

МИНЕРАЛЫ

СОКРОВИЩА ЗЕМЛИ

ЕЖЕНЕДЕЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЦЕНА 159 РУБ., 32,90 ГРН, 590 ТЕНГЕ, 10 900 БЕЛ. РУБ.

94

ГЕЙЛАНДИТ



DeAGOSTINI

МИНЕРАЛЫ СОКРОВИЦА ЗЕМЛИ

«Минералы. Сокровища Земли»
Еженедельное издание
Выпуск № 94, 2011

РОССИЯ

Издатель, учредитель, редакция:

ООО «Де Агостини», Россия, 105066, г. Москва,
ул. Александра Лукьянова, д. 3, стр. 1
(письма читателей по данному адресу не принимаются)

Генеральный директор: Николаос Скилакис

Финансовый директор: Наталия Василенко

Коммерческий директор: Александр Якутов

Главный редактор: Анастасия Жаркова

Менеджер по маркетингу: Михаил Ткачук

Консультант:

Кандинов Михаил Николаевич,
кандидат геолого-минералогических наук

Распространение: ЗАО «ИД БУРДА»

Телефон бесплатной горячей линии

для читателей России: 8-800-200-02-01

Адрес для писем читателей:

Россия, 170100, г. Тверь, Почтамт, а/я 245,
«Де Агостини», «Минералы. Сокровища Земли»
Пожалуйста, указывайте в письмах свои контактные
данные для обратной связи (телефон или e-mail)

Свидетельство о регистрации СМИ в Федеральной службе
по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций
ПИ № ФС 77-44666 от 20.04.2011 г.

УКРАИНА

Издатель и учредитель: ООО «Де Агостини Паблшинг»

Украина, 01032, г. Киев, ул. Сакаганского, д. 119

Генеральный директор: Екатерина Клименко

Телефон бесплатной горячей линии

для читателей Украины: 8-800-500-8-400

Адрес для писем читателей:

Украина, 01033, г. Киев, а/я ДЕ АГОСТИНИ
Україна, 01033, м. Київ, а/с ДЕ АГОСТИНИ
«Минералы. Сокровища Земли»
Пожалуйста, указывайте в письмах свои контактные данные
для обратной связи (телефон или e-mail)

Свидетельство о государственной регистрации печатного СМИ
Министерства юстиции Украины КВ №16936-5706ПР от 19.08.2010

КАЗАХСТАН

Распространение: ТОО «КГП «Бурда-Алатау Пресс»

БЕЛАРУСЬ

Импортер в Республику Беларусь: ООО «РЭМ-ИНФО»

г. Минск, пер. Козлова, д. 7г, тел.: (017) 297-92-75

Адрес для писем читателей:

Республика Беларусь, 220037, г. Минск, а/я 221, ООО «РЭМ-ИНФО»
«Де Агостини», «Минералы. Сокровища Земли»
Пожалуйста, указывайте в письмах свои контактные данные
для обратной связи (телефон или e-mail)

Отпечатано в типографии: Deaprinting — Officine Grafiche

Novara 1901 Spa, Corso della Vittoria 91, 28100, Novara, Italy.

Тираж: 65 000 экз.

Рекомендуемая цена:

159 руб., 32,90 грн, 590 тенге, 10 900 бел. руб.

© 2003 «РБА Колексьонаблес, С.А.»

© 2011 ООО «Де Агостини»

Издатель оставляет за собой право изменять последовательность
номеров, их содержание, исключать заявленные минералы
или заменять их другими образцами минералов,
а также повышать рекомендуемую цену выпусков
ISSN 2075-0587

Фотографии и иллюстрации предоставлены:

Жорди Видаль; Хуан Карлос Мартинес Тахадур; Корбис;
Эрик Лессинг; В.Ф. Смолькин (с. 8); А.А. Мухин (с. 10 — внизу);
ИТАР-ТАСС (с. 9 — вверху, с. 11 — вверху слева)

Минералы для фотосъемки в журнале предоставлены

Карлесом Курто (Геологический музей Барселоны)

Драгоценные камни для фотосъемки в журнале

предоставлены Хосе Кабре (www.gemsvillage.com)

Прилагаемый к журналу образец является минералом, заявленным
в выпуске. Окраска минерала может варьировать в зависимости
от наличия различных микровключений. Размер и вес каждого минерала
также могут отличаться вследствие технологии получения образцов.

Дата выхода в России 14.07.2011

РАЗДЕЛЫ СЕРИИ

ОТКРОЙТЕ ДЛЯ СЕБЯ И СОБЕРИТЕ ВСЮ ПОДШИВКУ МИНЕРАЛОВ
ПО ПРЕДЛАГАЕМЫМ НАМИ НАПРАВЛЕНИЯМ



ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Подробное описание различных горных пород, их происхождения, минерального состава и использования человеком. Это общие представления о горных породах, история разработки их классификаций. Вы узнаете, какие горные породы встречаются в той или иной местности, в каких условиях они образовывались.



ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Раздел, посвященный основным геологическим явлениям: извержениям, землетрясениям, образованию горных пород, окаменелостей и минералов.



ИСТОРИЯ ГОРНОГО ДЕЛА РОССИИ

Краткий экскурс в историю горного дела — от каменного топора до высоких технологий. Вы узнаете о зарождении «рудосыскного дела» при Петре I, освоении уральских медных и малахитовых месторождений.



ГОРНЫЕ ПОРОДЫ И ЧЕЛОВЕК

Просто и доступно о взаимодействии человека и минералов на протяжении истории. О том, как человек изучает горные породы, о горных промыслах, проникновении человека в подземное пространство.



КУДА ПОЕХАТЬ?

Раздел для тех, кто любит путешествовать, интересно и с пользой проводить время. Это могут быть дальние страны и ближайший пригород. Главное — ваше желание познать что-то новое.

ОБРАЗЕЦ

ГЕЙЛАНДИТ

СТАТЬЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ГЕЙЛАНДИТУ, ОПУБЛИКОВАНА В ВЫПУСКЕ 61

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Формула

Химический состав

Класс

Минералы, имеющие сходный состав и структуру

Сингония

Вид симметрии кристаллов

Спайность

Способность минералов раскалываться по определенным направлениям

Излом

Форма поверхности, образующаяся при раскалывании минералов

Твердость

Сопrotивление минералов давлению или царапанию

Блеск

Светопреломление минерала

Цвет черты

Цвет минерала в тонком порошке, оставляемом при царапание белого матового фарфора



Хемогенные горные породы

При перенасыщении воды химическими элементами происходит их осаждение, которое приводит к образованию осадочных горных пород с особыми свойствами.

Хемогенные горные породы классифицируются по своему минеральному составу и подразделяются на два основных типа: эвапориты, образованные в результате осаждения минералов из водных растворов с высоким содержанием легкорастворимых солей, например хлоридов, сульфатов и других соединений натрия и калия; и карбонатные горные породы, сложенные, прежде всего, труднорастворимыми карбонатами. Породы, образовавшиеся в результате осаждения карбоната кальция (кальцита), называют известняками, а кальциевые и магниевые доломитами.

КАМЕННАЯ СОЛЬ

При образовании эвапоритов происходит выделение кристаллов соли, благодаря чему морская вода сохраняет одну и ту же концентрацию этого минерала. В Мертвом море в результате испарения образуются агрегаты соли, подобные запечатленным на фотографии (внизу).

ПРОИСХОЖДЕНИЕ СОЛЕЙ

Встречаясь на своем пути с горными породами, дождевая и речная вода вступает с ними во взаимодействие и растворяет их, насыщаясь различными солями. Тип солей зависит от минерального состава породы, с которой



контактирует вода. Соленость морской воды напрямую связана с характером пресной воды, приносимой реками, и содержащимися в ней элементами. Другим источником морских солей служат подводные извержения, подобные тому, что случилось в марте 2009 года рядом с островами Тонга в южной части Тихого океана (фотография сверху).



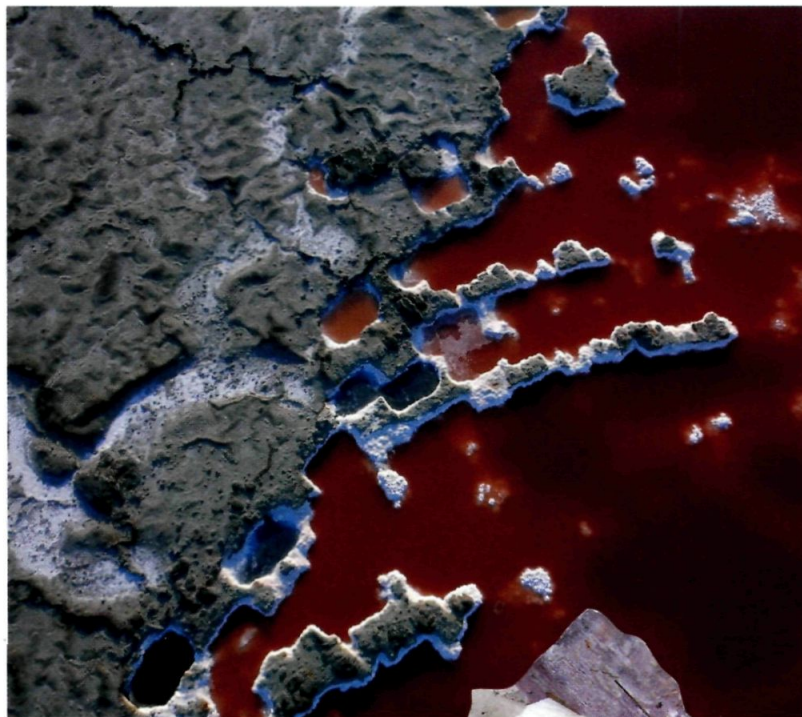


ЭВАПОРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Условием образования эвапоритов является испарение морских и континентальных вод, в частности, соленых озер. При испарении воды и отсутствии новых поступлений происходит прогрессивное накопление соли и образуется концентрированный соляной раствор. Когда в результате испарения он достигает точки перенасыщения, начинается процесс осаждения солей (справа). Сначала осаждаются менее растворимые соли, за которыми, по мере того как процесс набирает обороты, идут более растворимые. Вследствие этого в эвапоритовых бассейнах прослеживается четкая зональность минеральных образований. Внизу находится слабо-растворимый гипс, за ним следует галит, далее — соли калия, для образования которых требуются особые условия испарения.

ЭВАПОРИТЫ

Эвапориты классифицируются по минеральному составу. Видов эвапоритов существует множество, но по своему изобилию выделяются гипс, ангидрид и галит.



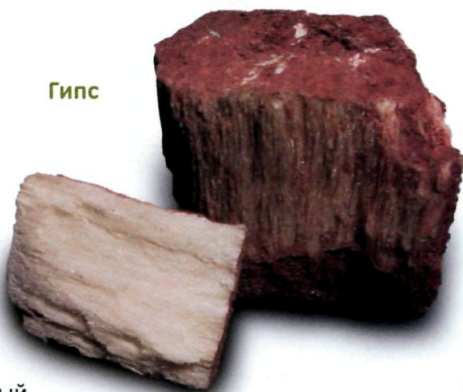
Ангидрид с рутилом в доломите



АНГИДРИД

Ангидрид представляет собой обезвоженный гипс. Эти два минерала тесно связаны между собой: впитывая воду и гидратируясь, ангидрид снова превращается в гипс. Для ангидрида характерен синевато-серый цвет.

Гипс



ГИПС

Самый распространенный из природных сульфатов. Как и другие эвапоритовые минералы, характеризуется высокой растворимостью, слабой устойчивостью к изменению условий окружающей среды и низкой твердостью. Чистый гипс имеет белый цвет, но примеси могут окрашивать его в сероватый, красноватый и даже зеленоватый.

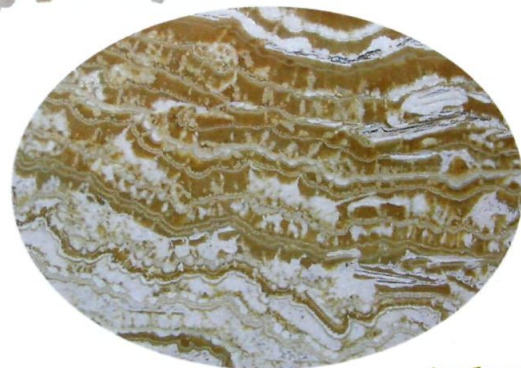


ГАЛИТ

Также известен как поваренная, или каменная соль. Выделяется в виде кубических полупрозрачных кристаллов белого и розового цвета. Часто залегает между пластами гипса или глин.

УДИВИТЕЛЬНО ПОЛЕЗНЫЕ

Эвапориты представляют огромный интерес с экономической точки зрения и имеют широкое промышленное применение. Гипс входит в различные строительные материалы, применяется для изготовления штукатурки, добавляется в цемент и краски. Алебастр, обладающий ярко-белым цветом и прозрачностью, считается ценным декоративно-поделочным материалом. Галит используется для получения соединений хлора и в качестве поваренной соли. Соли калия считаются ценным удобрением.



Алебастр



КАРБОНАТНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Карбонатные горные породы характеризуются достаточно низкой устойчивостью к внешнему воздействию воды при определенных температуре, давлении и водородном показателе (рН). Существует множество разнообразных диагенетических процессов, характеризующих данный тип осадочных горных пород. Наиболее распространенными из них являются цементация (осаждение кальцита или доломита в порах горных пород), доломитизация (превращение кальцита в доломит), дедоломитизация (обратный доломитизации процесс) и растворение. На фотографии вы видите залежи карбоната кальция (известкового туфа или травертина) на берегах озераMono, Калифорния, США.

ИЗВЕСТНЯКИ И МЕРГЕЛИ

Карбонат кальция составляет основу скелета организмов, живущих в теплых водах. После смерти этих организмов их скелеты и панцири накапливаются на дне, образуя с течением времени известняки. Помимо скелетов и фрагментов организмов, известняки составлены и другими карбонатными компонентами, включая карбонатный ил (микрит), оолиты (зерна, образованные концентрическими пластинами карбоната), и обломочными фрагментами других пород. Мергели залегают между карбонатными и обломочными породами и представляют собой смесь карбоната кальция и глины, содержащую 50–60% известняков.

Известняк

ДОЛОМИТЫ

Доломиты образуются, прежде всего, в результате замещения части кальция известняков магнием (так называемая доломитизация). Внизу вы видите изъеденные эрозией доломитовые формации во французском местечке Мурез.



ГДЕ ЕСТЬ НЕФТЬ

Интерес к карбонатным горным породам обусловлен их промышленным применением. Они используются в качестве строительного материала и идут на изготовление цемента, декоративно-отделочных

плит и т.д. Кроме того, они могут вмещать ценные с экономической точки зрения минералы, такие как флюорит, барит и сульфиды свинца и цинка. Иногда именно в этих горных породах концентрируются залежи нефти и газа.



Тассилин-Адджер

В 1933 году лейтенант французских колониальных войск случайно наткнулся на серию петроглифов, высеченных на стенах массива Тассилин-Адджер в алжирской Сахаре. Прибывшие сюда несколько лет спустя геологи, историки и археологи открыли для себя поистине невероятную картину.

На юге Алжира, на границе с Нигером и Ливией, располагается нагорье Ахаггар. Нагорье Ахаггар в прошлом — это действующие вулканы, которые оставили свой след в виде многочисленных каменных башен, шпилей и обелисков самой разнообразной и удивительной формы. Оно образовано ступенчатыми гранитными

и гнейсовыми плато, над которыми возвышается огромный массив базальта, увенчивающийся горой Тахат высотой 2918 метров. В северо-восточной своей части Ахаггар спускается на плато Тассилин, название

которого в переводе с берберского означает «плато из песчаника». Именно здесь, в Тассилин-Адджере, были найдены знаменитые петроглифы, полностью перевернувшие представление об истории климата на африканском континенте.

ТАССИЛИН-АДДЖЕР

Национальный парк Тассилин-Адджер образован в 1972 году. В переводе с туарегского название парка означает «плато рек». Скалы высотой до 2000 метров создают необычный, ни на что не похожий пейзаж, составленный плато, останцами

и лабиринтами из каньонов и речных долин, свидетельствующих о некогда бурной речной системе. Общая площадь массива составляет 72 000 км², из которых 3000 приходится на национальный парк. В Тассилин-Адджере, сегодня практически лишенном обитате-

лей, сохранились следы деятельности человека, жившего тысячелетия назад. Древние «художники» оставили после себя около 15 000 наскальных рисунков, подтверждающих, что климат пустыни Сахара был в свое время похож на климат современной Кении.



СЛЕДЫ ПРОШЛОГО

Петроглифы с изображением львов (вверху), жирафов, гиппопотамов и крокодилов, животных саванны и представителей водной фауны служат свидетельством неотвратимого процесса опустынивания, которому подвергается африканский континент. В голоцене, последней межледниковой эпохе четвертичного периода, Африка орошалась обильными дождями, доходившими до самого сердца саванны. Сахель (тропическая саванна в Африке) была покрыта озерами и заливными лугами и изрезана многочисленными реками. Озеро Чад не уступало по размерам Каспийскому морю. Сельва занимала в пятнадцать раз больше места, чем сегодня, и не испытывала дефицита осадков. Там, где сегодня выпадает две-три капли дождя, люди ловили рыбу и речных моллюсков. На территории современной Нубийской пустыни обитали зайцы и газели. Примерно 4500 лет назад климат Сахары стал похож на сегодняшней, и здесь воцарились пустыни.



Следы далеких предков

В 1982 году петроглифы Тассилин-Аджжера, возраст которых насчитывает от 6000 до 2000 лет, были включены в перечень объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. На этих петроглифах изображаются сцены охоты и животные, вроде буйволов, жирафов и африканских слонов, живущих сегодня в саваннах, а также водные животные, например бегемоты. На других рисунках можно разглядеть пастухов со стадами крупного рогатого скота, ритуальные сцены и зарисовки из быта. Есть здесь и изображения верблюдов, пришедших в этот регион в I веке до н.э. Их появление служит косвенным признаком ухудшения климатической обстановки в регионе. К той же эпохе относятся памятники древнеберберской письменности тифинаг.





Путь к «сердцу» планеты

Панорама Кольской сверхглубокой скважины



В XX веке человек освоил околоземное пространство, поднялся на высочайшие вершины мира, опустил в глубочайшие впадины мирового океана. И только в земную твердь планеты он смог проникнуть всего на несколько километров.

Знаете ли вы, что...

→ На глубине свыше 9,5 километров обнаружили настоящий кладезь всевозможных ископаемых, в частности золота.

Начиная с 60-х годов прошлого века были пробурены сотни глубоких скважин на континентах и в океанах. Информация, полученная при помощи сверхглубокого бурения, оказалась столь ошеломляющей, что поколебала устоявшиеся представления геологов о глубинном строении земной коры. Среди этих скважин особо выделяется легендарная Кольская сверхглубокая.

СВЕРХГЛУБОКОЕ БУРЕНИЕ ВОЗМОЖНО

Идея пробурить верхнюю оболочку Земли, получить каменный материал с больших глубин для исследования и достичь верхней границы мантии возникла в разгар космических полетов и веры в безграничные возможности науки и техники. В 1958 году США приступили к осуществлению проекта бурения «Мохол». Название проекта происходит от фа-

милии хорватского ученого Мохоровичич, который выделил поверхность раздела между земной корой и мантией — границу Мохо, и *bole*, что по-английски значит «скважина». Первая скважина была заложена на дне Тихого океана, вблизи острова Гуадалупе под четырехкилометровым слоем морской воды. Когда стоимость проекта перевалила за 100 миллионов долларов, конгресс США прекратил ее финансирование.



В последующем более успешное глубоководное бурение океанического дна осуществлялось с помощью специального корабля «Гломар Челленджер» грузоподъемностью свыше 10 000 тонн, построенного в 1968 году. Было пробурено почти 800 скважин, которые пересекали рыхлые осадки океанского дна и углубились в подстилающие базальты. Самая глубокая из них (2105 метров ниже океанского дна) была пройдена к югу от берегов Коста-Рики.

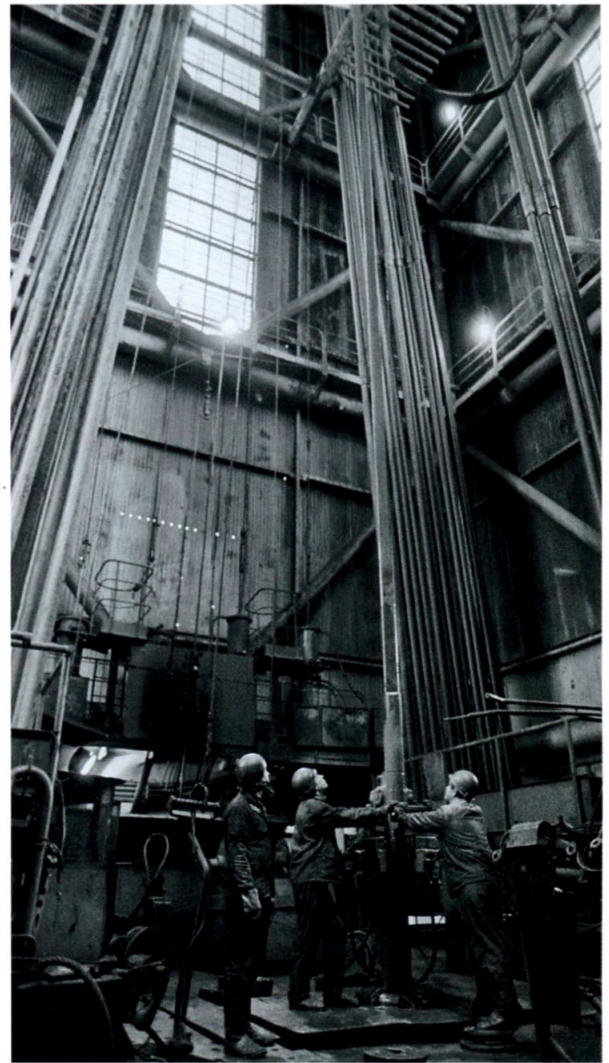
ДОГНАТЬ И ПЕРЕГНАТЬ АМЕРИКУ

В СССР в 1960-е годы была принята беспрецедентная научная программа систематического сверхглубокого континентального бурения с целью получения данных о глубинном строении земной коры. Для бурения была создана специальная геологоразведочная экспедиция (Кольская ГРЭ). Место бурения выбрано не случайно Балтийский щит в районе Кольского полуострова. Проектная глубина скважины — 15 километров. На глубине 5 километров предполагалось пересечь границу раздела гранитного и базальтового слоев (граница Конрада) и достичь границы Мохо. Бурение Кольской скважины началось 24 мая 1970 года, и уже в июне 1979 года она побила рекорд в 9583 метра, который был установлен в 1973–1974 годах при бурении нефтяной скважины «Берта Роджерс» в США. В 1983 году, накануне Международного геологического конгресса в Москве, на котором, кстати, впервые были широко освещены результа-

ты работ, глубина скважины уже достигала 12 066 метров. В сентябре 1984 года случилась первая крупная авария обрыв буровой колонны. Бурение возобновилось с глубины 7000 метров, и только через шесть лет (в 1990 году) новый ствол достиг рекордной глубины 12 262 метра, которая так и осталась на сегодняшний день непревзойденной (в 1989-м Кольская скважина занесена в Книгу рекордов Гиннеса как самое глубокое отверстие в земной коре). После очередной аварии бурение было прекращено, и в феврале 1995 года скважина была переведена в режим геолоборатории. В 2008 году скважина была закрыта, оборудование демонтировано, а в 2010 году она окончательно прекратила свое существование.

ТУРБИННОЕ БУРЕНИЕ

На первом этапе в течение четырех лет бурение велось серийной буровой установкой «Уралмаш-4Э», применяемой при поисках и разведке месторождений нефти и газа. После достижения глубины 7263 метра в течение года была смонтирована новая мощная уникальная установка «Уралмаш-15 000» с автоматическим спускоподъемным механизмом одна из самых современных по тем временам. Буровая была закрыта вышкой высотой 68 метров. Кольская скважина, как и другие глубокие и сверхглубокие скважины, имела телескопическую конструкцию — бурение начинали с самого большого диаметра (92 сантиметра), а затем переходили на меньший (до 21,5 сантиметра).

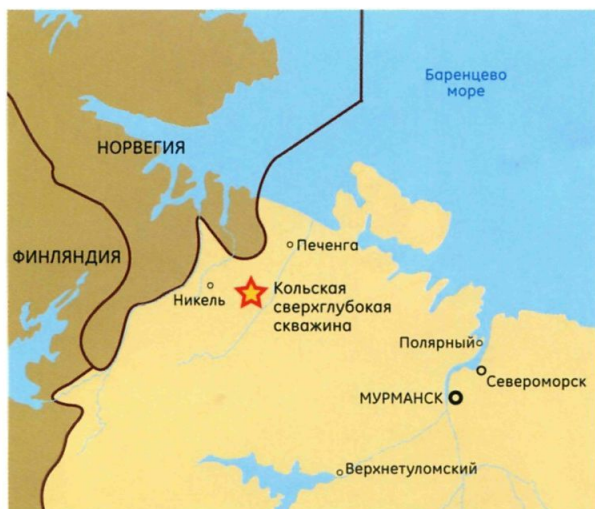


Бур и буровики

Глубокие и сверхглубокие скважины, пробуренные в России



- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1 КОЛЬСКАЯ (12 261 м) | 6 КУБАНСКАЯ (~7500 м) |
| 2 КОЛВИНСКАЯ (7057 м) | 7 ТЫРНЫАУЗСКАЯ (4002 м) |
| 3 ТИМАНО-ПЕЧЕРСКАЯ (6904 м) | 8 УРАЛЬСКАЯ (6017 м) |
| 4 ВОРОТИЛОВСКАЯ (5374 м) | 9 ЕН-ЯХИНСКАЯ (8250 м) |
| 5 НОВО-ЕЛХОВСКАЯ (5881 м) | 10 ТЮМЕНСКАЯ (7502 м) |



Знаете ли вы, что...

Трудолобивые китайцы в XIII веке рыли скважины глубиной 1200 метров.

Для повышения устойчивости стенок скважины на глубину 8770 метров была опущена стальная обсадная труба. При проходке Кольской сверхглубокой скважины использовалось турбинное бурение, при котором вращается не вся колонна труб, а только буровая головка, что помогало избежать эффекта скручивания труб. Через колонну труб под давлением нагнетался специальный буровой раствор, вращающий

и охлаждающий стоящую внизу многоступенчатую турбину длиной 46 метров. Турбина завершалась буровой головкой диаметром 214 миллиметров с зубьями из твердых сплавов (ее часто называют коронкой), имеющей кольцевую форму, в середине которой остается неразбуренный столбик породы — керн диаметром 60 миллиметров. Через все секции турбины проходит керноприемник — труба, где собираются столбики керна. Масса колонны труб, погруженной в скважину с буровым раствором, достигает 200 тонн. Для облегчения общего веса колонны использовались не обычные стальные трубы, а изготовленные из легких (в 2,5 раза легче стали), но достаточно прочных и термостойких сплавов алюминия и магния. Проходка за один рейс, определяемая износом буровой головки, составляла 7–10 метров. Бурение занимало 4 часа, а на спуск и подъем 12-километровой колонны уходило 18 часов. В среднем за месяц удавалось пробурить 60 метров. На проходку последних 5 километров скважины было использовано более 50 километров труб.

ПРИБОРЫ И ДАТЧИКИ

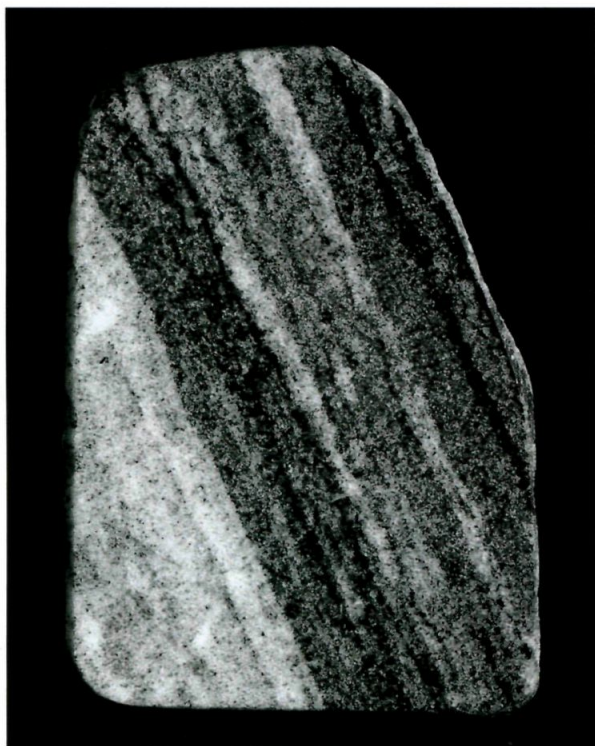
Серьезные технические трудности были связаны с самопроизвольным искривлением скважины в процессе бурения из-за неравномерного разрушения. Забой Кольской сверхглубокой скважины на глубине около 12 километров отклонился от вертикали на 840 метров.

Мигматит из керна Кольской скважины с глубины 10034 метра

Большую сложность также представляла высокая температура: на глубине 7 километров температура в забое перевалила за 120 °С, а на 12-километровой глубине достигла 230 °С при давлении больше 1000 атмосфер. Бурение сопровождалось измерениями (или каротажем) физических свойств пород вдоль ствола скважины. Для этого на специальном кабеле в ствол опускались приборы, которые фиксировали температуру, электропроводность, магнитную восприимчивость, радиоактивность и другие свойства пород (до 25 видов измерений). До 7-километровой глубины использовали серийные приборы. Для работы на больших глубинах и при более высоких температурах были созданы специальные термобаростойкие приборы и датчики. На глубине 7 километров уже в пределах архейской части разреза была встречена непредвиденная мощная тектоническая зона, и бурение осложнилось многочисленными авариями. Это привело к дополнительной проходке обходных стволов. Всего было пробурено 12 таких стволов, четыре из которых имеют протяженность от 2200 до 5000 метров.

НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Успехи СССР не могли не подстегнуть и другие страны. Ускорили разработку программ научного континентального бурения в Германии, Франции, США, Канаде, Японии и Великобритании. В Германии пробурили сверхглубокую скважину КТБ-Оберпфальц, которая достигла глубины 9101 метр (1991–1994 годы).





Буровая шарошка

На ее базе была создана научная лаборатория и музей. Результаты бурения Кольской сверхглубокой скважины, как и других скважин, были во многом неожиданными и непредвиденными. Так, разрез скважины опроверг теорию двухслойной модели земной коры (гранитный и базальтовый слои) и показал, что сейсмические границы в недрах, ранее принимаемые за геологические границы, представляют собою смену фазовых свойств породообразующих минералов и пород. На смену двухслойной модели пришли модели многослойного строения земной коры с преобладанием субгоризонтальных границ. Ранее представлялось, что с глубиной и ростом давления породы должны быть более плотными и монолитными. Однако на практике было установлено, что глубинные породы являются относительно пористыми и содержат большое количество трещин, по которым циркулируют гидротермальные растворы. Оказалось, что на глубине температура на 80 °С больше,

чем ранее представлялось, т.е. температурный градиент оказался выше расчетного. Сильно изменились и представления о строении, составе и возрасте нижней (архейской) части разреза скважины. Было установлено, что с глубиной возраст так называемых «серых гнейсов», преобладающих на всех докембрийских щитах, не увеличивается, а колеблется от 2,8–2,84 (время их кристаллизации) до 2,7 миллиардов лет (время метаморфизма). В раннем протерозое они неоднократно подверглись интенсивной гранитизации и были прорваны огромным количеством даек основного состава, которые являлись подводными каналами для протерозойских вулканов и интрузивных массивов, в том числе содержащих медно-никелевые руды. Необходимо с сожалением отметить, что Россия не сумела в полной мере распорядиться своим научным достоянием. Так и не был создан музей, который смог бы рассказать о трудовом и научном подвиге геологов и буровиков последующим поколениям.

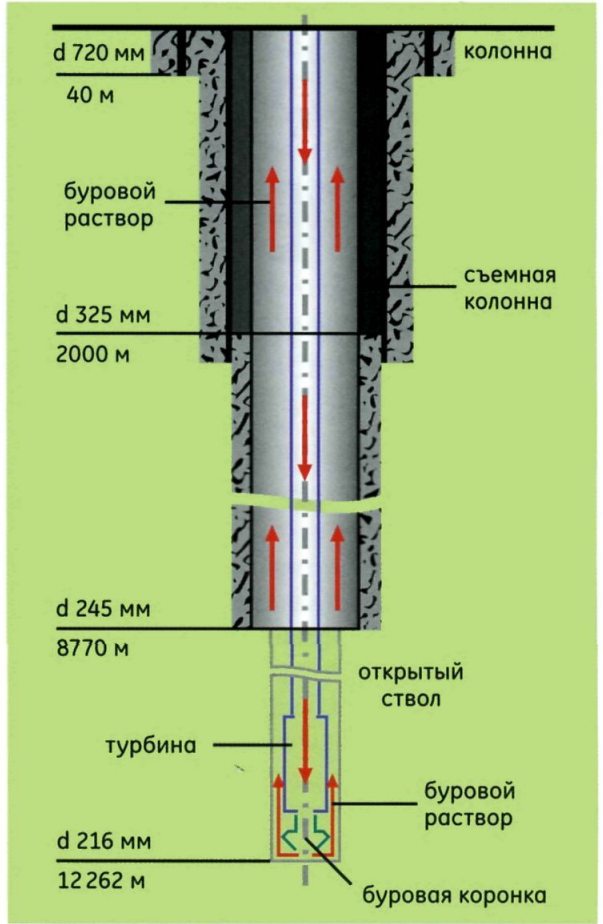
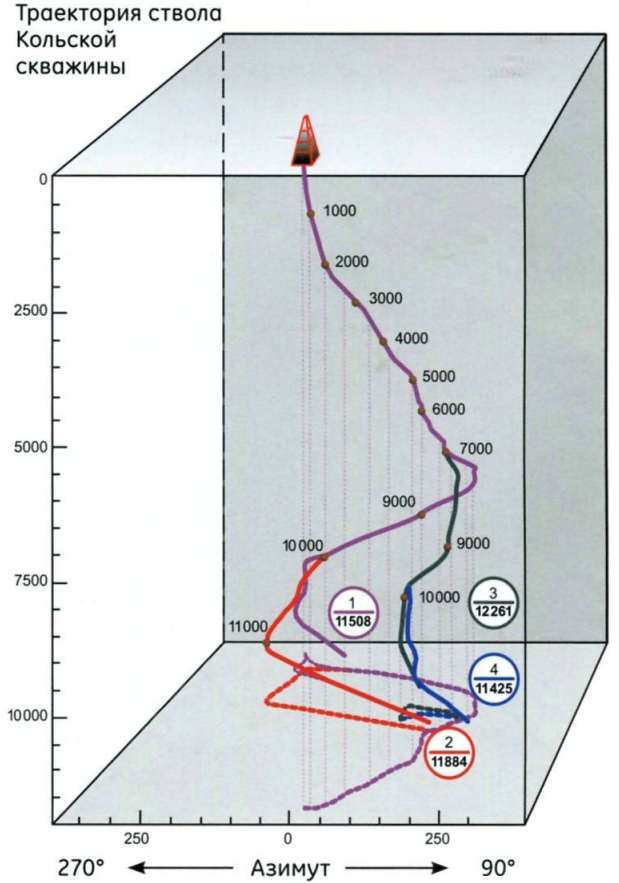


Схема Кольской сверхглубокой скважины





Шедевры из песчаника

Изобилие песчаника и относительная простота добычи и обработки сделали его одним из основных строительных материалов, которые использовались для возведения как обычных зданий, так и сооружений, признанных сегодня объектами Всемирного наследия.

Песчаники представляют собой осадочную горную породу, очень широко представленную в земной коре. Несмотря на внешнюю хрупкость, они отличаются высокой твердостью и легки в обработке. Благодаря этим качествам песчаники издревле использовались в строительстве роскошных зданий. Кроме того, этот материал отличается долговечностью и устойчивостью к воздействию окружающей среды. В зависимости от состава примесей, песчаники могут быть бежевыми, коричневыми, желтыми, красными, серыми и белыми. Самым красивым и востребованным песчаником считается красный, обязанный своим цветом присутствию в его составе гидроокислов железа.

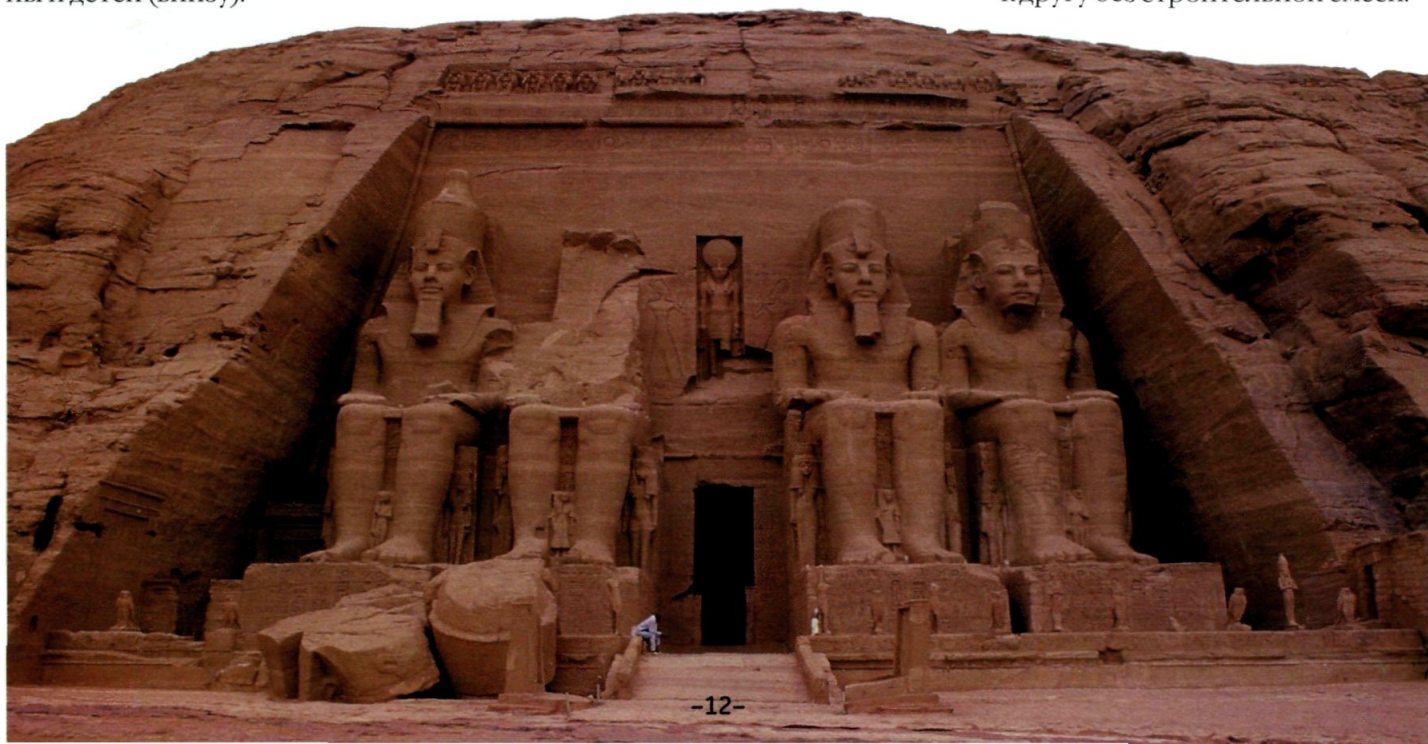
АБУ-СИМБЕЛ

В 1824 году до н.э. фараон Рамзес II повелел возвести два храма Абу-Симбел на берегах Нила. Для этой цели была выбрана скала песчаника, в которой высечены знаменитые древнеегипетские храмы. Большой храм посвящен богам Ра, Птаху и Амону; Малый храм — богине Хатор и царице Нефертити. Из того же песчаника высечены четыре гигантские статуи фараона высотой более 20 метров, а также менее крупные статуи его жены и детей (внизу).



АНГКОР-ВАТ

Самый большой из всех построенных когда-либо храмов. Он был возведен в XII веке по приказу короля Сурьявармана II, повелителя кхмеров Камбоджи. Считается, что в свое время площадь храма достигала 3000 км² и что он являлся центром политической жизни империи. Храм сложен блоками из песчаника весом более 40 тонн. Всего на его постройку ушло более 5 миллионов тонн песчаника. Блоки тщательно обрабатывались и подгонялись друг к другу без строительной смеси.





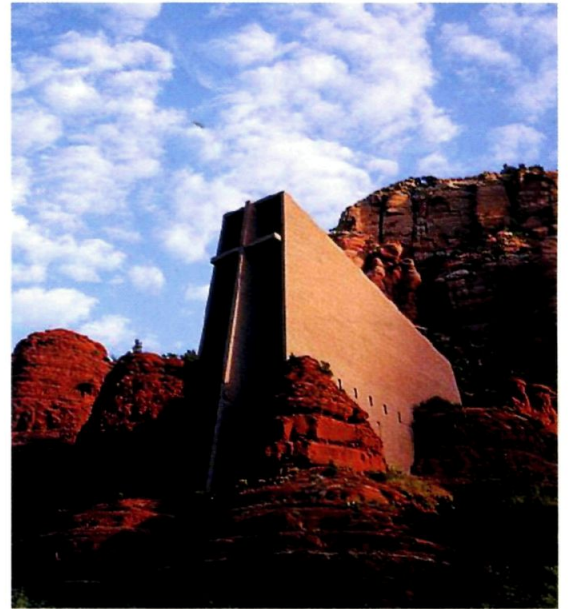
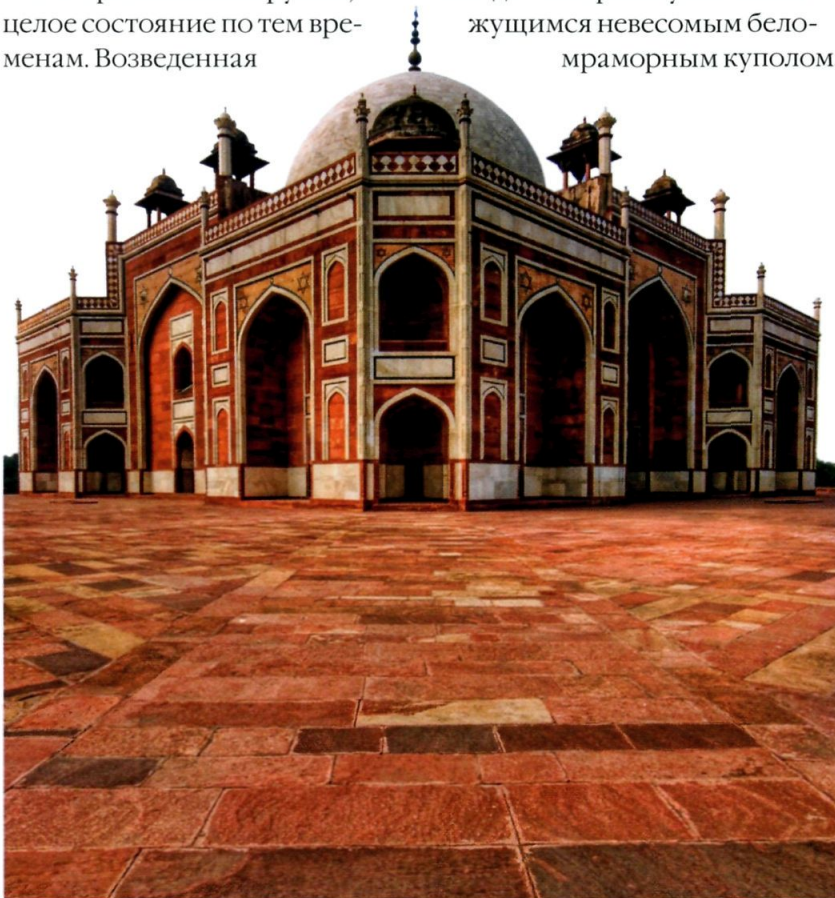
ХАВА-МАХАЛ

В 1799 году махараджа Савай Пратап велел построить для своего гарема великолепный дворец, ставший одной из жемчужин архитектуры в стиле раджпутов. Дворец выполнен из кирпичей розового и красного песчаника местного происхождения. Фасад здания пронизан крохотными оконными отверстиями, через которые жены махараджи наблюдали за жизнью улицы. Через те же окна во дворец проникал воздух. За сильный и постоянный сквозняк здание получило название «Дворец ветров». Всего во дворце насчитывается пять этажей, доступ к которым обеспечивался посредством рампы. Очертания двух последних напоминают по форме хвост павлина, один из символов Индии.

ГРОБНИЦА ХУМАЮНА

Строительство гробницы второго императора моголов Хумаюна происходило в период с 1562 по 1570 год, по заказу его вдовы Хамиды Бану Бегум. Архитектором проекта был Мирак Мирза Гият, а обошелся он в полтора миллиона рупий, целое состояние по тем временам. Возведенная

в соответствии с волей императора в центре прекрасного сада гробница выполнена из красного песчаника и отделана белым и черным мрамором. Светло-розовый двухэтажный мавзолей стоит на массивной платформе высотой до 7 метров и увенчан кажущимся невесомым беломраморным куполом.



Современная архитектура

В центре штата Аризона, США, находится местечко Сидона, знаменитое своими красными скалами. Здешний пейзаж представляет собой долину, усеянную изъеденными эрозией скалами красного песчаника самых причудливых форм. Это место считается священным многими коренными жителями региона. Огромные известняковые образования, подобные небоскрегам, привлекли в Сидону множество художников, так что сюда приезжают полюбоваться не только фантастическими скалами, но и картинными галереями, а также часовой Санта-крус, построенной в 1956 году. Ее простые линии идеально вписываются в окружающее пространство.



Мессель

В 1995 году залежи окаменелостей Мессель, расположенные в округе Дармштадт, Германия, были признаны объектом Всемирного наследия. Битуминозные сланцы хранят бесценную информацию о том, какой была Европа в эоцене, 50 миллионов лет назад.

Мессель, пожалуй, лучшее место для того, чтобы исследовать условия жизни в эоцене. Здесь находятся древние залежи битуминозных сланцев, образовавшиеся к югу от их современного расположения, посреди озерного региона, окруженного субтропическими лесами. Ученые обнаруживают здесь образцы флоры и фауны эоцена, сохранившиеся в идеальном состоянии. В сланцах встречаются не только полные скелеты, но и фрагменты кожи, шерсти и перьев. В Мес-

селе было найдено более 10 000 ископаемых рыб различных видов, тысячи водных и наземных насекомых, небольшие млекопитающие и птицы, рептилии, амфибии и растения. Кроме того, здесь находят уникальные окаменелости мягких тканей и переваренной пищи. Самой известной окаменелостью является скелет *Propalaeotherium parvulum*, предка современной лошади.



Мессель

Мессель занимает площадь около 60 гектаров. На месте карьера планировалось соорудить свалку, но в 1991 году власти Гессена выкупили землю, чтобы сохранить ее для научных целей. О наличии здесь богатых залежей окаменелостей было известно еще в начале XX века, но систематические раскопки начались лишь в 1960-х. Это одно из самых изобилующих окаменелостями мест в мире. Нигде больше они не встречаются в таком количестве и многообразии. Залегают окаменелости в отложениях сланцев, на глубине 130 метров, в среде, лишенной кислорода, обеспечивающей идеальную сохранность образцов.



DIPLOCYNODON

Этот вымерший род крокодилов, найденный в Месселе, также встречался в среднем эоцене в бассейне реки Дуэро на Пиренейском полуострове.





ISSN 2075-0587

00093



9 772075 058774