются различные гипотезы: импактная (связана с падением на Землю гигантского метеорита), нарушение океанической циркуляции, глобальная регрессия, усиление вулканизма.

После глобального вымирания, произошедшего в конце мелового периода, началась новая эра – **кайнозойская, или эра новой жизни (66 млн лет назад-ныне)**, в которой мы живем сейчас. Она характеризуется активной эволюцией и расселением млекопитающих, птиц, покрытосеменных (цветковых) растений, появлением человека. Эра разделена на палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды.

ПАЛЕОГЕНОВЫЙ	КАЙНОЗОЙСКАЯ	ФАНЕРОЗОЙСКИЙ
МЕЛОВОЙ	МЕЗОЗОЙСКАЯ	
ЮРСКИЙ		

Proaustraliceras



Ventriculites



В меловом периоде было 377 суток в году.

Геологическая история Земли / История развития органического мира



ПАЛЕОГЕНОВЫЙ ПЕРИОД (ПАЛЕОГЕН)

66-23 млн лет назад

Палеоген ранее вместе со следующим за ним неогеновым периодом входил в третичный период. Название палеоген (от слов *palaeos* – древний и *genus* – развитие) предложил в 1866 г. немецкий геолог К. Науман, а в 1881 г. оно было утверждено для ранней эпохи отдела третичного периода. С середины XX века палеоген включен в Международную геохронологическую шкалу как самостоятельный период.

В палеогене растительность на континентах была представлена, в основном, покрытосеменными и

голосеменными (хвойными) растениями. Посмотрите на плиту с отпечатками листьев покрытосеменных и веточек хвойных – настоящий палеогеновый листопад!

В этот период произрастали не только знакомые нам хвойные *Sequoia* (секвойя) и *Pinus* (сосна), покрытосеменные *Rhododendron*, но такие древовидные растения, обитавшие только в палеогеновом периоде как *Ushia*, или «камышинские дубы». Этот род получил свое название по известному местонахождению остатков палеогеновой флоры на г. Уши близ Камышина (Волгоградская область).

На суше освободившиеся после вымирания динозавров экологические ниши стали осваивать млекопитающие, многие из которых были совсем не похожи на современных. В палеогеновом периоде обитали небольшие, размером с волка, предки современных лошадей рода *Mesohyppus* и гигантские

носороги рода *Indricotherium*. Это самое высокое (более 4.5 м в холке) и тяжелое (до 20 т весом) из всех когда-либо существовавших сухопутных млекопитающих. В этот период появились настоящие хищники – *Hyenodon*, нижняя челюсть одного из этих животных представлена в витрине.

В морях широко расселились костистые рыбы, из беспозвоночных – брюхоногие и двустворчатые моллюски. Для палеогеновых морей характерно появление одноклеточных рода *Nummulites* с гигантской (до 10-15 см в диаметре) раковиной. Многочисленные скопления их раковин образуют нуммулитовые известняки.

ИНТЕРЕСНО

Нуммулитовые известняки использовались как строительный материал для возведения пирамид в Древнем Египте.

Отложения, сформировавшиеся в палеогене, как морские, так и континентальные широко распространены в нашей стране: в Среднем и Верхнем Поволжье, Прикаспии, Предкавказье, Крыму, в бассейнах рек Ангара и Анабар, на Камчатке и Сахалине. С ними связаны месторождения бурого угля, нефти и газа, янтаря в Калининградской области.

Indricotherium

Nummulites

Rhododendron

ФАНЕРОЗОЙСКИЙ		
НЕОГЕНОВЫЙ	КАЙНОЗОЙСКАЯ	МЕЗОЗОЙСКАЯ
ПАЛЕОГЕНОВЫЙ		МЕЛОВОЙ

Геологическая история Земли / История развития органического мира



НЕОГЕНОВЫЙ ПЕРИОД (НЕОГЕН)

23-2,6 млн лет назад

Неоген – название происходит от слов *neos* – новый и *genus* – развитие и предложено в 1853 г. М. Гёрнесом. Первоначально был объединен вместе с палеогеном в третичный период.

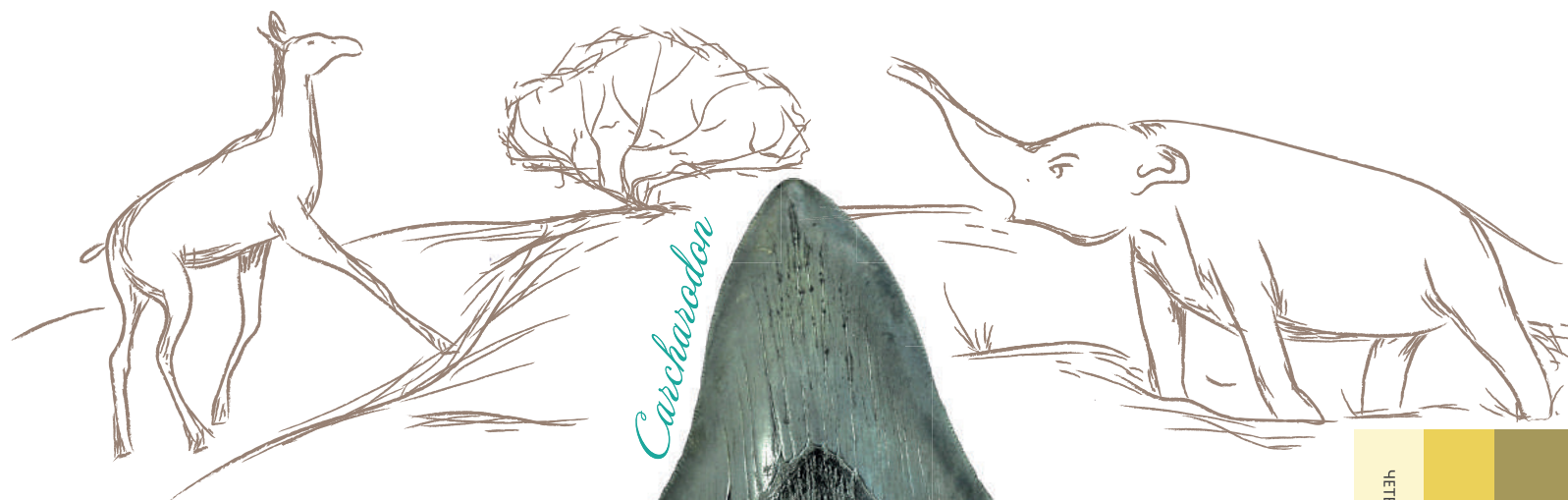
К началу неогенового периода растительность настолько была близка к современной, что в витрине вы без труда определите среди отпечатков листьев клен (*Acer*), липу (*Tilia*), березу (*Betula*), рябину (*Sorbus*). В это время обширные пространства в Европе, Америке, Азии занимали степи. В степях обитали трехпалые лошади – гиппарионы, из хобот-

ных – мастодонты.

В морях процветали двусторчатые и брюхоногие моллюски, костистые и хрящевые рыбы. Зуб акулы кархародона свидетельствует об огромном размере этих хищников неогеновых морей.

Неогеновый период отмечен появлением первых гоминид – человекообразных обезьян – австралопитековых.

С неогеновыми отложениями связаны месторождения бурого угля и лигнитов, нефти и газа, строительных материалов, керамического и цементного сырья.



Carcharodon

ФАНЕРОЗОЙСКИЙ		
КАЙНОЗОЙСКАЯ		
ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ	НЕОГЕНОВЫЙ	ПАЛЕОГЕНОВЫЙ



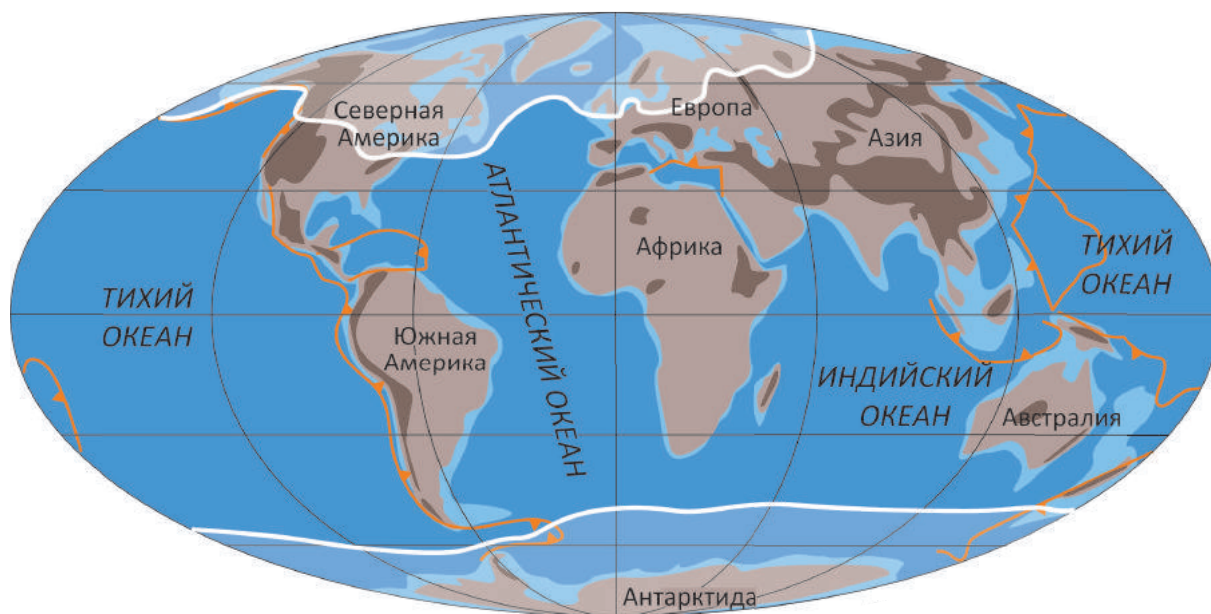
Tilia



Sorbus



Геологическая история Земли / История развития органического мира



ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД (АНТРОПОГЕН)

2,6 млн лет назад – ныне

Антропоген - название от слов *anthropos* – человек и *genus* – развитие было предложено А.П. Павловым в 1922 г. Период разделен на две эпохи – плейстоцен и голоцен.

Плейстоцен (2600 - 10 тыс. лет назад) – это время оледенений, охвативших почти все Северное полушарие. При отступлении ледников образовались огромные открытые пространства – тундростепи, или мамонтовые степи. В ледниковом периоде обитали лошади, первобытные бизоны, пещерные и белые медведи, волки, рыси. Самыми крупными обитателя-

ми были шерстистые мамонты *Mammuthus primigenius*, ставшие символом ледникового периода. В витрине представлены кости стопы, а также сохраняющаяся только в условиях вечной мерзлоты шерсть этого гиганта холодных степей. Обратите внимание на подборку зубов мамонта – и молочных, и коренных. Во рту у мамонтов, как и у современных слонов, находилось 4 щечных зуба, а резцы – бивни – торчали наружу.

ИНТЕРЕСНО

Зубы у мамонта менялись 6 раз – истирались три молочных и три коренных зуба. По мере стирания зубных пластин, старый зуб в горизонтальном направлении вытеснялся новым, подрастающим с задней стороны челюсти.

Мамонты – одно из немногих вымерших животных, о которых сложены многочисленные легенды и сказания. Находки крупных костных остатков, а иногда

и целых мерзлых трупов мамонтов, породили у народов, населявших Россию, множество легенд, в большинстве которых рассказывалось о загадочном звере, живущем глубоко под землей и умирающем от солнечного света. Существовало мнение, что кости мамонтов не что иное, как остатки слонов армии Александра Македонского. Некоторые исследователи в XVIII и начале XIX века полагали, что мамонты, которые по своему строению похожи на слонов, обитали в теплом климате, и водами всемирного потопа занесены из теплых стран далеко на север.

Витрина напротив познакомит вас еще с одним вымершим представителем ледниковой эпохи – шерстистым носорогом *Coelodonta antiquitatis*. Огромный череп и носовой рог дают представление о размерах этого животного. Череп и отдельные кости их скелета нередко находят в европейской части России, но самые лучшие находки происходят из Сибири, и только там, в вечной мерзлоте, сохраняются рога шерстистых носорогов, состоящие из плотно склеенных между собой волосовидных образований.

ИНТЕРЕСНО

В XVIII и начале XIX века народы Севера считали череп шерстистых носорогов птичьими головами, а их рога – когтями и рассказывали легенды о птице огромной величины.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на монолит, представленный глинисто-песчаными породами с крупными обломками камней и костями крупных хоботных – южных слонов рода *Archaeodiscodon*, широко расселившихся по югу России с конца неогенового периода. Бивни, кости конечностей, фрагменты их челюстей вместе с камнями были снесены селевым потоком в овраг около 1 млн лет назад и оказались там захоронены. Монолит взят в береговом обрыве Азовского моря экспедицией Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского в 1991 г.

12 тысяч лет назад, по окончании ледникового периода, наступило время, названное голоценом (*holos* – весь, *kainos* – новый) – время расцвета человечества. В течение голоцена суша и море приняли современные очертания, сформировались современные

географические зоны, террасы рек и торфяники. Обратите внимание на современную карту, на которой белым цветом и штриховкой показаны животные, вымершие в четвертичный период, и отмеченные красным значком – те, которые находятся на грани исчезновения и занесены в Красную книгу. Многие ученые считают, что в настоящее время происходит массовое вымирание животных и растений, обусловленное во многом интенсивной хозяйственной деятельностью человечества и выделяют антропогенный биосферный кризис.

«Ведь ни один биологический вид никогда еще не обладал такой всеобъемлющей властью над живой и мертвой природой, какой обладаем мы. А это, хотим мы того или нет, возлагает на нас колоссальную ответственность. Ведь от нас зависит не только наше собственное будущее, но и будущее всех живых существ, с которыми мы делим Землю»

Д. Иттенборо «Жизнь на Земле. Естественная история», 1984.



365 дней в году.

Для знакомства с геологическим прошлым Подмосковья пройдите на второй этаж в зал «Геологический очерк окрестностей Москвы».



«Москва пред всеми столицами Европы имеет весьма важное преимущество: в окрестностях ее обнажены многие пласты коры земной, по которым, как по листам книги, можно читать минувшие судьбы нашей столицы».

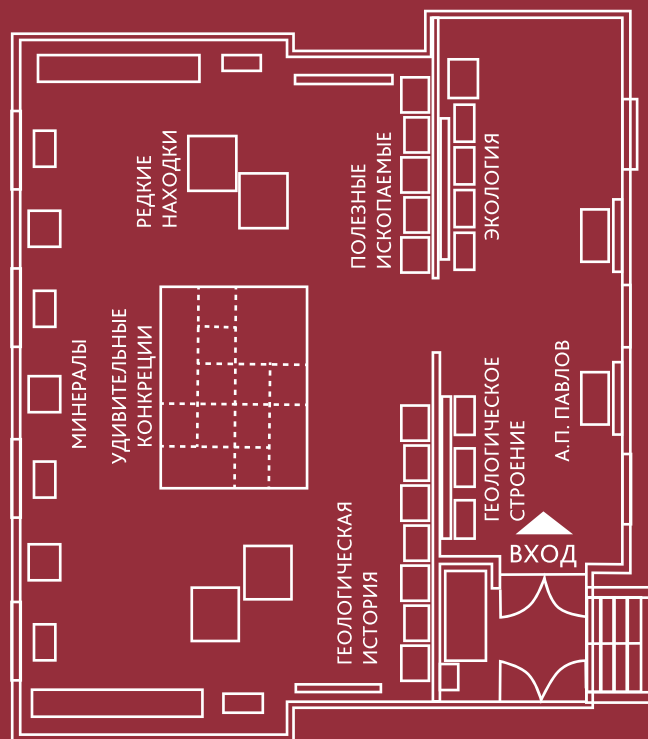
К. Ф. Рулье, 1845 г.



ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ОКРЕСТНОСТЕЙ МОСКВЫ

Зал № 6 (2 этаж)

В экспозиции вы узнаете о длительной геологической истории Подмосковья, о животных и растениях, обитавших здесь в разные геологические эпохи, о горных породах и минералах, о том, какие полезные ископаемые добывали наши предки, и какие добываются сегодня.



Геологический очерк окрестностей Москвы

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПОДМОСКОВЬЯ

Подмосковье расположено в центре древней Восточно-Европейской платформы. В ее строении выделяют складчатый фундамент (основание платформы), сложенный смятыми в складки метаморфическими и магматическими породами. В качестве примера пород фундамента можно привести железистые кварциты, образовавшиеся в раннем протерозое (около 2,45 млрд лет назад). Они добываются на месторождениях Курской магнитной аномалии и Кривого Рога как железная руда.

ИНТЕРЕСНО

Как 2,45 млрд лет назад, так и сейчас над созданием железных руд «трудилась» и «трудятся» бактерии, переводя железо в окисную «рудную» форму.

Фундамент на большей части платформы перекрыт мощной толщей полого залегающих осадочных пород, среди которых наиболее распространены известняки, глины, пески и песчаники. Осадочный чехол начал формироваться в мезопротерозое (около 1,6 млрд лет назад) и этот процесс продолжается в настоящее время. В Подмосковье на дневную поверхность выходят породы, сформировавшиеся в каменноугольный, юрский, меловой, палеогеновый, неогеновый и четвертичный периоды. Более древние отложения вскрыты буровыми скважинами. На геологической карте разным цветом показаны горные породы разного геологического возраста, образовавшиеся до четвертичного периода.

Головоногий моллюск

Знакомство с геологической историей Подмосковья мы начнем с каменноугольного периода (359-299 млн лет назад). В начале периода центральная часть Восточно-Европейской платформы была занята внутриконтинентальным мелководным морским бассейном. Здесь накапливались карбонатные и глинистые илы, которые со временем уплотнились и преобразовались в известняки и глины. Обратите внимание, что эти породы переполнены остатками ископаемых организмов, которые служат источником знаний о животных, обитавших в море. В толще воды плавали рыбы и головоногие моллюски с прямой и спирально-завитой раковиной. Удивляет обилие и разнообразие животных, населявших дно этого моря, среди которых были и ползающие, и прикрепленные, и зарывающиеся в ил. Прикреплялись к твердым участкам дна брахиоподы, морские губки, мшанки, ползали двустворчатые и брюхоногие моллюски, зарывались в ил трилобиты. На дне обитали одноклеточные организмы – фузулиниды. Скопления их веретенообразных раковин могут образовывать прослойки в известняках. Здесь же селились одиночные и колониальные кораллы, постройки которых достигали значительных размеров.

Фузулиниды

Колониальные кораллы

Брахиоподы

ИНТЕРЕСНО Настоящие рифостроящие организмы (кораллы, губки, водоросли), обитавшие в этом море, не строили рифов.

Рифовые постройки возникают только в местах тектонических движений, приводящих к прогибанию земной коры. Это позволяет кораллам и другим рифостроителям, надстраивая риф, все время находиться под водой.

Колониальные кораллы, обитающие только на глубине проникновения света в теплой воде нормальной солености, служат индикаторами мелких тропических бассейнов.

По дну морских бассейнов ползали морские ежи, а прикрепляясь к нему, поднимались над дном на длинных стеблях удивительные иглокожие животные, похожие на цветы – морские лилии. Морские лилии из каменноугольных отложений Подмосковья имеют прекрасную сохранность и известны специалистам далеко за пределами России. Иногда фрагменты стеблей морских лилий переполняют известняки, которые называются криноидными (от лат. *Crinoidea* – лилиеобразные).

Следы жизнедеятельности *Zoophycos*



СТЕНД «ЖИВОТНЫЕ – НЕВИДИМКИ»

В ископаемом состоянии сохраняются не только скелеты животных, но и следы жизнедеятельности. На стенде экспонируются похожие на морозные узоры следы жизнедеятельности червеобразных мягкотелых организмов *Zoophycos*. В витрине напротив можно наблюдать продукты жизнедеятельности цианобионтов и бактерий – строматолиты, возникшие при осаждении кальцита на бактериальные пленки.



Морская лилия



Морские ежи



Геологический очерк окрестностей Москвы

В течение каменноугольного периода на территории Подмосковья не раз устанавливался континентальный режим и в прибрежных водоемах (болотах и лагунах) произрастали гигантские споровые растения – плауны, папоротники, хвощи, давшие начало бурым углям. Оледенение в южном полушарии в конце периода привело к понижению уровня океана, уменьшению площади моря, а затем к его исчезновению. На этой территории почти 90 млн лет на протяжении пермского, триасового и, частично, юрского периодов господствовал континентальный режим, и накопившиеся ранее горные породы разрушались.

В середине **юрского периода, 166 млн лет назад**, территорию Подмосковья вновь залило море, просуществовавшее почти 20 млн лет. Морской бассейн отличался от существовавшего в каменноугольном периоде бассейна меньшей площадью и более прохладными водами. Сначала этот морской бассейн сообщался с южным океаном Тетис, и сюда проникали теплолюбивые кораллы. Но затем эта связь прекратилось, и температура морской воды понизилась. Здесь накапливались преимущественно песчано-глинистые осадки, терригенный материал сносился с близко расположенной суши, и поэтому в песках и глинах этого возраста нередко находки ископаемой древесины. Обратите внимание, что это море населяли другие животные. Среди беспозвоночных многочисленными были головоногие моллюски – аммониты и белемниты. В толще воды плавали также хищные морские рептилии и хрящевые рыбы (акулы). На дне селились брахиоподы, морские губки и морские ежи, среди которых мы не встретим характерных для каменноугольного морского бассейна. Возросло разнообразие двустворчатых и брюхоногих моллюсков.

Подавляющее большинство образцов в витрине происходит из юрских отложений, слагающих берег реки Москвы в районе Хорошево-Мневники. Выходы отложений здесь богато охарактеризованы ископаемыми и с начала XIX века привлекли внимание ученых. Не случайно в научной литературе утвердился термин «московская юра».





ИНТЕРЕСНО В XIX веке раковины аммонитов и ростры белемнитов в изобилии встречались по берегам реки Москвы и ее притоков и привлекали к себе внимание жителей Подмоскovie своей необычной формой. Москвичи дали название «бараньи рога» аммонитам и «чертовы пальцы» – белемнитам. Жители Серпуховского уезда называли аммониты «дьявольскими печатями», а белемниты – «дедушкиными пальцами». Вообще же аммониты получили свое название от имени древнеегипетского бога Амона. Название «белемнит» происходит от греческого *belemnion*, что означает копьe, дротик.

Уменьшение глубины и площади моря в конце юрского периода привело сначала к накоплению песчано-глинистых и фосфоритонесных, а затем песчаных осадков. В конце юрского периода в прибрежной зоне моря на юго-востоке Москвы накапливались светлые кварцевые пески.

Меловый период (145-66 млн лет)

В первой половине периода (145-99 млн лет назад) морской режим часто сменялся континентальным. В раннемеловом море осаждались железные пески с примесью ярко-зеленого минерала глауконита, продолжалось отложение фосфоритов. Море населяли аммониты, двустворчатые моллюски, ихтиозавры. Находки ископаемой фауны в этих отложениях редки и не отличаются хорошей сохранностью. На северо-западе Москвы сохранились прибрежно-морские и дельтовые отложения – пески и песчаники с остатками растений, произраставших в то время по берегам. Обратите внимание на сохранившиеся в песчанике отпечатки папоротниковидных из нижнемеловых (аптских) отложений Татаровских высот (ныне территория современной Москвы).



Эти находки являются уникальными, так как в настоящее время данное местонахождение ископаемой флоры не существует. В середине мелового периода воды моря проникли на территорию Подмоскovie в последний раз. Последние 80 млн лет на Восточно-Европейской платформе господствуют континентальные условия.

Палеогеновый и неогеновый периоды (66-2,6 млн лет).

В это время сформировались современный рельеф и речная сеть. Во многих местах встречаются остатки речных и озерных осадков, возраст которых определяют с помощью анализа спор и пыльцы ископаемых растений.

Ледниковый период (2,6-0,01 млн лет)

Последнее похолодание в истории Земли привело к образованию в северном полушарии материковых ледников.

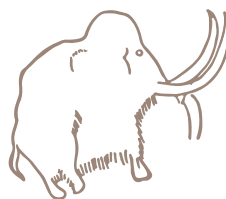
Геологический очерк окрестностей Москвы

ИНТЕРЕСНО Толщина материкового льда на Восточно-Европейской платформе во время последнего оледенения достигала 2 км!



На территории Подмосковья и самой Москвы нередко находили кости и зубы мамонтов, а в 1846 г. в окрестностях с. Троицкое (ныне Троице-Лыково, Москва) был найден практически целый скелет мамонта, раскопки которого под руководством К.Ф. Рулье проводил его ученик, выпускник Московского университета А.Я. Восинский. Этот скелет, к сожалению, не сохранился.

При таянии ледников образовались ледниковые (моренные) и водно-ледниковые отложения: красноватые суглинки с включениями валунов, гальки, песка, а также валунники и галечники. Валуны кристаллических пород, иногда с ледниковой штриховкой, «пропутешествовали» с ледником от севера-западных окраин России до Подмосковья.



МИНЕРАЛЫ ПОДМОСКОВЬЯ

Кальцит и минералы группы кремнезема (кварц, халцедон, агат) – самые распространенные в Подмосковье.

Мощные толщи известняков, сложенные кальцитом, относятся к легкорастворимым горным породам. Под действием подземных и поверхностных вод в них образуются карстовые воронки, поноры и пещеры. В пещерах из подземных вод отлагаются агрегаты кальцита – сростки кристаллов, сталактиты и сталагмиты.



Среди других минералов Подмосковья, которые не дают больших скоплений, красивыми формами выделения обладают гипс и пирит. Гипс образует кристаллы и агрегаты в каменноугольных известняках и глинах. Пирит, образовавшийся в условиях сероводородного заражения на дне юрского моря, встречается в юрских глинах и углях каменноугольного возраста в виде конкреций. Пирит выполняет воздушные камеры раковин аммонитов, иногда замещает ростры белемнитов.



В центре зала привлекают внимание причудливой формы конкреции, или стяжения. Они образуются при диффузной концентрации раствора в образовавшихся породах или в результате раскристаллизации коллоидов. В Подмосковье конкреции, в основном, приурочены к известнякам каменноугольного возраста и состоят из кремнезема. В породах юрского и мелового возраста встречаются фосфоритовые, пиритовые, глинисто-карбонатные и песчаные конкреции.

★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на витрины, где экспонируются редкие и уникальные находки, сделанные на территории Москвы и Подмосковья. Среди них: первая находка костей мамонта, сделанная при рытье котлована под Храм Христа Спасителя в 1836 г., лист одного из первых покрытосеменных растений, появившихся на Земле только в начале мелового периода, и черепа шерстистых носорогов.



Геологический очерк окрестностей Москвы

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Одним из первых полезных ископаемых, используемых человеком каменного века для изготовления орудий труда - был кремьень, чрезвычайно широко распространенный в Подмоскowie. В настоящее время подмосковный кремьень разноцветной окраски – один из популярных поделочных камней.

Из **металлических полезных ископаемых** в Подмоскowie встречаются болотные руды (бурый железняк), образовавшиеся в болотах. Из этих руд издавна получали железо для изготовления сельскохозяйственных орудий, предметов обихода, кованых оград. В настоящее время эти руды, плохие по качеству, не используются.

Подмоскowie богато **неметаллическими полезными ископаемыми**, применяемыми в основном в строительстве.

Минеральные пигменты являются основой для красок. Из минералов и горных пород Подмоскowie можно извлечь разные пигменты. Желтые, красные, коричневые красители получают из оксидов железа, распространенных в ожелезненных песчаниках, болотных рудах. Коричневые и черные пигменты получают из ожелезненного бурого угля, а белые – из известняков. Для изготовления пигмента синего цвета используется минерал вивианит, а глауконит - основа зеленого пигмента.

Глины в Подмоскowie представлены легкоплавкими, огнеупорными и тугоплавкими. В конце XV века в Москве был построен первый кирпичный завод, использующий моренные глины. В названиях улиц (Нижние и Верхние Котлы, Гончарная, Котельниче-

ская) сохранилась история добычи глин. Черные жирные легкоплавкие глины с примесью органического вещества обжигают в печах, при этом органика выгорает и получаются легкий пористый керамзит, использующийся в строительстве.

Легкоплавкие глины служили мастерам для изготовления гончарной посуды и огнеупорного кирпича. Из тугоплавких глин, месторождения которых приурочены к коре выветривания юрского возраста, производят облицовочный кирпич и керамическую плитку (кафель) для стен и пола, изразцы для печей и каминов.

Карбонатные породы – известняки, мергели и доломиты каменноугольного возраста применяются для производства цемента, щебня, извести, бутового и штучного камня, карбонатной и доломитовой муки. Известняки используются как наполнитель асфальта, а доломиты – в металлургии.

Подмосковный кремьень



ИНТЕРЕСНО

Очень мягкий минерал гипс (царапается ногтем) служит одной из добавок, придающих прочность цементу.

Особое место в экспозиции занимает известняк, или «белый камень Подмосковья» — основной строительный материал для возведения первых каменных стен Кремля, соборов и жилых домов — поэтому древняя Москва получила название «белокаменная».

С XIV века известняк, как штучный камень, добывали в карьерах у сёл Верхнее и Нижнее Мячково и использовали при строительстве зданий, в числе которых Успенский собор Кремля, палаты бояр Романовых, Спасский собор Андроникова монастыря, сохранившиеся до наших дней. Блоки известняка применяли для возведения стен и фундаментов, облицовки и декора. Известняки Афанасьевского карьера близ Воскресенска использовали при современном строительстве Казанского собора и Храма Христа Спасителя в Москве.

Песчаники, пески, гравийно-галечные смеси также нашли применение в строительстве. Крепкие кварцевые песчаники добывались в районе Котельников, Лыткарина и Татарово и употреблялись на жернова, фундаменты, тротуары, тумбы, облицовку цоколей. Из них сделан цоколь Манежа, ступени и пандусы Большого театра, подпорная стенка Храма Василия Блаженного. Гравий, галька и валуны встречаются вместе с песками в виде песчано-гравийных и гравийно-галечных смесей, которые используются в дорожном строительстве и для приготовления строительных растворов. Их крупные месторождения имеют водно-ледниковое происхождение и расположены к северу от Москвы.

Декор из подмосковного известняка. Храма Христа Спасителя в Москве



Геологический очерк окрестностей Москвы

ИНТЕРЕСНО

«В 1826 году, под Звенигородом, на Можженке, возвышалось большое скопление наносных валунов; в 1832 г. едва заметны были следы их, а ныне не только нет их, но даже редкий из жителей города помнит о их минувшем положении: все они перевезены в Москву для мощения большой Театральной площади» – об этом свидетельствовал московский естествоиспытатель К. Ф. Рулье в 1845 г.

На Люберецком песчаном месторождении добывали кварцевые пески для производства стекла, химической посуды, силикатного кирпича и пески формовочные для литейного производства. Фосфориты позднеюрского возраста, в основном из Воскресенского района, с 1930-х гг. использовались для производства минеральных удобрений.

Горючие ископаемые в Подмосковье представлены бурым углем и торфом.

Бурый уголь Подмосковского угольного бассейна с мощностями угленосной толщи от 10 до 180 м разрабатывался шахтным методом с 1855 г. и употреблялся как топливо для электростанций и железнодорожного транспорта. Сейчас добыча угля значительно сокращена.

Верховой торф используется в качестве топлива в энергетической промышленности и теплоизоляционного материала на фермах, для мульчирования зеленых насаждений. Первая в России электростанция на торфяном топливе вступила в строй в 1914 г. в Подмосковье у г. Богородска (ныне Ногинск). В последние годы возросла добыча низинного торфа для сельского хозяйства, где его применяют как удобрение для улучшения роста и урожайности сельскохозяйственных культур.

ИНТЕРЕСНО

Торф может использоваться и в бальнеологических целях. Так, в 1930-х гг. торф у с. Городня близ ст. Редкино Октябрьской железной дороги и Покровско-Стрешневского болота, а также сапропелево-торфяные грязи Введенского озера довольно успешно применялись в лечебных целях.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Дороже алмазов и золота для человека вода! В Подмосковье есть запасы пресных (грунтовых и артезианских) вод, а также соленых – минеральных вод и рассолов.

Подмосковье – часть Московского артезианского бассейна. Раньше источником водоснабжения для москвичей была родниковая вода из рогожских, трехгорных и преображенских ключей. Первый московский водопровод строили четверть века с 1779 по 1804 г. и снабжался он водой мытищинских ключей из бассейна р. Яуза. В конце XIX века водозаборы были построены в бассейне р. Москва. В современный московский водопровод вода поступает из Москворецко-Вазузской и Волжской водосистем.

Подземные минеральные воды известны в Подмосковье с начала XIX века. С глубиной минерализация воды из-за растворения содержащихся в горных породах минералов возрастает. Московская минеральная лечебно-столовая вода по всем показателям не уступает таким известным водам как Ессентуки-17 и Ессентуки-4.

Рассолы, богатые хлоридами, добываются из скважин с глубин 1600-1700 м. Из этих рассолов можно получать каменную, калийную и другие соли, которые применяют в сельском хозяйстве, химической и фармацевтической промышленности.

ИНТЕРЕСНО

Проведенные в 1940 г. анализы рассолов Боевской скважины в Москве, вскрывшей платформенный фундамент, показали, что из них можно получить до 260 тыс. т солей в год. В период Великой Отечественной войны (1941-1945), когда был оккупирован основной солеродный бассейн (Украина), из этих рассолов методом выпаривания добывали значительное количество поваренной соли, использовавшейся в пищевой промышленности.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ МОСКВЫ

Москва – мегаполис с крупными промышленными предприятиями и все возрастающим количеством автотранспорта. Это приводит к загрязнению почв, водоемов, снежного покрова, воздуха. В Москве ведется контроль за сейсмической обстановкой: фиксируются колебания сооружений от отдаленных землетрясений, ветра, движения тяжелого транспорта. Москва находится в зоне влияния карстовых и оползневых процессов, поэтому особенно опасны наклоны и провалы земной поверхности, возникающие из-за вибрации холодильных установок или прокладки тоннелей.

Подмосковье «богато» техногенными отложениями, которые накапливаются в местах добычи полезных ископаемых и в районах крупных городов («культурные слои»). Скорость их накопления в сотни раз превышает скорость естественного (природного) осадконакопления.

ПОДМОСКОВЬЕ – «УЧЕБНИК» ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ ГЕОЛОГОВ

Подмосковье – интересный в геологическом отношении регион. Здесь, на сравнительно небольшой площади, можно познакомиться с породами и окаменелостями разных геологических эпох, получить представление об истории геологического развития региона. Неслучайно подмосковные геологические объекты с XIX века служат наглядным пособием для учащейся молодежи. Огромная заслуга в этом принадлежит профессору Московского университета **А.П. Павлову**. Именно он ввел в практику ежегодное проведение учебных геологических экскурсий для студентов естественнонаучных специальностей. В 1907 г. он издал специальное пособие для таких экскурсий «Геологический очерк окрестностей Москвы». Учебные геологические экскурсии в Подмосковье и сейчас неотъемлемая часть учебного процесса геологических, географических, экологических факультетов учебных заведений Москвы.

К юбилею этого издания и 850-летию Москвы в 1997 г. была открыта наша экспозиция.

Из даров П.Г. Демидова
1803г.

*«История – свидетель прошлого,
свет истины, живая память,
учитель жизни, вестник старины»*

Марк Туллий Цицерон

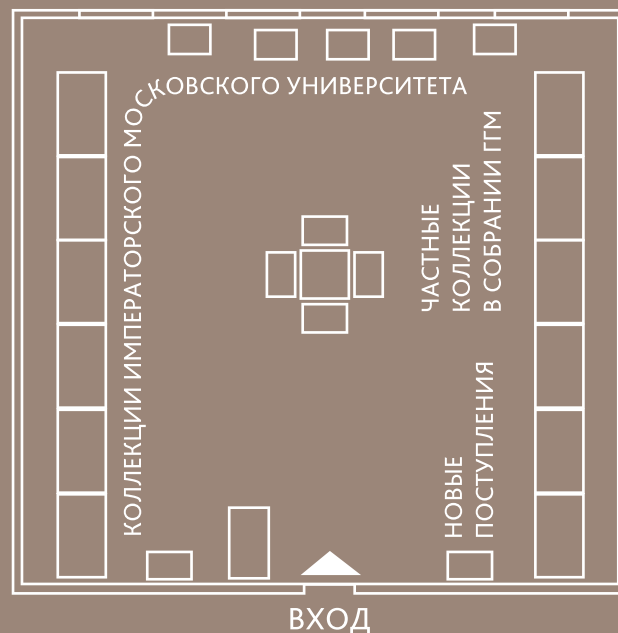


ИСТОРИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ

Зал № 7 (2 этаж)

Дорогие посетители! Задумывались ли вы, каким образом попадают экспонаты в музей? Как собираются музейные коллекции? Ответы на эти вопросы вы можете получить в экспозиции Исторические коллекции.

В фондах Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН, ведущего свое летоисчисление от Музея естественной истории Императорского Московского университета, хранятся коллекции, связанные с именами выдающихся отечественных естествоиспытателей и известных государственных деятелей. Их биографии неразрывно связаны с историей России и историей накопления геологических знаний, и, как в капле воды, в музейных предметах отражается и эпоха, и определенный этап в развитии науки, и история коллекционирования.



Исторические коллекции

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Основу собрания нашего музея составил дар промышленников Демидовых – коллекция минералов из западноевропейских и уральских месторождений, поступившая в музей университета в 1759 г.

В дальнейшем фонды музея формировались благодаря экспедиционным сборам ученых Московского университета – профессора, почетного члена Императорской Санкт-Петербургской Академии наук Г.И. Фишера фон Вальдгейма, профессора Московского университета Г.Е. Щуровского, В.О. Ковалевского, академика А.П. Павлова, почетного академика М.В. Павловой, академика В.И. Вернадского и их учеников.

Специалисты, работавшие в области геологии и горного дела: Е.П. Ковалевский, Ф.Ф. Вангенгейм фон Квален, Ж.-П. Алибер, Ф.И. Фёлькнер передавали в музей коллекции и отдельные образцы, собранные ими во время проведения горно-геологических работ.

Московский университет ежегодно выделял деньги на приобретение в минералогических конторах и фирмах минералов, горных пород и ископаемых. Не остались в стороне и меценаты, дарившие в музей университета коллекции и отдельные образцы. В 1930-е гг. в фонды музея поступили частные коллекции князей Гагариных, графа А.Ф. Келлера, Л.П. Прохоровой, Н.П. Вишнякова, конфискованные ранее у владельцев.

В ЭКСПОЗИЦИИ ИСТОРИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ

демонстрируются минералы, горные породы, ископаемые остатки животных и растений, собранные учеными и коллекционерами в конце XVIII - начале XX вв. Многие из этих образцов происходят из утраченных ныне местонахождений и являются уникальным фактическим материалом, и в настоящее время востребованным научным сообществом. Научную значимость фондам придают монографические коллекции, послужившие основой для публикаций по различным аспектам палеонтологии и стратиграфии.



Слева от входа в витринах представлены фрагменты коллекций, собранных выдающимися отечественными естествоиспытателями, в центре и справа – частные коллекции.

Центральное место в экспозиции занимают две витрины, в которых экспонируются современные кораллы, подаренные Московскому университету в 1803 г. **Павлом Григорьевичем Демидовым** (1738-1821). К сожалению, это то немногое, что сохранилось от дара Демидовых, основная часть которого погибла в пожаре Москвы в 1812 г.



Коралл - мозговик



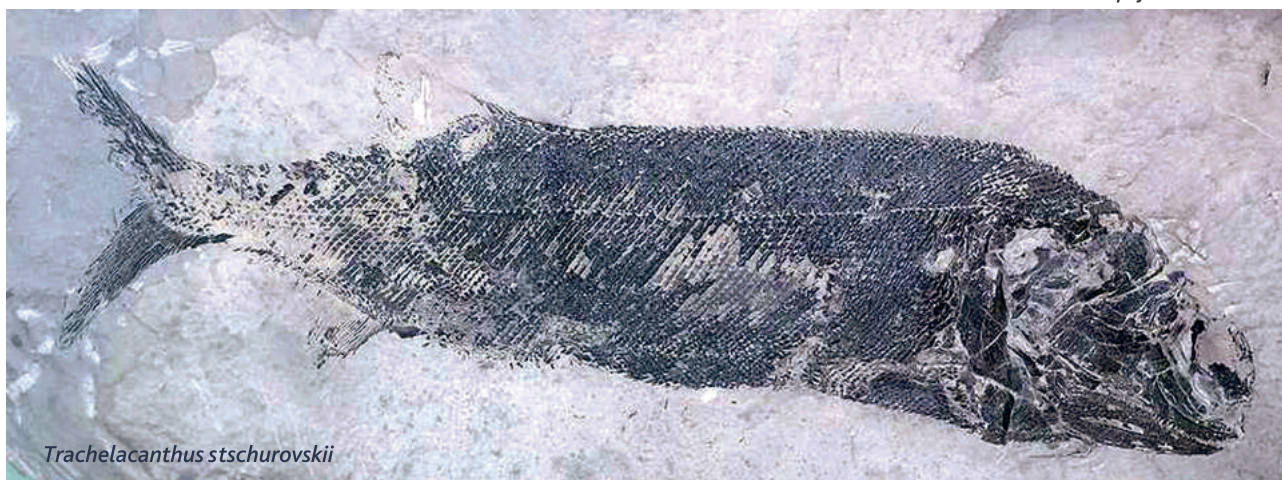
Исторические коллекции

Раздел экспозиции, посвященный ученым, работавшим в музее в XIX- начале XX вв. начинается с витрины, в которой представлены образцы ископаемых животных к работам **Григория Ивановича (Иоганна Готтгельфа) Фишера фон Вальдгейма** (1773-1853), профессора и директора Музея естественной истории Императорского Московского университета (1804-1832 гг.). В витрине экспонируются лучеперые рыбы *Trachelacanthus stschurovskii* и *Ommatolampes eichwaldi*, обитавшие в пермском периоде (~ 270 млн лет назад). Их описание было опубликовано Г.И. Фишером в работе «*Ommatolampes et Trachelacanthus, genera piscium fossilium nova*», вышедшей в свет в 1851 г.

Представленный здесь же неполный череп овцебыка, обитавшего в последний ледниковый период на территории современного Подмосковья, изображен в монографии Г.И. Фишера «Ориктография Московской губернии», опубликованной в 1837 г.



Г.И. Фишер фон Вальдгейм



Trachelacanthus stschurovskii

В этой же витрине можно увидеть несколько образцов одной из самых первых коллекций, приобретенной музеем в 1823 г. у горного советника и начальника горного ведомства Королевства Саксонии **Иоганна Карла Фрейеслебена** (Johann Carl Freiesleben) (1774-1846). Среди этих образцов выделяется азурит густого темно-синего цвета с таблитчатыми кристаллами, сросшимися в виде розочек из месторождения Шесси (Франция). Именно здесь этот минерал был впервые описан в 1824 г. известным французским геологом и минералогом Ф.С. Беданом.

Интересны редкий экземпляр огненного опала из Банска-Быстрицы (Словакия) и лучистые кристаллы вольфрамит в виде сноповидных скоплений в друзо-видном кварце из Саксонии (Германия).



Азурит



Часть экспозиции посвящена ископаемым растениям, произраставшим в пермском периоде в Приуралье. Эта коллекция была прислана директором Осокинских медеплавильных заводов Федором Федоровичем Вангенгеймом фон Кваленом (1778-1864) Г.И. Фишеру фон Вальдгейму, который в 1840 г. по результатам их изучения опубликовал статью «Notice sur quelques plantes fossiles de la Russie».

К середине XIX века под руководством профессора **Григория Ефимовича Щуровского** (1803-1884) в музее было сформировано Отечественное собрание Большого кабинета. Из экспедиций в основные горнодобывающие регионы Российской империи – на Урал (1838 г.) и Алтай (1844 г.) Г.Е. Щуровский привез большое количество каменного материала, в частности, коллекцию алтайских яшм и порфиров Колыванской шлифовальной фабрики.



ИНТЕРЕСНО, что вазы и чаши этой фабрики украшают залы Эрмитажа. Материал, из которого они сделаны – знаменитые серо-фиолетовый коргонский порфир и волнисто-зеленую ревневскую яшму, можно увидеть в экспозиции.

Исторические коллекции

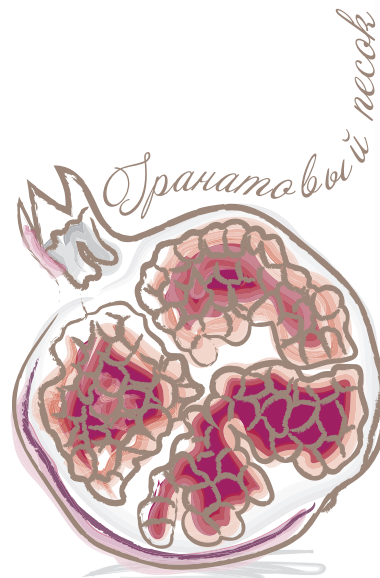
Богатства Урала представлены образцами поделочных и самоцветных камней, а также медных и железных руд из давно выработанных рудников: Васильевского, Суходойского, Гумешевского, Гороблагодатского.

В этой же витрине экспонируется ярко-зеленый изумруд из Изумрудных копей (Урал), которые были открыты в 1831 г. и до 1862 г. принадлежали Императорскому Двору. Этот крупный сросток кристаллов изумруда в слюдите поступил в Минералогический кабинет университета в 1842 г. по ходатайству попечителя Московского учебного округа графа С.Г. Строганова из Кабинета Императора Николая I.

Изумруд

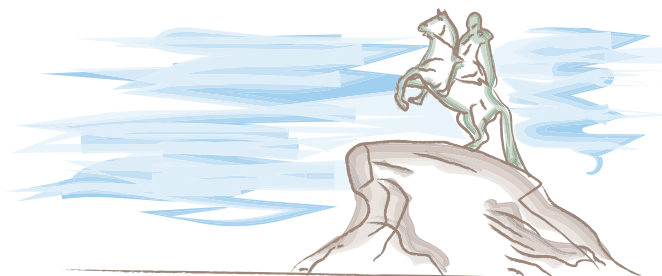


Не уступает изумруду по интенсивности окраски образец амазонита, или амазонского камня, из Ильменских гор. Открытые здесь в конце 70-х гг. XVIII в. амазонитовые копи интенсивно разрабатывались и к началу XIX века были уже в значительной мере выработаны. Так, известно, что всего за полтора года в 1786-87 гг. здесь было добыто 50 пудов амазонского камня.



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на редкий, красно-бордовый гранатовый песок, который слагает пляжи южного берега озера Байкал. Необычный цвет песка обусловлен присутствием в его составе вишнево-красного граната – альмандина, вымываемого из гранатовых гнейсов.

Полированные плитки горных пород из Финских и Олонецких гор (территория современной Карелии) напоминают нам о некоторых любопытных фактах из истории Санкт-Петербурга.



★ **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на три полированные таблички гранита рапакиви; эта малая часть Гром-камня – свидетельство редчайшей в истории транспортной операции по доставке зимой 1769-70 гг. гигантского валуна для постаменты памятника Петру I. Название Гром-камень связано с местным преданием об ударе молнии, расколовшем гранитную глыбу.



(Solnhofen) (Бавария, Германия).

В следующей витрине можно увидеть остатки ископаемых животных, обитавших в позднеюрскую эпоху (~ 155 млн лет назад) – лучеперых рыб, иглокожих, головоногих моллюсков, насекомых, ракообразных из всемирно известного местонахождения **Золенгофен**

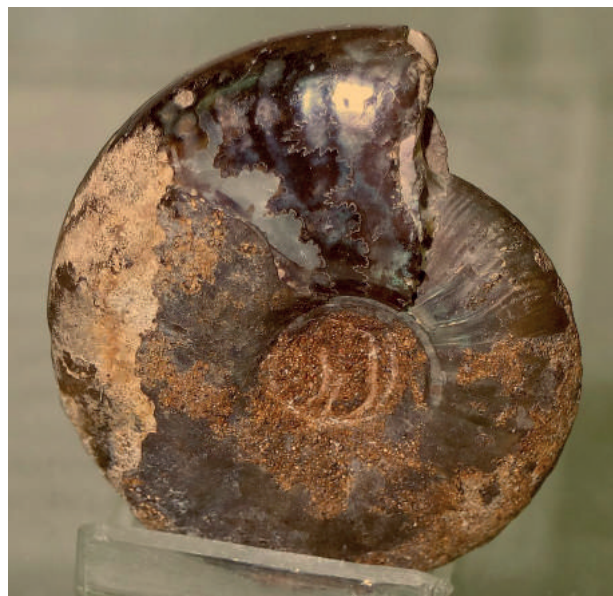
Наш музей обладает лучшей в России коллекцией (более 1000 образцов) из Золенгофена, которая отличается таксономическим разнообразием и имеет долгую и интересную историю. Основная часть коллекции была приобретена в 1876 г. благодаря содействию профессора Г.Е. Щуровского. Это пример одного из самых удачных и значимых приобретений музея.

В экспозиции представлены отдельные образцы из коллекции основателя эволюционной палеонтологии **Владимира Онуфриевича Ковалевского** (1842-1883), курировавшего музей в 1881-1883 гг. Экспонируются неполный череп и фрагменты челюстей ископаемых отряда непарнокопытных семейств Палеотерииды и Носороговые из олигоцена и эоцена Франции (Керси).

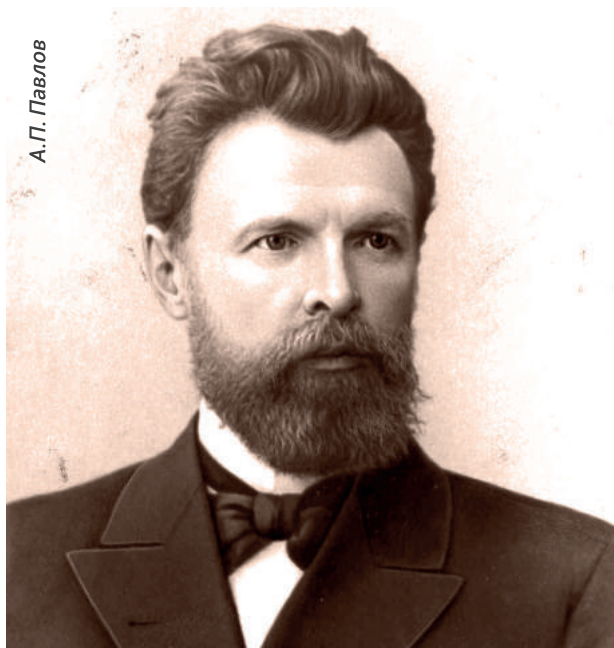


Одна из витрин посвящена основателю московской геологической школы **Алексею Петровичу Павлову** (1854-1929), 49 лет курировавшему музей.

Научные интересы А.П. Павлова были сосредоточены, в основном, на стратиграфии и палеонтологии юрских и нижнемеловых отложений Поволжья, и поэтому в его коллекциях преобладают ископаемые этого возраста. Хорошей сохранностью отличаются аммониты, привезенные им из бассейна Суры (р. Меня, Чувашия) – *Surites principalis*, *Menjaites imperceptus*.



Исторические коллекции



А.П. Павлов и его ученики привозили из экспедиций для музея горные породы, ископаемые остатки животных и растений. Из этих сборов в витрине можно видеть фрагмент черепа и нижнюю челюсть морской рептилии – ихтиозавра. Из экспедиций в Печорский край, совершенных А.П. Павловым вместе со своим учеником А.А. Черновым в 1902 и 1904 гг., были привезены в музей юрские и раннемеловые аммониты, а также образцы кальцита и халцедона. Украшением палеоботанического собрания музея стала коллекция палеоценовой флоры, собранная в окрестностях г. Камышин, Волгоградская обл. (гора Уши) А.П. Павловым и его учениками – Б.А. Можаровским, А.Д. Архангельским, Д.Н. Эдингом. Прекрасной сохранностью поражают *Dryophyllum pseudocretaceum*, *Dewalquea grandifolia*, *Quercus platania*, *Ushia kamyschinensis*.

По инициативе А.П. Павлова коллекции и отдельные представительные образцы ископаемых приобретались в зарубежных специализированных конторах и фирмах, и у частных коллекционеров. В витрине представлен панцирь черепахи *Protestudo bessarabica*, приобретенный у известного коллекционера и сборщика ископаемых Ф.В. Фролова в Тирасполе.

В 1891 г. А.П. Павлов принял участие в работе 5-й сессии Международного геологического конгресса, проходившей в Вашингтоне. По окончании сессии для ее участников были организованы геологические экскурсии, в том числе и в знаменитый уже в то время Йеллоустонский национальный парк. Сера, представленная в витрине, была привезена А.П. Павловым из той поездки.

За время работы А.П. Павлова в Московском университете музей обогатился представительными палеонтологическими и петрографическими коллекциями, значительно выросла научная составляющая его фондов.

Одна из витрин экспозиции дает представление о научных интересах **Марии Васильевны Павловой** (1854-1938), одной из первых отечественных женщин-палеонтологов. Благодаря ее стараниям в музее сформировано обширное собрание остатков палеогеновых, неогеновых и плейстоценовых млекопитающих.

В витрине экспонируются череп и нижняя челюсть лошади *Equus missi*, нижняя челюсть большерогого оленя *Megaloceras giganteus*, нижняя челюсть бизона *Bison latifrons*, фрагмент рога благородного оленя *Cervus elaphus* из утраченного ныне когда-то богатейшего местонахождения плейстоценовых млекопитающих Мысы (Республика Татарстан). Большую часть ископаемых из этого местонахождения М.В. Павлова лично собрала в 1901-1909 гг.



В сфере научных интересов М.В. Павловой были ископаемые хоботные. Два крупных зуба трогонтериевого слона *Archidiskodon trogontherii* из Тирасполя (Молдавия), представленные в витрине, являются оригиналами к ее монографии «Les elephants fossils de la Russie» (1910 г.).




Свое место в витрине нашли фрагмент нижней челюсти и бивень мастодонта Борсона *Zygodontophodon borsoni*. Здесь же экспонируются остатки лошадиных (гиппарионов), парнопалых (свиней и лесных антилоп) из местонахождения Гребеники (Северное Причерноморье), которое, благодаря покупкам у Ф. Фролова и сборам М.В. Павловой, также хорошо представлено в фондах музея.

Академик Алексей Петрович и почетный академик Мария Васильевна Павловы – блестящий пример супружеской пары, не только оставившей научные труды, ставшие классическими, воспитавшей не одно поколение геологов и палеонтологов, но и внесшей огромный вклад в развитие музея, в формирование его фондов.

Исторические коллекции

Витрина, посвященная **Владимиру Ивановичу Вернадскому** (1863-1945), завершает раздел экспозиции, связанный с выдающимися отечественными учеными, работавшими в Московском университете и курировавшими музей. С 1891 г. в течение 20 лет В.И. Вернадский был хранителем и заведующим Минералогическим кабинетом (музеем). За это время по его инициативе было приобретено более 2000 коллекционных образцов из классических и новых местонахождений. Среди них прозрачные кристаллы кварца из французских Альп, пришлифованный срез галенит-сфалеритовой руды из Верхней Силезии и друза кристаллов кальцита, псевдоморфно замещенных сидеритом, из крупнейшего полиметаллического месторождения Брокен-Хилл, открытого в 1883 г. в Австралии.

Представлены в экспозиции уникальные образцы сарторита и миларита из мест их первой находки (в 1868 и 1870 гг.) в Швейцарии, и образец бенитоита из Сан-Бенито (Калифорния, США), купленный на следующий год после его открытия в 1907 г.

 **ИНТЕРЕСНО**, что литиевый турмалин из пегматитов острова Эльба, купленный в фирме Suisse в 1909 г., В.И. Вернадский в 1913 г. впервые описал как новый минеральный вид и назвал его эльбаит.



Благодаря стараниям В.И. Вернадского, число метеоритов в фондах музея увеличилось почти в два раза. В витрине представлены три фрагмента каменных метеоритов, которые были куплены в 1899 г. на средства, пожертвованные им вместе с ассистентом и учеником А.О. Шкляревским. В.И. Вернадский и его ученики постоянно привозили каменный материал из геологических экскурсий. Так, образец только что обнаруженного в 1900 г. нового минерала романешита из марганцевого месторождения Романеш был в этом же году привезен В.И. Вернадским из экскурсии по месторождениям Франции. Ежегодно в музей поступали минералы и горные породы, привезенные В.И. Вернадским и его учениками с Урала, Кавказа, из Крыма. Большой кристалл (скаленоэдр) кальцита из месторождения оптического кальцита у Байдарских Ворот, гипс и вивианит в раковине моллюска из Керчи, щетка горного хрусталя из альпийских жил Курос-Цвери на Кавказе поступили в музей в 1899 г.



Раздел экспозиции, посвященный коллекционерам, начинается с витрин, в которых представлены образцы из коллекции графа **Алексея Кирилловича Разумовского** (1748-1822).

В 1858 г. эту коллекцию приобрел потомственный почетный гражданин Москвы П.П. Молошников (1823-1874) и преподнес ее в дар Московскому университету.

А.К. Разумовский отдавал предпочтение красивым и эффектным экземплярам минералов. Украшением коллекции служат большая щетка кристаллов кальцита из старинного месторождения серебра (Санкт-Андреасберг, Гарц, Германия) и натечный арагонит в виде переплетенных ветвей – «железные цветы» из Хюттенберга (провинция Каринтия, Австрия).



Коллекция А.К. Разумовского изобилует минералами из известных местонахождений того времени, популярных среди коллекционеров. Необходимо отметить большое количество полированных срезов и пластинок поделочных камней. Интерес представляют и разнообразные натечные формы арагонита, так называемого «карлсбадского шпрудельштейна» или «горохового камня», образовавшегося под действием термальных вод в Карловых Варах. Образцы ископаемой флоры в коллекции свидетельствуют о непосредственном участии в ее формировании А.К. Разумовского, главным увлечением которого была ботаника.

Коллекция «везувских минералов» была подарена университету в 1841 г. попечителем Московского учебного округа, меценатом графом **Сергеем Григорьевичем Строгановым** (1794-1882). В экспозиции демонстрируются 12 образцов: выбросы из жерла вулкана, вынесенные на поверхность при сильнейших извержениях, полиминеральные агрегаты, возникшие на контактах магмы и вмещающих пород, вулканические породы, слагающие Сомму – серповидный гребень, окружающий конус Везувия с севера и являющийся частью древней постройки, разрушенной при извержении 79 г. Наиболее распространенная порода Соммы – это лейцитовый тефрит.



Здесь также представлены породы конуса Везувия из отдельных потоков с известной датой извержения за столетний период (1737-1839 гг.) деятельности вулкана.


Исторические коллекции



Коллекция государственного канцлера и дипломата графа **Николая Петровича Румянцева** (1754-1826) поступила в университет по ходатайству В.И. Вернадского в 1900 г. из Московского публичного Румянцевского музея, который с 1861 до 1924 г. размещался в Доме Пашкова на Моховой ул. До 1861 г. библиотека и все коллекции графа, согласно его завещанию, были доступны для посетителей в Музее в особняке Румянцева на Английской набережной в Санкт-Петербурге.

Среди частных собраний, хранящихся в нашем музее, минералогическая коллекция графа Н.П. Румянцева занимает особое место. Она отличается не только самым большим количеством образцов, в том числе крупных экземпляров, но и представительным составом,


который в значительной степени отражает уровень развития геологической науки на рубеже XVIII–XIX вв. Кроме минералов, в коллекции присутствуют горные породы, ископаемые, каустобиолиты и метеориты.

 **ИНТЕРЕСНО**, что в коллекции сохранился образец кальцита – «каменный свидетель» пожара 1812 г. в Москве.



Среди минералогических образцов поражают красотой и размерами штуфы с кубическими кристаллами флюорита из знаменитых месторождений Великобритании, которые на протяжении 200 лет обеспечивали весь коллекционный мир превосходными музейными экземплярами.

В витрине, посвященной минералам Урала, демонстрируются редкие по красоте образцы самородной меди, малахита, яшмы, родонита, аметиста и авантюрина. В соседней – обращают на себя внимание великолепные щетки кристаллов дымчатого кварца и аметиста, пронизанные и покрытые тончайшими иголочками гетита (онегита), создающими игру цвета и света. Это так называемые «кижские кварцы», обнаруженные при поисках цветных камней, проводимых под руководством директора Олонецких заводов А. Армстронга, на Волк-острове на Онежском озере в Карелии.

 **ИНТЕРЕСНО**, что «кижские кварцы», ограненные в форме кабошонов и сердечек, были очень популярны при дворе Екатерины II в последние годы ее правления.




В витринах экспонируются лучшие экземпляры минералов из классических зарубежных местонахождений: сера – из Испании, стильбит – с Фарерских островов (Дания), гематит – с о-ва Эльба (Италия), скаполит – из Арендаля (Норвегия), кварц – из Швейцарии, Чехии и Бразилии, сфалерит, галенит, халькопирит – из Великобритании. Интересны разнообразные по форме кристаллы кальцита из классических местонахождений Великобритании и Германии.

К редким относится образец «древовидной оловянной руды» – колломорфного касситерита из Корнуолла (Великобритания), известного еще с античных времен своими богатыми медно-оловянными месторождениями.


Здесь можно увидеть единственный в музейном собрании маленький, но исторически значимый образец графита из уникального месторождения Борроудейл в графстве Камбрия (Великобритания).



 **ИНТЕРЕСНО**, что на месторождении Борроудейл со второй половины XVII и до конца XIX вв. добывался высококачественный графит, которым Великобритания монопольно снабжала все страны. Именно из графита этого месторождения стали делать первые в мире карандаши.

Образцы горных пород составляют небольшую, но весьма интересную часть коллекции: знаменитый «исландский агат» – угольно-черный обсидиан вулкана Гекла (Исландия), песчаник «конус-в-конус» из Гарца в Германии и кианит-ставролитовый сланец из Тирольских Альп в Австрии.

Особое место среди осадочных горных пород занимает песчаник с аммонитами рода **Craspedites** и двустворчатыми моллюсками рода **Buchia**. Этот образец – один из первых экземпляров так называемого «ауцеллового песчаника», отобранных из знаменитого классического разреза верхнеюрских пород, слагающих берег р. Москвы у села Хорошево.

 **ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ** на представляющие несомненный исторический интерес минералы, которые поступили в Румянцевский музей в 1837 г., согласно завещанию капитана 1-го ранга Ю.Ф. Лисянского, совершившего благодаря Н.П. Румянцеву первое российское кругосветное плавание в 1803-1806 гг. Особого внимания среди них заслуживает мозаичный октаэдрический кристалл флюорита из Корнуолла (Великобритания).

Исторические коллекции

Продолжается экспозиция частными коллекциями, конфискованными у их владельцев в 1918 г.

Фамильная минералогическая коллекция **князей Гагариных** была известна как «Карачаровская коллекция» (по названию имения князей Гагариных Карачарово, ныне Тверская обл.). Основоположителем коллекции был обер-гофмейстер двора Его Императорского Величества, дипломат, художник, князь Григорий Григорьевич Гагарин (1810-1893). Наибольший вклад в пополнение семейной коллекции внес внук художника Георгий Гагарин (1882-1924). Минералы для коллекции приобретались в минералогических фирмах, привозились из путешествий и геологических экскурсий членами семьи Гагариных. В коллекции есть и дары молодых ученых – членов Минералогического кружка Московского университета и зарубежных геологов. Минералогическая коллекция князей Гагариных, насчитывающая немногим более 1000 образцов, была конфискована в первые годы советской власти и хранилась сначала в Историческом музее Москвы, затем, по указанию А.В. Луначарского, была возвращена Игорю Григорьевичу Гагарину, единственному из Гагариных, оставшихся в России. Позднее он передал ее государству.

В витрине демонстрируются минералы Урала и Забайкалья: крокоит, клинохлор, лазурит.



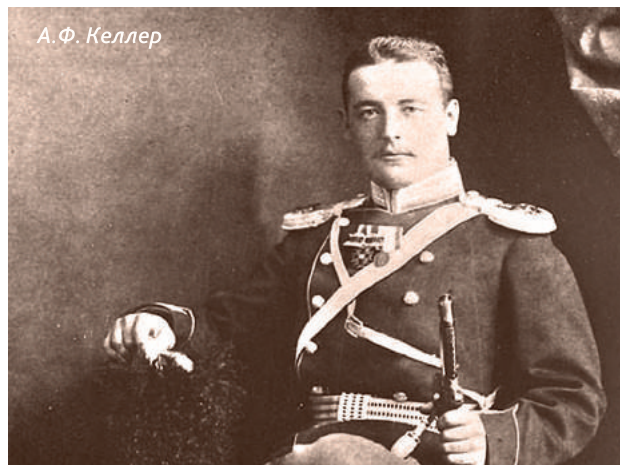
Из различных месторождений США экспонируются аурихальцит, пектолит, пирофиллит, халькопирит, маргарит; обращает на себя внимание крупный кристалл-скаленоэдр кальцита. Здесь же можно увидеть темно-синий содалит из Канады, крупный кристалл сфалерита из Мексики. Минералы Австралии представлены филлипситом, касситеритом, англезитом, Чили – кренкитом и брошантитом. В составе коллекции и традиционные для российских частных и музейных собраний минералы из классических западноевропейских местонахождений: сера и арагонит из Италии, кианит из Австрии, барит и кальцит из Великобритании, адуляр и кварц из Швейцарии.



Изысканством минералогических образцов выделяется коллекция **Лидии Петровны Прохоровой** (1882-не ранее 1928). Одна из немногих женщин-коллекционеров, Л.П. Прохорова не только покупала минералы, но и сама собирала их, совершая часто весьма отдаленные поездки.

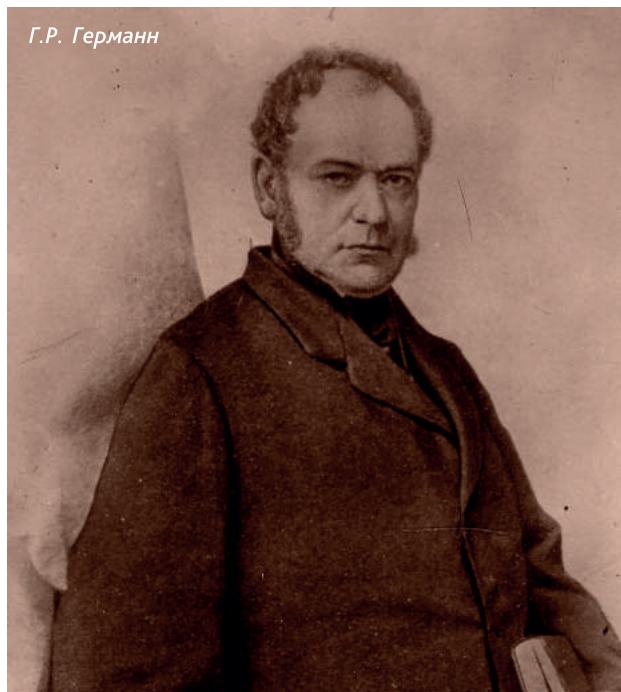
Минералы, привезенные ею с Урала и Сибири, представлены хорошо ограненными короткопризматическими кристаллами вилуита, отобранными лично Л.П. Прохоровой в районе впадения р. Ахтаранды в р. Виллой, где впервые был открыт этот минерал. Среди минералов, привезенных Л.П. Прохоровой с Урала, выделяются шерл, прозрачная галька горного хрусталя с полированной с одной стороны поверхностью из местонахождения Золотые россыпи, тёмно-зелёный матовый волконскоит с горы Ефимятская (Пермский край), где был открыт этот минерал.

Обратите внимание на друзу ортоклаза из белых хорошо образованных параллельных друг другу кристаллов с гидроксидами железа и тонкопластинчатый молибденит со штриховкой на деформированных поверхностях, привезенные Л.П. Прохоровой из Японии в 1916 г.



Минералогическая коллекция **графа Александра Федоровича Келлера** (1883-1946) содержит значительную часть известных к началу XX века минеральных видов и разновидностей из многих месторождений мира. Большую ее часть составляют минералы из купленной А.Ф. Келлером личной коллекции члена Императорского Санкт-Петербургского минералогического общества А.Л. Соколовского (1837-1915). Уникален кристалл прозрачного золотистого берилла (гелиодора) с полированными гранями из Мурзинки (Урал) весом 126,42 г, полированный кристалл прозрачного дымчатого кварца с включениями блестящих иголочек оранжево-бурого рутила из Дофинэ (Франция). Заслуживают особого внимания образец очень редкой самородной сурьмы в виде чешуйчатых серебристо-белых кристаллов из Нью-Брансуика (Канада) и сильванит, образующий скелетные стально-серые кристаллы и скопления в тонкозернистом кварцевом агрегате из Сэкэрымб (Румыния). Необычен апатит светло-фиолетового цвета в виде гексагональных таблитчатых кристаллов с вертикальной штриховкой из Эренфридерсдорфа (Саксония, Германия).

Исторические коллекции



Минералогическая коллекция члена-корреспондента Императорской Санкт-Петербургской академии наук **Ганса Рудольфа (Иосифа Рудольфовича) Германна** (1805-1879) отличается от предыдущих тем, что собиралась химиком и минералогом. Уроженец Германии, Г.Р. Германн с 1827 г. жил в Москве, где организовал «Заведение искусственных минеральных вод», в котором 50 лет руководил химической частью. Подобное предприятие было также организовано им в Санкт-Петербурге.

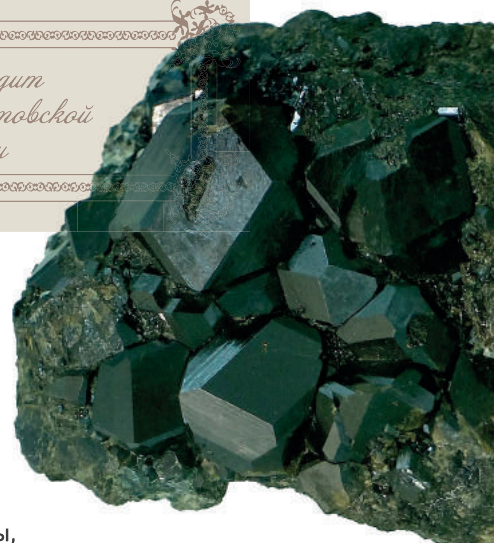
Г.Р. Германн, которого современники называли «замечательнейшим минеральным химиком России», проанализировал сотни минералов и открыл новые. Так, среди уральских минералов им был открыт хиолит, представленный в витрине.

Как и у других отечественных коллекционеров, значительную часть коллекции Г.Р. Германна составляют минералы Урала. В витрине экспонируются везувиан, андрадит и перовскит из Ахматовской копи, дендриты самородной меди из Богословского рудника, турмалин и аметист из Мурзинки, редкая хромсодержащая разновидность клинохлора – кеммерерит (озеро Иткуль). Представлены в витрине и минералы из известных западноевропейских и североамериканских местонахождений.

Образцы для своей коллекции Г.Р. Германн покупал в минералогических конторах и получал от известных отечественных и зарубежных исследователей. В 1876 г. минералогическая коллекция Г.Р. Германна была приобретена известным московским коллекционером и естествоиспытателем Н.П. Вишняковым.



Витрина, посвященная **Николаю Петровичу Вишнякову** (1844-не ранее 1927), завершает экспозиционный раздел, посвященный частным коллекциям. В его собрании минералы, раковины современных моллюсков, ископаемые беспозвоночные из юрских отложений Германии, Франции, России.



Особое место в витрине занимают аммониты прекрасной сохранности родов *Virgatites*, *Dorsoplanites*, *Zaraiskites*, *Pavlovia*, *Garniericeras*, происходящие из юрских отложений Москвы, среди которых особо крупными размерами выделяются *Zaraiskites scythicus*.



В 1882 г. Н.П. Вишняков издал на собственные средства работу «Description des Planulati (Perisphinctes) Jurassiques de Moscou» – атлас с восемью таблицами изображений аммонитов из своей коллекции и объяснениями к ним. В витрине представлены келловейские аммониты родов *Choffatia* и *Homeoplanulites*, изображенные в атласе.

В отдельной витрине в зале экспонируется обелиск из графита Ботогольского месторождения в Восточной Сибири. Этот экспонат связан с именем французского коммерсанта, предпринимателя и исследователя **Жан-Пьера (Ивана Петровича) Алибера**

(Jean-Pierre Alibert) (1820-1905). У р. Ботогол он открыл коренное месторождение графита и в 1847 г. начал его разработку. Ботогольский графит, открытый И.П. Алибером, не уступал по качеству графиту из месторождения Борроудейл Великобритании.



В 1856 г. Алибер подписал контракт на поставку Ботогольского графита с владельцем карандашной фабрики в г. Штейне близ Нюрнберга Иоганном Фабером (ныне – фирма Фабер-Кастелл).

В 1866 г. Жан-Пьер Алибер преподнес в дар Императорскому Московскому обществу испытателей природы обелиск из Ботогольского графита с образцами сибирских минералов и горных пород, а также набор карандашей из этого графита фабрики Фабера. Этот дар Общество передало музею Московского университета, а карандаши – «рисовальщику» С.Ф. Щеголеву, готовившему рисунки для публикации в изданиях общества.

Исторические коллекции

В витрине слева от входа экспонируется полный череп и нижняя челюсть гигантского носорога эласмотерия *Elasmotherium sibiricum* Fischer. Род и вид этого ископаемого животного были выделены Г.И. Фишером в 1808 и 1809 г. Демонстрируемый в витрине череп был привезен в музей в 1928 г. из Прикаспийской низменности учеником А.П. и М.В. Павловых, палеонтологом Валентином Александровичем Теряевым (1891-1966).

В соседней витрине экспонируется слепок нижней челюсти *Elasmotherium sibiricum* Fischer. Оригинал княгиня Е.Р. Дашкова в 1807 г. подарила Московскому университету (в настоящее время оригинал хранится в Палеонтологическом институте РАН).

В этом же зале находится витрина новых поступлений. Фонды музея ежегодно пополняются сборами и дарами его сотрудников, покупкой образцов в специализированных фирмах. На постоянное хранение в музей передают коллекции геологи, минералоги, палеонтологи. В дар музею поступают образцы и коллекции от коллекционеров. Так, в 2016 г. прекрасную коллекцию минералов и метеоритов подарил А.П. Дворяшин.



Череп гигантского носорога эласмотерия

*Традиции меценатства, характерные
для России девятнадцатого века,
не стали достоянием истории,
они продолжают и ныне.
Подтверждение тому – зал,
где экспонируется коллекция
С.М. Муронова,
подаренная им музею в 2011 г.*

*В коллекции более 1500 образцов минералов,
горных пород, метеоритов, окаменелостей,
изделий камнерезного и ювелирного искусства.*



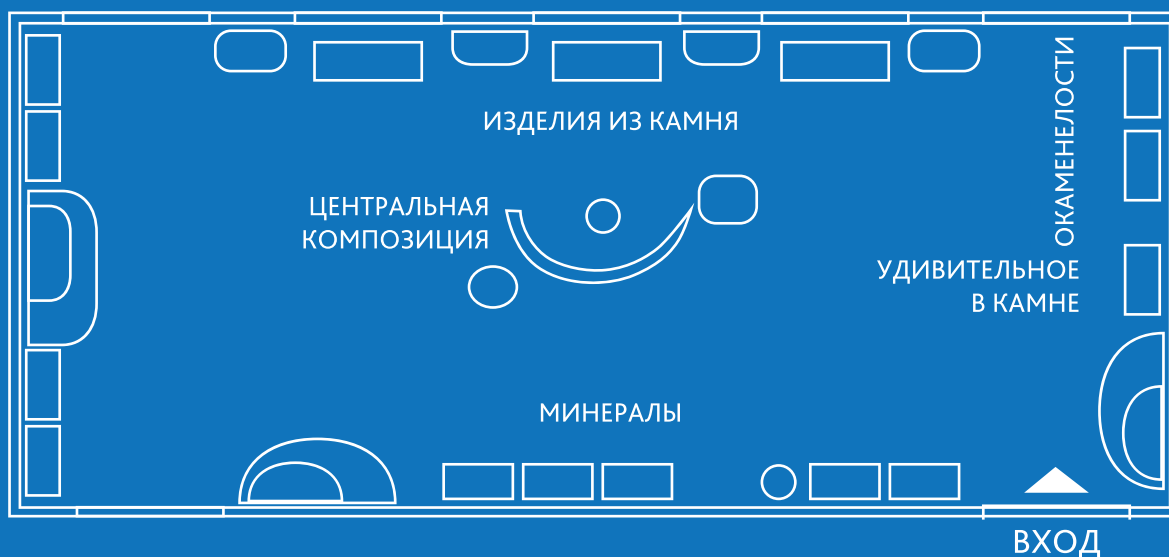
Мы думаем, что самородный самоцвет останется ценностью всегда, только как предмет для минералогических коллекций да для тех неисправимых любителей, которые не променяют его ни на какое ухищрение новейшей техники. Для таких любителей драгоценный камень не мёртвый минерал, а что-то живое, одарённое живыми свойствами.

Д.Н. Мамин-Сибиряк, «Самоцветы», 1890 г.

КОЛЛЕКЦИЯ С.М. МИРОНОВА

Зал № 8 (2 этаж)

Сергей Михайлович Миронов, лидер партии «Справедливая Россия», по образованию геофизик, выпускник Ленинградского Горного института (ныне – Санкт-Петербургский Горный университет), работал в экспедициях в Сибири и Монголии, побывал в Антарктиде. Многие из экспонатов своей коллекции он собрал сам, другие были подарены ему геологами, геологическими организациями, официальными лицами, а также приобретены на минералогических ярмарках. Из собственных сборов С.М. Миронова в экспозиции представлены розетки «бронзового» астрофиллита в снежно-белом альбите, образцы чароита, щетки граната-андрадита и минералы из полиметаллических месторождений Дальнегорского рудного поля (Приморье), песчаник с «кольцами Лизеганга» и агаты из Монголии.



Коллекция С.М. Миронова

Коллекция С.М. Миронова позволяет увидеть разнообразие распространенных породообразующих и рудных минералов, познакомиться с редкими представителями минерального царства и полюбоваться игрой цвета и сверканием драгоценных и поделочных камней.

При входе в зал справа обращают на себя внимание огромные жеоды темно-сиреневого аметиста из Бразилии, а слева – эффектные крупные дендриты самородной меди из Рубцовского месторождения на Алтае.

Знакомство с коллекцией С.М. Миронова, с ее особо интересными образцами, мы начнем с левого от входа ряда.

Без кварца и его разновидностей не обходится ни одна минералогическая экспозиция, выставка, коллекция. И здесь представлены кристаллы и друзы водяно-прозрачного (горный хрусталь), черного (морион), желтого (цитрин), светло-зеленого (празем), сиреневого (аметист) кварца. Красивы разнообразные включения в кристаллах кварца: «зеленый мох» хлорита, иглы черного турмалина и золотистого рутила.

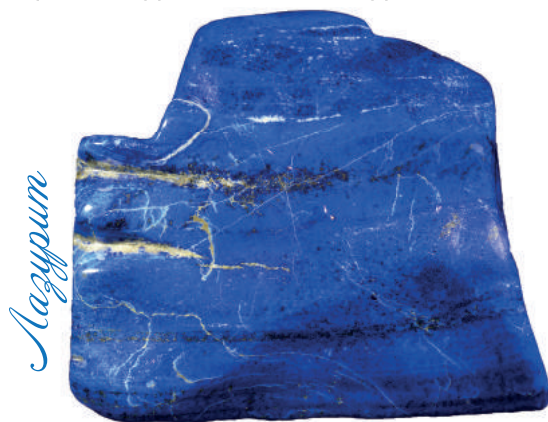


ИНТЕРЕСНО

Среди всех разновидностей кварца наибольшей популярностью у коллекционеров и ювелиров пользуется аметист. Этот камень ценили в Древней Руси, называя его «вареником» или «амефисом». Современное название «аметист» происходит от греческого слова, означающего «непьяный». Одна из легенд, объясняющая такое необычное название минерала, связана с богом виноделия Бахусом (Вакхом). Он, обидевшись на род людской за недостаточное его почитание, поклялся, что первый встречный человек будет растерзан дикими зверями. Первой оказалась нимфа Аметиста, шедшая в храм богини Дианы! Спасаясь от лютых зверей, обратилась она с мольбой о помощи к Диане. Та, спасая нимфу, превратила ее в статую из прозрачного камня. Бахус, поняв свою ошибку и пожалев нимфу, в надежде оживить ее, стал поливать статую перебродившим виноградным соком, искренне веря в живительную силу вина. Но оживления не произошло, статуя окрасилась в розовато-сиреневый цвет и превратилась в драгоценный камень – аметист, считающийся с тех пор врагом пьянства.

Не уступает кварцу по разнообразию окраски флюорит из Китая, Монголии и Пакистана – яблочно-зеленый, фиолетовый, нежно-розовый. В этой же витрине красивые сростки кристаллов кальцита из Средней Азии, Приморья и Сибири. Прозрачный кальцит – «исландский шпат» – благодаря высокому двойному лучепреломлению удваивает изображение и используется для изготовления линз для оптических приборов.

Богатство красок в мире минералов демонстрируют нежно-розовые родохрозит и родонит, малахит, цвет которого варьирует от нежно- до темно-зеленого, и темно-синий азурит. Не уступает азуриту по глубине окраски лазурит, или ляпис-лазурь.



Лазурит

Этот лазоревый камень – «око небес» – камень древних храмов и амулетов, яркая синяя краска фресок. Представленные в витрине массивный полированный лазурит и редко встречающиеся в природе кристаллы этого минерала происходят из старинного месторождения в провинции Бадахшан в горах Гиндукуша (Афганистан).

В экспозиции представлены рудные минералы. Само слово «минерал» произошло от латинского *minera* – руда. В витрине – сверкающий алмазным блеском сфалерит – руда на цинк. Металлический блеск



Стибнит

серого галенита выдает его родство со свинцом. Оловянный камень – касситерит представлен крупным кристаллом из Китая. Из этой же страны происходят кристаллы киновари – источника ртути. Многие из рудных минералов представляют собой сульфиды – соединения с серой. Самые «нарядные» сульфиды у никеля и сурьмы: миллерит и стибнит похожи на золотые и серебряные иголки.

Игрой света обусловлена иризация в голубовато-синих тонах лабрадора из Мадагаскара и Украины и отливающего холодной голубизной беломорита (лунный камень) с берегов Белого моря.

В следующей витрине можно увидеть редкие минералы. Это насыщенного синего цвета, бенитоит, открытый в 1906 г. в округе Сан-Бенито (штат Калифорния, США). Бенитоит ювелирного качества известен только из этого месторождения. По месту первой находки назван и кридит (Крид, штат Колорадо, США), не имеющий практического применения, но добываемый как коллекционный минерал. Ценится среди коллекционеров нептунит из США. Этот минерал был открыт на юге Западной Гренландии и назван в честь Бога моря Нептуна.

Коллекция С.М. Миронова

Яркий голубовато-зеленый кавансит – сравнительно «молодой» минерал, он впервые был найден в США в 1960 г., а описан в 1967 г. Из первых букв входящих в его состав химических элементов – кальция, ванадия и кремния (Silicium) было составлено имя этого популярного коллекционного минерала.

Обратите внимание на минералы группы граната, характеризующиеся переменным химическим составом и, как следствие, различной окраской. Это черный андрадит-миланит, темно-пурпурный альмандин, оранжевый спессартин, темно-зеленый и розовыйgrossуляр. Розовыйgrossуляр, называемый розолит – редкий ювелирный камень из Мексики. Не так часто встречается и изумрудно-зеленый уваровит.

ИНТЕРЕСНО

Уваровит был найден на Сарановском руднике на Урале и в 1832 г. описан академиком Г.И. Гессом. Благодаря своей окраске, блеску и месту первой находки получил второе название «уральский изумруд». В настоящее время месторождения уваровита открыты в США, Норвегии, Финляндии, ЮАР. Но в мире ценится выше уральский уваровит.



Уваровит



Богата палитра драгоценных минералов группы турмалина: черный шерл, светло-зеленый и розовый эльбаит,



бурый дравит и темно-зеленый, особо ценимый коллекционерами, увит. Увит был впервые найден на о. Шри-Ланка в провинции Ува.

Небесно-голубая бирюза – один из популярных ювелирных камней, а рядом внешне похожий на нее – гемиморфит – источник цинка. Привлекает внимание красновато-коричневый ванадинит, который при значительных скоплениях может использоваться для извлечения ванадия. Травяно-зеленый пироморфит соседствует с желтовато-коричневым миметитом, оба минерала – и прекрасный коллекционный минерал, и руда на свинец.

Минерал пренит имеет постоянный нежно-зеленый цвет. Это первый минерал, названный в честь человека – датского капитана Хендрика фон Прена (1733-1785), привезшего в Европу этот минерал с мыса Доброй Надежды. Чаще всего пренит встречается в виде почковидных округлых агрегатов и за внешнее сходство с зелеными ягодами винограда его называют «виноградным жадом».

Полупрозрачный пренит считается ювелирным камнем, но в украшениях используется редко.



В витрине представлены все разновидности берилла – светло-голубой, и прозрачный как морская вода – аквамарин,



Аквамарин

Гелиодор

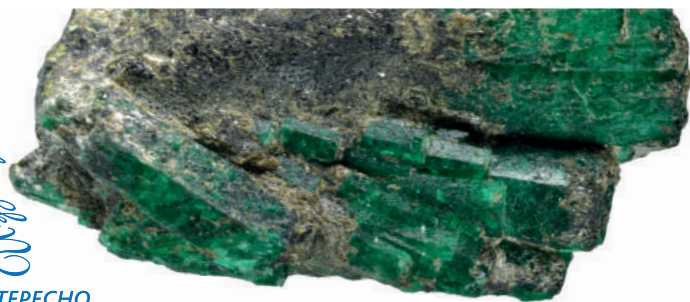


желтый – гелиодор, названный в честь Бога Солнца, зеленый всех оттенков, розовый, красный и бесцветный.

Розовый берилл в России называют воробьевитом, в честь трагически погибшего на Северном Кавказе геолога В.И. Воробьева (1875-1903), а в США – морганитом – по имени крупного финансиста и коллекционера Д.П. Моргана (1837-1913). Из берилла был впервые извлечен химический элемент бериллий, который получил название в честь минерала.

Самым знаменитым ценным и редким в семье берилла является изумруд. «Камень Иоанна, нежный изумруд, Драгоценный камень ангелов небесных ...», - так писал об этом камне поэт Серебряного века К. Бальмонт. Изумруд был известен еще в Ассирии и Древнем Египте.

Изумруд



ИНТЕРЕСНО

В России изумруд впервые был найден в 1830 г. на Урале. Крестьянин Максим Кожевников на берегу реки Токовая в корнях вывороченного дерева нашел несколько «худоватых аквамарин». Командир Екатеринбургской гранительной фабрики и Горнощитского мраморного завода Яков Васильевич Коковин определил их как изумруды и заложил на месте находки первый прииск, а затем и еще несколько. Первоначально изумруды добывались с поверхности и из неглубоких выработок. В 1920-х годах одно из месторождений уральских изумрудов получило название Малышевского. Изумрудные копи по сей день остаются единственным источником российских изумрудов.

Шпинель



Шпинель называют двойником корунда из-за сходства их физических свойств. Самая красивая шпинель образуется на контакте магнезиальных карбонатных пород и гранитов. Пример такого месторождения – Кухилал на Памире, которое в XIII века посетил знаменитый путешественник Марко Поло. В экспозиции можно полюбоваться образцами шпинели из Кухилала и новых месторождений Вьетнама и Танзании. С розовой шпинелью соседствует шпинель синего цвета из Бадахшана. Здесь же можно увидеть кунцит из Афганистана – прозрачную ювелирную разновидность литиевого пироксена – сподумена.

Коллекция С.М. Миронова



«Сиреневое чудо» Сибири, «чарующий самоцвет» - как только ни называют чароит. Это достаточно «молодой» минерал, в Международной комиссии по новым минералам и названиям минералов он получил «путевку в жизнь» в 1978 г. В названии самоцвета отразилось и эмоциональное восприятие красоты минерала и география: месторождение этого «чарующего» самоцвета расположено на стыке Якутии и Иркутской области на водоразделе рек Чара и Токко. Месторождение «Сиреневый камень» пока остается единственным в мире: за несколько десятилетий чароит так и не был встречен в других точках нашей планеты. Похож на чароит сиреневый сугилит из ЮАР.

Значительную часть в экспозиции занимают предметы камнерезного и ювелирного искусства, флорентийская мозаика.

Многие цветные и драгоценные камни были известны на заре человеческой цивилизации: янтарь, жадеит, яшма, агат, малахит, лазурит, бирюза. Около 2 тысяч лет назад люди научились обрабатывать твердые минералы: алмаз, изумруд, корунд. В эпоху Возрождения начался расцвет камнерезного

искусства. С тех пор популярность природных самоцветов только растет. Искусство ювелиров преобразует драгоценный камень: огранка усиливает цвет, сияние, «заостряет» блеск и сверкание камня.

Если к качеству ювелирных камней предъявляются серьезные требования, то для создания предметов камнерезного искусства может пригодиться любой камень. Обратите внимание на фигуру льва, сделанную из антрацита и на бабочку, вырезанную на иризирующем обсидиане.

Бабочка «обсидиан»



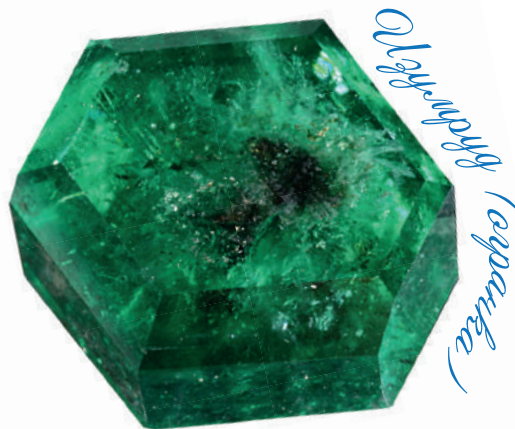
Полупрозрачный обсидиан послужил превосходным материалом для изготовления декоративных кинжалов. Рядом представлены самородные драгоценные металлы. Самородки золота из россыпей Якутии соседствуют с проволочным серебром из месторождения Дукат на Чукотке и Имитер в Марокко. Такие нитевидные кристаллы образуются в стесненных условиях в пористой среде. «Нормальные» кристаллы серебра имеют кубический габитус: кубики, октаэдры и их сростки. Платина – ценный благородный металл – встречается обычно в виде зерен неправильной формы. Двойник прорастания из ультраосновного массива Кондёр (Хабаровский край) – редкая форма нахождения платины в природе.

Рядом с самородками драгоценных металлов экспонируются образцы благородного опала из Австралии и Африки. Это – единственный аморфный минерал, игра цвета в котором вызвана особым строением: опал сложен достаточно крупными сферическими кластерами (глобулами) кремнезема. Благородный опал – драгоценный камень. Вдохновленный игрой цвета в этом минерале геолог П.Л. Драверт (1879-1945) писал:

*Как дивно играет опал драгоценный!
В нем солнечный блеск и отливы Луны:
В нем чудится жизни поток переменный
И тихая прелесть ночной тишины...*

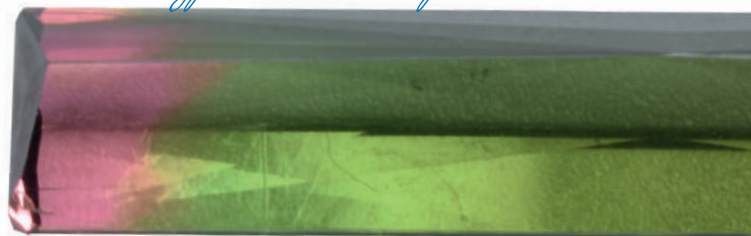
П.Л. Драверт

В экспозиции можно увидеть драгоценные камни в виде природных и ограненных кристаллов.



Столбчатые кристаллы розового забайкальского турмалина соседствуют с огранкой турмалина розового и зеленого цветов.

Турмалин (огранка)



Редкий зеленый гранат – демантоид и красный пироп напоминают нам строки из повести А. Куприна «Гранатовый браслет»: «...посредине браслета возвышались, окружая какой-то странный маленький зеленый камушек, пять прекрасных гранатов-кабошонов, каждый величиной с горошину. Когда Вера случайным движением удачно повернула браслет перед огнем электрической лампочки, то в них, глубоко под их гладкой яйцевидной поверхностью, вдруг загорелись прелестные густо-красные живые огни».

Коллекция С.М. Миронова

По соседству с изумрудом экспонируется александрит – минерал- «хамелеон». Этот серовато-зеленый самоцвет при вечернем освещении превращается в красновато-фиолетовый. Александрит был открыт на Урале в год совершеннолетия императора Александра II (1818-1881) и назван в его честь.

Здесь представлены минералы, достаточно редко применяемые для огранки: пренит, кунцит и апатит. В следующей витрине игрой цвета восхищают ограненные разновидности кварца, и прежде всего, аметрин, который отличается неравномерной или зональной (аметистовой и цитриновой) окраской.

Нашли свое место в коллекции С.М. Миронова образцы ископаемых животных и растений: срезы окаменевших деревьев из Петрифайд Форест (Аризона, США); морские лилии, трилобиты, остатки головоногих моллюсков: аммонитов из юрских отложений европейской части России, и ростр белемнита, замещенный благородным опалом из Австралии.

«Застывшая смола» древних хвойных деревьев – янтарь – из самого крупного в мире месторождения этого солнечного камня в Калининградской области. В окаменевшей смоле тропических растений – копале – можно увидеть панцирь скорпиона.



Янтарь

Кольца Лизеганга – концентрические и ритмично чередующиеся полосы образуются в результате периодического осаждения нерастворимых осадков в гелевой среде и названы в честь первооткрывателя этого явления немецкого химика и предпринимателя Р. Лизеганга. Кольца Лизеганга наблюдаются в яшмах, агатах, песчаниках.

Кольца Лизеганга в песчанике



Белемнит



В центре зала – крупные образцы, свидетельствующие о разнообразии коллекции С.М. Миронова. Среди них крупный бивень мамонта – вымершего животного ледниковой эпохи и современника наших далеких предков.

«О, знали б люди эти если,
что мамонт, грозен и суров,
потомкам будет интересней
всех исполнительных слонов
и что испытанные в битве,
когда он мчался напролом,
еще не сдавшиеся бивни
храниться будут под стеклом!»

Е. Евтушенко

Шар из яшмы, популярного с древних времен поделочного камня, поражает своей разнообразной окраской и сложным рисунком:

«Тигровый и пестрый, и ляпис
немецкий,
Поделочный камень различных цветов,
зеленый и красный,
оранжево-детский
Явить нам палитру оттенков готов.
Рисунок пейзажный, крапчатый
волнистый,
Застывшая в камне морская волна,
И пестрый со звездами, часто
пятнистый,
Как будто в лесу ягуара спина»

А. Сальников

Привлекает внимание крупная друза кристаллов кварца:


«Гладкие столбики. Кто их гранил?
Блеск наводил, на концах заострил?
Глянем поглубже в расселины скал:
Тихо в кристаллах растет минерал
Вечные силы в природе царят
То разрушают, то снова творят
Дивный закон все живое связал
Разум – вверху, а внизу – минерал»

И.В. Гёте
перевод И.И. Шафрановского

Рассказ о коллекции С.М. Миронова завершим словами самого автора:

«Когда я получил образование, стал инженером-геофизиком и поехал в экспедицию, первой моей практикой стал Нюльский полуостров с его российскими аметистами. Конечно, я сразу же заболел минералами и камнями на всю жизнь... И я буду пополнять коллекцию с большим удовольствием, поскольку страсть к коллекционированию, как известно, неизлечима».

С.М. Миронов держит слово: коллекция пополнилась фрагментом известного метеорита Челябинск, крупным штуфом чароита, вулканической бомбой и образцом канатной лавы с вулкана Толбачик.



*«Как великий художник, природа умеет и с
небольшими средствами достигать великих
эффектов»*

Генрих Гейне

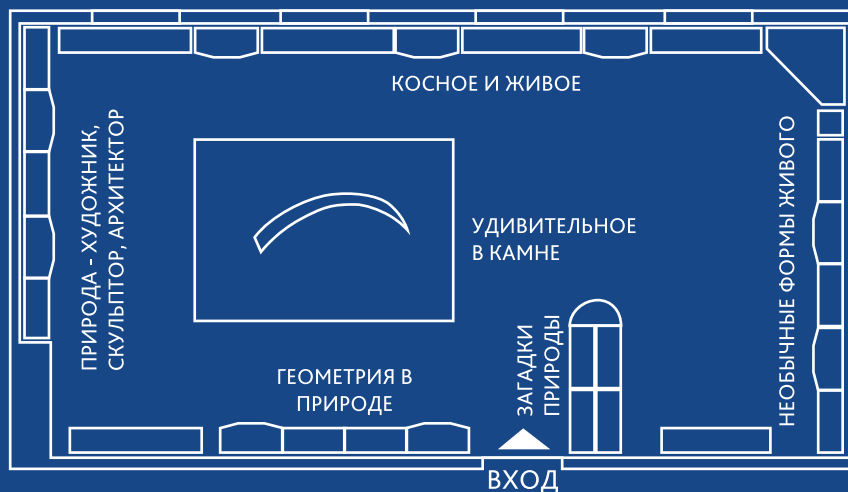
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КУНСТКАМЕРА

Зал № 9 (2 этаж)

Экспозиция знакомит с разнообразием форм природных тел, примерами поразительного сходства живого и косного (неживого). В представленных образцах минералов и горных пород Природа подчас выступает как художник, скульптор и архитектор.

Первые кунсткамеры (нем. *Kunstkammer* – комната искусств) появились в Западной Европе еще в XIV веке, а в XVI-XVII вв. кабинеты редкостей уже существовали во многих княжеских и королевских дворах. В них демонстрировались естественнонаучные коллекции, археологические находки, инструменты, приборы, вещи, связанные с историческими событиями и лицами, произведения искусства и редкости.

В России первая Кунсткамера была основана по Указу Петра I в Санкт-Петербурге в 1714 г. и открыта для обозрения в 1719 г. Среди ее экспонатов были камни причудливых очертаний, кости мамонта и редкой красоты минералы.



Геологическая Кунсткамера

В экспозиции **Геологическая кунсткамера** представлена своеобразная книга рекордов: самые первые и последние, большие и малые, редкие и широко распространенные, самые необычные природные образования.

В центре зала экспонируется огромный бивень мамонта весом 87,6 кг и длиной более 3 м, найденный в 1998 г. в Сибири.

Здесь же вы увидите раковину одного из самых крупных головоногих моллюсков – аммонита рода *Epivirgatites*, обитавшего 150 млн лет назад в позднеюрских морях на территории европейской части России и массивные раковины брахиопод *Gigantoproductus giganteus* длиной до 15-20 см, живших только в морях каменноугольного периода (300-350 млн лет назад).

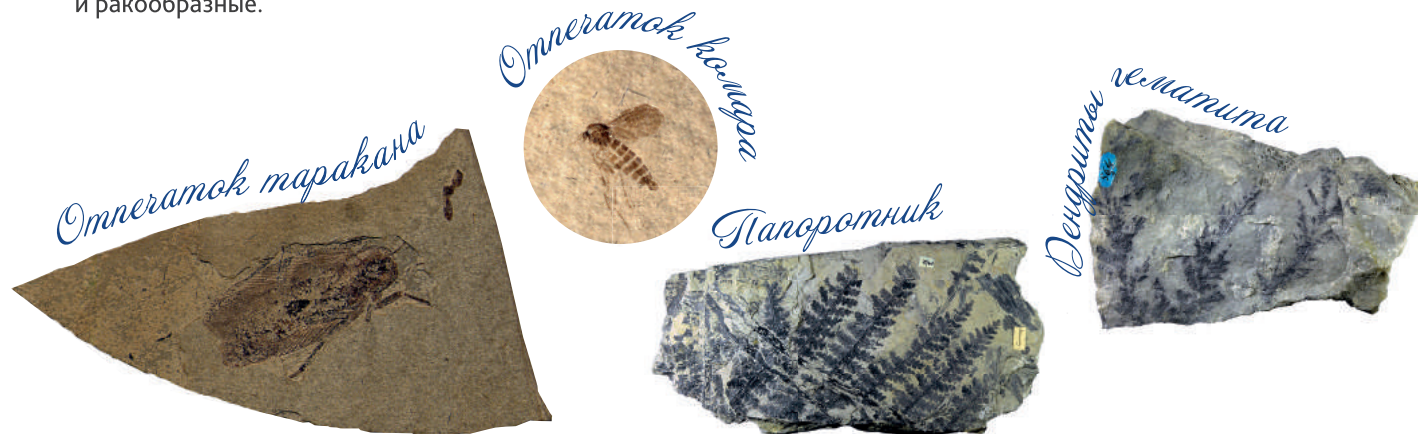
В витрине **«Гиганты и карлики»** представлены остатки крупных одноклеточных организмов – фораминифер. Подавляющее большинство одноклеточных трудно различить невооруженным глазом, но здесь вы видите раковины ископаемых рода *Nummulites*, размер которых достигает 8 см. Рядом для сравнения экспонируются **«карлики»** – **многоклеточные**, размеры которых крайне малы: палеозойские трилобиты и мезозойские насекомые и ракообразные.

В витрине **«Каменные миниатюры»** подобраны небольшие кристаллы и сростки разных минералов, создающие яркое впечатление о мире минералов.

Геометрия в природе. Люди давно заметили сходство форм объектов органического и неорганического происхождения. Образцы минералов, горных пород, представители ископаемой и современной флоры и фауны, фотографии крупных и микроскопических природных объектов демонстрируют их внешнее сходство, подчиненное единым законам природы.

Природа использует в своих творениях одни и те же фигуры. Одни из самых универсальных — спираль, диск, шар, сфера, эллипсоид; широко распространены ромбы и кубы, пирамиды и призмы. Виртуозно komponуя их, природа создала бесконечное множество сложных, удивительно красивых, легких, прочных и экономичных конструкций.

Формы живых и косных объектов имеют много общего. В мире живой и неживой природы часто встречаются концентрические образования – годовые кольца деревьев и агаты; шарообразные – конкреции и внешний скелет иглокожих рода *Echinospaerites*. Обратите внимание как похожи дендриты гематита и отпечаток папоротника.



В природе часто встречается структура, состоящая из плотно сомкнутых правильных шестигранников. Шестигранники можно найти в отдельности базальтов, скелетах кораллов, сотах пчел и шершней, кристаллах берилла и фрагментах панциря млекопитающего рода *Glyptodon*.

И живые и неживые природные образования обладают симметрией.

Берилл



Glyptodon



*принципа
а выявление его всеобщности».*

симметрии,

В витрине представлены типы симметрии живых организмов, самой распространенной среди них является зеркальная (двусторонняя), реже встречается подобная, переносная и поворотная.



Зеркальная



Поворотная

зеркальная и поворотная симметрия

ИНТЕРЕСНО

В древности слово «симметрия» употреблялось в значении «гармония, красота». В переводе с греческого языка это слово означает «соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей».

Симметрия является одной из фундаментальных и наиболее общих закономерностей мироздания: живой и неживой природы. Принципы симметрии играют важную роль в физике, математике, химии, кристаллографии, биологии, технике, изобразительном искусстве, поэзии и музыке. Законы природы, управляющие Вселенной, в свою очередь, подчиняются принципам симметрии. В.И. Вернадский в 1927 г. писал: «Новым в науке явилось не выявление

Природа – не только творец всего, но и замечательный художник.

В природных объектах – минералах и горных породах – можно обнаружить прекрасные художественные произведения, что иллюстрируют две крупные настенные композиции. На стенде «**Каменные цветы**» представлены сростки кристаллов гипса и кальцита, удивляющие сходством с живыми растениями.

На стенде «**Рисунки природы**» в полированных образцах минералов (флюорит, агат) и пород (яшма, мрамор) можно разглядеть удивительные пейзажи. Определенным образом подобранные минералы в специально созданном для них сценическом пространстве имитируют таежную чащу, зимний лес, заснеженный берег реки, тундру.

Геологическая Кунсткамера

Игру природы можно увидеть на примерах замечательных «скульптурных» миниатюр – кристаллы и их агрегаты напоминают животных, птиц, предметы быта, а некоторые конкреции достойны представления на выставке абстрактного искусства. Природа не только художник, но и архитектор. В отдельной витрине собраны минералы и горные породы, похожие на различные архитектурные стили жилищ и культовых сооружений: от пещерного города и монгольской юрты до готических соборов и зданий в стиле модерн.

Единство формы. Часто образования органического и неорганического происхождения демонстрируют замечательное внешнее сходство. Представленные в витрине коралловидные сростки галита (каменной соли) почти неотличимы от кораллов.



Галит

Живое и косное. В витрине демонстрируются примеры взаимодействия живого и косного (алевролит, переработанный донными организмами; камни из желчного пузыря человека, свидетельствующие об образовании неорганических соединений в живом организме). О взаимодействии живых организмов между собой свидетельствуют трубки червей и коралл, поселившиеся на раковинах моллюсков. Сочетание живой и неживой природы видно на многих образцах: раковины аммонитов, заполненные различными минералами, панцирь скорпиона в галите и опал по ядру раковины брюхоногого моллюска.

В витрине «**Самые первые**» представлены строматолиты, обнаруженные в осадочных породах возрастом вплоть до 3,7 млрд лет. Это свидетельства существования жизни на Земле в далеком геологическом прошлом. В настоящее время подобные бактериальные постройки образуются в водоемах с повышенной соленостью, таких как озеро Сиваш (Россия) и залив Шарк-Бей (Австралия). Около 600 млн лет назад на Земле появились первые многоклеточные – мягкотелые организмы, совсем не похожие на современных, такие как *Pteridium nenoха*.



Pteridium nenoха

Позднее возникли животные с минеральным скелетом, самыми распространенными среди которых были трилобиты.



Опал по раковине брюхоногого моллюска

Многие из организмов, существовавших на планете в прошедшие геологические эпохи, вымерли в результате естественных факторов и их остатки, сохранившиеся в горных породах, стали предметом изучения палеонтологов. А вот Стеллерова корова – водное растительноядное млекопитающее, открытое в 1741 г. экспедицией В. Беринга и полностью истребленное всего за 27 лет к 1768 г. Это одно из первых животных, перешедшее из области зоологических исследований в область исследований палеонтологических.

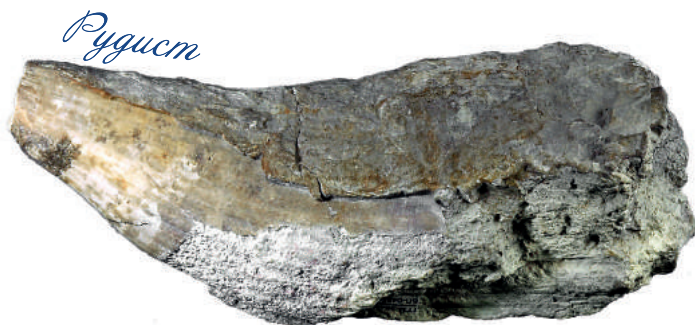
В витрине «**Тени минувшего**» вы видите отпечатки различных ископаемых организмов.



Отпечаток малька рыбы

В соседней витрине представлено разнообразие форм внешних скелетов двустворчатых, брюхоногих и головоногих моллюсков, кораллов и мшанок. В этих группах, наряду со «стандартными» формами, соседствуют и нетипичные для данной группы животных. Двустворчатые моллюски – рудисты, по форме

раковины отличаются от своих сородичей.



Обратите внимание на мшанку рода *Archimedes* спиралевидной формы, тогда как у большинства этих животных внешний скелет представлен ветвящимися или сферическими колониями.



Archimedes

На органических остатках можно видеть свидетельства патологических изменений: опухоли и нарушения скульптуры на раковинах аммонитов, искривления ростров белемнитов при травмах, опухоль на челюсти амфибии *Bentosuchus*.

Геологическая Кунсткамера

Красота несовершенства. Как живые существа, так и минералы подвергаются различным неблагоприятным воздействиям, «болеют», получают различного рода «травмы» и вынуждены залечиваться, приспосабливаться к новым условиям и состояниям. Здесь представлены скрученные кристаллы кварца – они росли при меняющейся геометрии пространства; скелетные кристаллы нашатыря, которые образовались в результате неравномерного роста. Вы видите формы растворения кристаллов кварца; минералы и минеральные агрегаты, деформированные при тектонических воздействиях (хризотил-асбест). Представлены и редкие формы кристаллов; двойники и фантомы – следы образования иных минералов внутри кристаллов кварца и гипса в процессе их прерывистого роста.

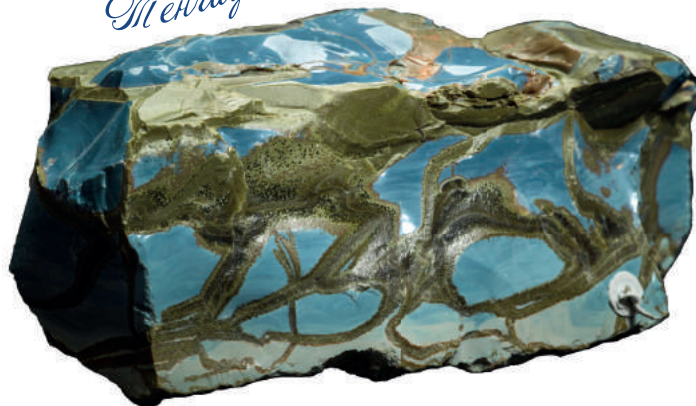
Уникальное образование - **ТЕНГИЗИТ** - один из примеров техногенных изменений в земной коре. Тенгизит – это стекловидная порода, образовавшаяся во время пожара на нефтяном месторождении Тенгиз в Эмбинском районе Казахстана в 1985 г. Температура около устья скважины достигала 1500-2000°C, а высота факела горящей нефти и газа – 150-250 м. Вокруг скважины образовался "пруд" радиусом 50 м, состоящий из расплавленных современных осадков – кварцевого тонкозернистого песка с известковой ракушкой и прослоями серого суглинка. В результате длительного остывания расплавленных пород образовалась линза разноцветного стекла мощностью 30-50 см.

Живая и неживая природа существуют в тесном единстве и взаимодействии, подчиняясь единым законам, порождающим поразительное внешнее сходство форм. Природа – общий творец всего многообразия живого и косного, всей красоты окружающего нас мира.

Хризотил-асбест



Тенгизит





НАША ИСТОРИЯ

ОТ МУЗЕЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ
ИСТОРИИ ИМПЕРАТОРСКОГО
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ДО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ
ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО

История музея

Наш музей – первый естественнонаучный музей в Москве – ведет свою историю от Минерального кабинета Императорского Московского университета, основу которого составил дар Прокофия, Григория и Никиты Демидовых (6000 образцов), доставленный в университет в 1759 г. Эту коллекцию купил их отец, уральский заводчик Акинфий Демидов в начале 1740-х гг. во Фрайберге (Саксония, Германия) у известного химика и минералога И.Ф. Генкеля.



Коллекцию разместили в библиотеке университета, в здании Главной аптеки у Воскресенских ворот на Красной площади, а в 1761 г. передали профессору И.Х. Керштенсу в качестве «пособия на минералогических лекциях». В дальнейшем Минеральный кабинет курировали М.И. Афонин, А.А. Антонский, Ф.К. Курика и Ф.Г. Политковский. Кабинет (музей) неоднократно реорганизовывался и менял название. В 1791 г. Музей натуральной (естественной) истории переместили в новое здание университета на Моховой улице. В последующие годы собрание музея пополнилось крупными дарами главного директора Берг-коллегии М.Ф. Соимонова (1798 г.), императора Александра I, на деньги которого была куплена

знаменитая коллекция княгини Анны Яблоновской (1802 г.), содержащая все известные в то время виды минералов, мецената и любителя естественной истории П.Г. Демидова (1803 г.).

В начале XIX века Минеральный кабинет (музей) обладал одной из лучших в Европе минералогических коллекций. Во главе Музея с 1804 по 1832 гг. стоял Иоганн Готтгельф (Григорий Иванович) Фишер фон Вальдгейм (1771-1853), выпускник Фрайбергской Горной академии, повысивший свою квалификацию в университетах Лейпцига и Гёттингена, профессор естественной истории университета в Майнце. Его пригласили в Московский университет возглавить, кроме музея, «демидовскую» кафедру натуральной (естественной) истории. В октябре 1805 г. шесть залов музея площадью около 1000 кв. м открылись для широкой публики. Бурное развитие в начале XIX века геологии, химии и минералогии нашло отражение в трудах Г.И. Фишера и расположении минералов в экспозиции Музея естественной истории Московского университета по принятой в то время во многих европейских музеях системе знаменитого минералога А.Г. Вернера. При этом Фишер использовал свой опыт изучения и описания коллекций Национального Музея естественной истории в Париже.

В 1806-1807 гг. Г.И. Фишер составил трехтомный каталог «Музея Демидова» – уникального собрания книг, минералов и окаменелостей, подаренных в 1803 г. Московскому университету учеником К. Линнея П.Г. Демидовым. Во втором томе этого каталога впервые в России было дано детальное систематическое описание 3850 образцов минералов. За описание Музея, как за особые заслуги перед Россией, император Александр I награждал Г.И. Фишера бриллиантовым перстнем.

К сожалению, в пожаре Москвы во время Отечественной войны 1812 г. погибла большая часть музейных ценностей, в числе которых была и коллекция, подаренная княгиней Е.Р. Дашковой (1807 г.), первой и единственной женщиной в России – президентом Императорской Российской академии и директором Императорской академии наук и художеств в Санкт-Петербурге. Г.И. Фишеру удалось спасти лишь шестую часть экспонатов, которые вывезли в Нижний Новгород. После войны музей возрождали всем миром: дарами меценатов, профессоров Московского университета, купцов и любителей естественной истории. Среди них были представитель династии Демидовых Н.Н. Демидов (1813 г.), купеческий сын Михайло Часовников (1817 г.), профессор Х.А. Ципсер из Венгрии.



Императорский московский университет. XIX в.

С 1832 по 1834 гг. музей возглавлял А.Г. Фишер фон Вальдгейм, затем ученик Г.И. Фишера минералог А.Л. Ловецкий. Развитие геологии, минералогии и зоологии способствовало разделению в 1835 г. Музея естественной истории на 2 кабинета: Зоологический и Минералогический.

Минералогическим кабинетом с 1835 г. заведовал профессор Григорий Ефимович Щуровский (1804-1883). В результате его геологических экскурсий на Урал (1838 г.) и Алтай (1844 г.) в Музее впервые появились отечественные региональные коллекции.

В 1858 г. был опубликован составленный Г.Е. Щуровским «Каталог минералогического кабинета Большого и Малого, при Императорском Московском Университете».

Хранителем Зоологического кабинета в 1837-1848 гг. был ученик Г.И. Фишера К.Ф. Рулье. Он продолжил начатые учителем исследования по стратиграфии Московской губернии и стал одним из основателей отечественной палеонтологии и стратиграфии.

К.Ф. Рулье способствовал пополнению коллекции Музея палеонтологическим и геологическим материалом.

За этот период времени фонды музея значительнополнились покупками и дарами, в том числе: купленным университетом собранием горного советника королевства Саксонии И.Х. Фрейеслебена (1823-1825 гг.), минералогической коллекцией путешественника О.М. Вагнера, подаренной В. и П. Алексеевыми (1823 г.), коллекцией графа А.К. Разумовского (1858 г.), подаренной П. Молошниковым.

В 1861 г. в Москве была предпринята попытка создать национальный естественнонаучный музей в Доме Пашкова. Университетские коллекции переместили туда, но уже через два года естественнонаучные коллекции были возвращены в университет. По новому уставу 1863 г. кабинеты Минералогический и Зоологический приобрели статус отдельных музеев.

История музея

Во второй половине XIX века Минералогическим кабинетом (музеем) заведовал профессор Михаил Александрович Толстопятов (1835-1890), ученик Г.Е. Щуровского.

Он создал в музее в 1887 г. прекрасно оснащенную химическую лабораторию, соответствовавшую уровню развития науки того времени. В 1870 г. из Минералогического кабинета выделился Палеонтологический кабинет, которым заведовал Г.Е. Щуровский. В 1878 г. Палеонтологический кабинет переименовали в Геологический.

С 1881 по 1883 г. Геологическим кабинетом руководил Владимир Онуфриевич Ковалевский (1842-1883), основоположник эволюционной палеонтологии. Он значительно дополнил систематическое собрание млекопитающих Музея экземплярами большой научной ценности.

С 1880 г. в Геологическом кабинете (музее) хранителем, а с 1884 по 1929 г. заведующим работал Алексей Петрович Павлов (1854-1929) – крупнейший геолог, стратиграф, палеонтолог, геоморфолог, палеогеограф, тектонист и талантливый педагог.

С 1885 г. в музее работала, причем более 30 лет бесплатно, Мария Васильевна Павлова (1854-1938), первая женщина-профессор зоологии Московского университета (1916 г.), почетный член Академии наук СССР (1930 г.). С 1919 г. она возглавляла вновь образованный Палеонтологический музей МГУ.

В 1910 г. опубликован составленный ею «Каталог коллекций Геологического кабинета Императорского московского университета. Выпуск первый. Отдел II, млекопитающие».

О вкладе семейной пары А.П. и М.В. Павловой в работу с фондами нашего музея свидетельствуют собранные ими уникальные коллекции ископаемых, статьи и монографии, написанные по результатам их изучения. С 1926 по 1987 гг. объединенный Геолого-Палеонтологический музей носил имя А.П. и М.В. Павловых. В начале XX века А.П. Павлов создал научную московскую (павловскую) геологическую школу, его ученики стали ведущими геологами и выдающимися учеными России.

По приглашению А.П. Павлова в Музее более двадцати лет (1890-1911 гг.) работал Владимир Иванович Вернадский (1863-1945). С 1890 г. он был хранителем, а с 1892 г. – заведующим Минералогическим кабинетом. При его активном содействии в университете в 1900 г. из Московского Публичного и Румянцевского музеев была передана коллекция государственного канцлера графа Н.П. Румянцева (1754-1826), создана коллекция метеоритов.

В.И. Вернадский считал музейные коллекции «орудием направленной исследовательской работы». Он и его ученики на материале коллекций Минералогического кабинета выполнили классические исследования по геохимии таллия, индия, рубидия, цезия и других элементов, а в 1907 г. начали исследование радиоактивных элементов в минералах.

С 1911 по 1921 г. курировал Минералогический кабинет (музей) профессор Сергей Федорович Глинка (1855-1933), а затем профессор Яков Владимирович Самойлов (1870-1925).



В.И. Вернадский



Здание, в котором располагается наш музей, было построено сто лет назад. Профессора А.П. Павлов и В.И. Вернадский многие годы добивались создания нормальных условий для постановки в университете учебной и научно-исследовательской работы в области геологии, палеонтологии и минералогии. В 1907 г. они представили техническое задание на проектирование здания специально для Минералогического и Геологического институтов (с музеями и библиотеками) Московского университета. При составлении технического задания профессора учли опыт лучших европейских музеев. Предварительный эскиз проекта здания составил в 1910 г. штатный архитектор университета А.С. Гребенщиков. В 1912 г. проект корректировал архитектор Департамента народного просвещения инженер Н.К. Бакеев. Специальное здание для институтов и музеев с библиотеками возводилось в центре города в 1914-1918 гг. на месте снесенного в 1913 г. Аптечного корпуса – на тот момент ректорского дома.

Руководить строительством здания ректор университета М.К. Любавский пригласил академика архитектуры Романа Ивановича Клейна (1858-1924), хорошо известного и талантливого московского архитектора. Р.И. Клейн стал автором детальных

чертежей нового рабочего проекта и архитектором-строителем здания.

Строительство здания пришлось на трудный период нашей истории: первая мировая война, Февральская и Октябрьская революции. Кредиты на строительство то сокращались, то закрывались, но всё же вновь открывались. Несмотря на сложнейшие условия военного времени, рабочим, занятым на стройке, предоставлялась отсрочка от военного призыва.

Для создания единого ансамбля со стоящим рядом Университетским домом Р.И. Клейн использовал рустовку цокольного этажа, воспроизвел форму и расположение окон, белокаменные детали, боковые ризалиты, повторяющие декор университетских зданий, полностью сохранил характер лепных украшений.

С переездом в новое здание Геологический музей разделился на два – Геологический, которым заведовал А.П. Павлов, и Палеонтологический, который возглавляла М.В. Павлова. Геологический музей был открыт для публики в 1922 г., Минералогический – в 1924 г.

В 1930 г. после реформы образования Геологический и Минералогический институты Московского государственного университета и их музеи: Геолого-Палеонтологический музей им. А.П. и М.В. Павловых и Минералогический музей (с 1980 г. имени В.И. Вернадского) были соединены с музеем геологоразведочного факультета Московской горной академии (МГА) и вошли в новый Московский геологоразведочный институт (МГРИ) им. С. Орджоникидзе. Минералогический музей пополнился прекрасными коллекциями МГА: князей Гагариных, Л.П. Прохоровой (урожденной Ушковой), графа А.Ф.

История музея



Залы Геолого-палеонтологического музея 1926 г.



Зал ископаемых позвоночных
Геолого-палеонтологического музея

Келлера, химика и минералога Г.Р. Германна. В Геолого-палеонтологический музей поступила большая палеонтологическая коллекция Н.П. Вишнякова. Преподаватели и студенты МГРИ более чем за полвека обогатили оба музея минералами и ископаемыми остатками, собранными в экспедициях по всему Советскому Союзу. Курировали музеи профессор и преподаватели МГРИ Н.А. Смольянинов, П.В. Калинин, П.П. Пилипенко, М.В. Муратов, Г.И. Немков, В.А. Густомесов, М.С. Потапова, Д.А. Минеев, И.А. Михайкина и А.И. Положихина. Были опубликованы «Путеводитель по Минералогическому музею МГРИ» (Н.А. Смольянинов, 1937 г.), каталог коллекции метеоритов (Е.С. Синегуб, 1956 г.). Выпускники института, ставшие первооткрывателями месторождений, составителями геологических карт, авторами научных статей и монографий, и в наши дни дарят музею образцы минералов и руд, горных пород и ископаемых остатков.

В 1987 г. МГРИ переехал в новое здание на юго-западе столицы. В результате продолжительной борьбы коллектива музея, культурной и научной общественности Москвы Музеи остались в центре Москвы. Постановлением Совета Министров СССР «О 125-летию со дня рождения В.И. Вернадского» от 1 декабря 1987 г. Геолого-палеонтологический музей им. А.П. и М.В. Павлова и Минералогический музей им. В.И. Вернадского были объединены в Государственный геологический музей (ГГМ) им. В.И. Вернадского под управлением Академии наук СССР и Министерства высшего и среднего образования РСФСР. Первым директором современного музея стал член-корреспондент АН СССР Александр Михайлович Дымкин (1924-1992).

Благодаря его содействию были организованы две музейные экспедиции: на Таманский полуостров

(местонахождение ископаемых млекопитающих «Синяя Балка») и в Криворожский железорудный бассейн. С 1993 по 2002 г. во главе музея стоял академик РАН Дмитрий Васильевич Рундквист. Реконструкция здания музея и создание новых экспозиций стали первыми шагами на пути к созданию современного музейного, научного и просветительского геологического центра. В 1994 г. ГГМ был переведен в структуру Российской академии наук. В том же году была открыта первая постоянная экспозиция «Мир минералов».

В 1996 г. были открыты экспозиции «Земля и ее геосферы», «Земля в Космосе», «Развитие органического мира». Затем «Геологический очерк окрестностей Москвы» (1997 г.), «Исторические коллекции» (1997 г.), «Геологическая Кунсткамера» (2000 г.). Была создана передвижная выставка «Подмосковье за миллионы лет до нашей эры», с 2001 г. экспонировавшаяся в 10 городах Подмосковья. В музее регулярно проводились временные выставки, в том числе «275 лет Российской Академии наук» (1999 г.), «300 лет горному делу в России» (2000 г.). Коллекции музея были представлены на выставках за рубежом: в Голландии, Греции, Италии, Польше. С 2002 по 2008 г. музей возглавлял профессор Геннадий Валерианович Калабин, затем короткое время директором был С.В. Белов. С 2010 по 2015 г. музеем руководил академик Юрий Николаевич Малышев, который привлек инвестиции для ремонта экспозиционных залов и других помещений музея. Был обновлен витринный парк и добавлены интерактивные элементы в постоянные экспозиции. Создана интерактивная экспозиция «Шахта Академическая». Легендарный подводный обитаемый аппарат «Аргус» встал на стоянку у здания музея.

Много внимания уделяется работе с детьми и молодежью. Созданы Клуб юных геологов и Межвузовский академический центр навигации по специальностям горно-геологического профиля. На базе Центра проходят телемосты между высшими и средними специальными учебными заведениями, а также ведущими сырьевыми компаниями России и стран СНГ. В рамках телемостов транслируются лекции ведущих отечественных ученых по актуальным вопросам геологии и горного дела. С 2015 г. музей возглавляет Сергей Владимирович Черкасов.

Сотрудники музея ведут научно-исследовательскую работу: делают доклады на российских и международных конференциях и симпозиумах, публикуют статьи, сборники трудов музея, монографии.

Музей с 1998 г. издает журнал «VM-Novitates. Новости из Геологического музея им. В.И. Вернадского», в котором публикуются результаты изучения музейных коллекций, востребованных отечественными и зарубежными специалистами.



ГГМ РАН 2014 г.

Научно-популярное издание

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЗАЛАМ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
МУЗЕЯ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

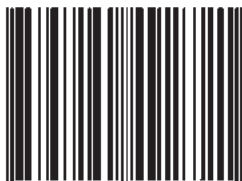
Стародубцева Ираида Александровна, Андреева Ирина Петровна, Бессуднова Зоя Антоновна,
Самсонова Нина Николаевна, Закревская Елена Юрьевна, Вишневская Наталья Анатольевна,
Минина Елена Леонидовна.

Ответственный редактор Черкасов Сергей Владимирович

Утверждено к печати Ученым Советом Государственного
геологического музея им. В.И. Вернадского РАН

ПЕЧАТЬ ООО «АКВАРЕЛЬ»
129090, г. Москва, Выползов пер., д. 8

ISBN 978-5-9904927-2-1



9 785990 492721