**Полезные ископаемые**

Вдумайся в словосочетание «полезные ископаемые». «Ископаемые» - значит, речь идет о чем-то, что извлекают из земных недр. Оно может быть твердым (например, это может быть минерал), но может быть жидким и даже газообразным. «Полезные» - значит, речь идет о чем-то нужном для людей, о том, что приносит пользу.

Вроде бы все понятно. Но есть тут тонкость, связанная с пониманием того, что именно представляется человеку *полезным.* Прошло много веков, прежде чем наши далекие предки начали осознавать полезность подобранного на берегу реки камня и научились обрабатывать эту свою находку. В течение столетий росло понимание человеком того, какая богатейшая кладовая находится у него под ногами. По большому счету нет «неполезных» ископаемых. Фактически все, что находится в земной коре, может стать полезным для человека. Если не сегодня, то в будущем.

И здесь возникает весьма непростая проблема. Извлекая из земных недр всевозможные полезные ископаемые, люди истощают эти недра, нарушают геологическую структуру недр, перегружают земную поверхность как продуктами переработки полезных ископаемых, так и отходами, которые образуются при переработке. Понятно, что эта экологическая проблема все сильнее обостряется по мере увеличения добычи полезных ископаемых и расширения ассортимента ископаемых, которые человек включает в разряд «полезных».

**Горючие ископаемые**

Ты, наверное, догадываешься, какие ископаемые относят к горючим. Это *торф, бурые и каменные угли, нефть, природные газы, горючие сланцы.* Впрочем, термин «горючие» не очень удачный. Он наводит на мысль, что эти ископаемые используются только как топливо. Топливо для промышленных предприятий, электростанций, различных двигателей и т.д. Это правда, но далеко не вся правда. Так называемые горючие ископаемые широко используются и для многих других целей, особенно в химической промышленности. В особенности это справедливо в отношении нефти. Нередко говорят, что «топить нефтью - все равно что топить денежными ассигнациями».

Торф, бурые угли, горючие сланцы образовались на месте озер, которые со временем превратились сначала в болота, а потом в равнины (так называемые *озерные равнины).* На дне озера в течение многих лет происходило отложение остатков растений и других организмов. Все это постепенно сгнивало и превращалось в так называемый *сапропель.* «Сапрос» -по-гречески «гнилой», а «пелос» - «грязь». Так что сапропель - это «грязь» из сгнивших остатков живых организмов. Постепенно, по мере того как озеро превращалось в *болото,* а болото в озерную равнину, сапропели становились торфяниками или превращались в бурые угли или горючие сланцы. Кстати, горючие сланцы называют также *сапропелитами.*

Заметим, что процессы формирования горючих ископаемых из сапро-пелей - это очень сложные процессы, требующие к тому же значительного времени. Торфяники, например, формируются тысячелетиями. Это, кстати говоря, следовало бы помнить всем любителям осушения болот. Первые месторождения горючих сланцев образовались еще в протерозое - им более миллиарда лет. Около 40% всех горючих сланцев образовалось в палеозойскую эру.

Что касается каменного угля, то его пласты практически все сформировались 350-250 млн. лет назад - в каменноугольном и пермском периодах палеозоя. В те времена Земля была покрыта пышными зарослями гигантских древовидных папоротников, плаунов, хвощей. Почва не успевала «переваривать» всю эту древесную массу. Отмирая, деревья падали в воду, заносились песком и глиной и не разлагались (не сгнивали), а постепенно превращались в каменный уголь. Возьми в руки кусочек каменного угля и представь себе, что перед тобой «пришелец» из времени, которое завершилось примерно 300 млн. лет тому назад.

Происхождение угля, торфа, горючих сланцев сегодня достаточно хорошо понятно. Этого, однако, нельзя сказать о нефти. Примерно пять тысяч лет назад жители берегов Тигра и Евфрата (там теперь находятся государства Ирак и Кувейт) обратили внимание на извергающиеся из-под земли фонтаны темной маслянистой жидкости, которая хорошо горела. Они назвали ее «нафата», что в переводе с арабского означает «извергающийся». И вот прошли тысячелетия, но до сих пор ведутся дискуссии по поводу происхождения «нафаты».

Существуют две основных гипотезы. Согласно одной гипотезе нефть образовалась *органическим* путем, т.е. из остатков растений и животных, живших много миллионов лет назад (подобно тому, как образовались торф, угли, горючие сланцы). По другой гипотезе нефть имеет *неорганическое* происхождение.

Органическую гипотезу происхождения нефти выдвинул в свое время знаменитый российский ученый *Михаил Васильевич Ломоносов* (1711 — 1765). В своем труде «О слоях земных» он так писал о нефти: «Выгоняется подземным жаром из приуготовляющихся каменных углей оная бурая и черная масляная материя и выступает в разные расселины и полости сухие и влажные, водами наполненные...».

В 1919году российский академик *Николай Дмитриевич Зелинский* (1861-1953) выполнил двойную перегонку сапропеля, взятого из озера Балхаш, и получил бензин. В настоящее время ученые установили, что органические соединения в самом деле способны превращаться в нефть и что лучше всего это происходит при температурах 100-200 "С. А ведь именно такие температуры характерны для глубин 3-5 км, которые считаются главной зоной нефтеобразования. Тогда как глубины с большей температурой относят к зоне образования природных газов.

Один из вариантов неорганической гипотезы происхождения нефти предполагает образование нефти на больших глубинах из магматических пород. Впервые такое предположение высказал в 1805 году немецкий естествоиспытатель *Александр Гумбольдт.* Во время путешествия по Южной Америке он наблюдал, как нефть сочилась из таких пород. В 1877 году знаменитый российский ученый *Дмитрий Иванович Менделеев* (1834-**1907)** высказался за минеральное происхождение нефти в глубине земных недр. И в наши дни некоторые ученые продолжают отстаивать «магматическую версию» образования нефти на больших глубинах в земной мантии, где при достаточно высоких температурах углерод и водород образуют различные углеводородные соединения.

Споры о происхождении нефти продолжаются по сей день. Высказывается предположение, что существуют разные виды нефти, различные по происхождению.

**Руды металлов**

Наверняка тебе приходилось слышать о *черных металлах* и *цветных металлах.* Надеюсь, ты понимаешь, что «черные металлы» не обязательно должны быть черными по цвету. Так называют металлы, используемые при выплавке чугунов и сталей. Это серебристо-белые (отнюдь не черные!) *железо, марганец, титан, ванадий,* а также голубовато-серый *хром.* А так называемые цветные металлы - это серебристо-белые *алюминий, олово, никель, серебро, платина, цинк,* красная *медь,* желтое *золото,* синевато-серый *свинец* и ряд других металлов.

Большинство металлов образовалось в глубинных магматических породах. Они поднимались к земной поверхности вместе с расплавленной магмой, которая, застывая, создавала возвышенности и горные хребты в виде интрузивных магматических пород (главным образом в виде гранитов). Затем природные воздействия (солнце, вода, воздух) разрушали горы, и в осадочных породах появлялись месторождения металлов.

Не надо думать, что, когда говорят об образовании металлов и их месторождений, то речь идет непременно о металлах в чистом, самородном виде. Некоторые металлы, как тебе известно, в таком виде действительно встречаются. Однако металлы добывают главным образом из соответствующих *металлических руд.* Так что месторождения металлов — это, как правило, месторождения соответствующих руд. Недаром добычу металлов называют *горнорудным производством.*

Среди руд *железа* надо отметить *магнитный железняк (магнетит), красный железняк (гематит)* и *бурый железняк (лимонит).* Магнетит получил название благодаря своим магнитным свойствам. Эта руда наиболее богата железом (до 70%). Но большее значение для черной металлургии имеет гематит - наиболее распространенная в земной коре железная руда. Ее химический состав: Ее203 плюс примеси марганца (до 17%), алюминия (до 14%), титана (до 11%). Большие месторождения гематита находятся в Украине в районе Кривого Рога и в России в Курской области (так называемая Курская магнитная аномалия).

*Алюминий* получают главным образом из *бокситовых руд,* в которых содержатся глинозем, кремнезем, оксиды железа. *Глинозем* представляет собой оксид алюминия (А1203); его содержание в бокситах доходит до 70% . Помимо бокситов сырьем для получения алюминия служат также *нефелины —* серые и красноватые минералы класса силикатов (КМа3[А18Ю4]4) и *алуниты* - минералы класса сульфатов (КА13[804]2). Алунитовые руды используют для получения не только алюминия, но также серной кислоты, ванадия, галлия. Еще отметим *каолин* - глину

белого цвета, сырье для получения алюминия, фарфора, фаянса. Она содержит минерал каолинит (А14[8Ю10]).

Важнейшая *медная руда -* красно-желтый *халькопирит,* или медный колчедан (СиГе82). Для получения меди используют также темный, медно-красный *борнит* (Си5Ге84). Главные титановые руды - *рутил* (ТЮ2) и *ильменит,* или титанистый железняк (название «железняк» объясняется его химической формулой: ГеТЮ3). В известняковых породах добывают *свинцовую* руду *галенит,* или свинцовый блеск (РЪ8). Далее отметим *оловянную* руду *касситерит,* или оловянный камень (8п02), *цинковую* руду *сфалерит,* или цинковую обманку (2п8), медно-красную *никелевую* руду *никелин* (ШАз), красную ядовитую *ртутную* руду *киноварь* (Н&8).

Ты, надеюсь, понимаешь, что все эти названия и тем более химические формулы не надо специально запоминать. Они приводятся здесь, что называется, для полноты картины. К тому же не помешает постепенно привыкать к химическим формулам. Тем более, если они рассматриваются не в химической лаборатории, а непосредственно в природе.

Среди цветных металлов особое место занимают *золото, серебро, платина.* Их называют *благородными металлами.* Они имеют красивый внешний вид и практически не подвержены атмосферным воздействиям -потому их и называют благородными. В золотых месторождениях золото находится либо в породе (например, золото-кварцевые жилы или мышьяково-колчеданные руды), либо в россыпях - песке, галечнике, отдельных крупных самородках. Серебро в самородном виде встречается довольно редко. Обычно его находят в виде соединений с серой, сурьмой, мышьяком. Больше половины мировой добычи серебра извлекается не из серебряных руд, а попутно из свинцово-цинковых, медных, золотых руд. Платина, подобно золоту, чаще всего встречается в виде россыпей, причем, как правило, вместе с золотом. Извлекают платину также из медно-никелевых руд.

**Цветные камни**

Теперь познакомимся с особым семейством твердых материалов, которые относятся к полезным ископаемым, хотя и не используются ни в качестве топлива, ни для получения металлов или каких-либо продуктов химического производства. Речь идет о *цветных камнях.* Различают две группы цветных камней:

\* прозрачные минералы, называемые *драгоценными камнями,* а также *самоцветами* (алмаз, изумруд, аквамарин, рубин, сапфир, топаз, аметист и другие);

• красиво окрашенные непрозрачные минералы и некоторые твердые материалы, называемые *полудрагоценными* и *поделочными камнями* (малахит, родонит, чароит, агат, яшма, лазурит, нефрит, янтарь, жемчуг и другие).

Познакомимся поближе с некоторыми из драгоценных и полудрагоценных камней.

*Алмаз* - один из наиболее интересных и дорогих драгоценных камней. Его название происходит от греческого «адамас», что означает «несокрушимый». Это самый твердый в природе минерал. Поэтому его используют в основном не в ювелирном деле, а в технике - для полировки и шлифовки твердых веществ, для проходки глубоких скважин (особенно твердые сверла), для обработки металлов (особенно твердые резцы) и т.д. Разработаны способы получения искусственных алмазов для технических целей. По своему химическому составу алмаз - это простое вещество углерод. Поразительно, насколько он отличается от другого простого вещества, также являющегося углеродом. Имеется в виду графит. Графит не может похвалиться твердостью и как драгоценный камень он совершенно не смотрится. Алмаз же, в дополнение к исключительной твердости, обладает удивительной «игрой света». При освещении алмаза можно наблюдать яркие и красочные блики - от голубых до красных. В полной мере красота алмазов открылась людям после того, как в XVII веке научились производить специальную огранку этих камней, превращающую их в блистательные *бриллианты.* Разумеется, никто не использует бриллианты в технических целях - это исключительно ювелирные камни.

*Изумруд -* драгоценный камень густого зеленого цвета. Он является прозрачной разновидностью *берилла* - минерала класса силикатов (химическая формула: А12Ве3[816018]). Цвет изумруда объясняется наличием в берилле небольшой примеси хрома. Бездефектные кристаллы изумруда ценятся ювелирами выше алмазов. В настоящее время налажено производство искусственных изумрудов, которые используются в квантовой электронике.

*Малахит —* очень красивый ювелирно-поделочный непрозрачный камень с нежно-зеленой окраской и разнообразием узоров. Свое название он получил от греческого «малахэ», что означает «мальва». Цвет малахита действительно похож на цвет листьев этого растения. Из малахита изготавливают как малые изделия (ювелирные украшения, медальоны, шкатулки, статуэтки), так и грандиозные вазы, столы, колонны в парадных залах и т.д. Напомним, что минерал малахит относится к классу карбонатов;

его химическая формула: Си2[С03] • (ОН)2. Малахит существует только как природный минерал. В XIX веке были открыты залежи малахита на медных месторождениях Урала. Они стали интенсивно разрабатываться и подчас необдуманно использоваться. Поначалу малахит отправляли в плавильные печи в качестве руды для получения меди, им покрывали крыши домов. Вскоре начался настоящий малахитовый бум. Русский камень (так называли в Европе малахит) вывозили во многие страны. Он завоевал всеобщее признание как прекрасный поделочный камень. В течение столетия уральские малахитовые месторождения практически истощились. Сегодня единственным мировым поставщиком малахита остаются пока медные рудники Катанги в Заире. Через некоторое время они тоже истощатся, и тогда промышленная добыча этого прекрасного камня прекратится совсем. Вот такая печальная история.

*Родонит* - второй после малахита исконно русский камень. Его богатые месторождения имеются на Среднем Урале. Он не менее красив, чем малахит, но окраска у него иная - яркие розовые и малиновые цвета в сочетании с черными узорами. Родонит относится к минералам класса силикатов; его химическая формула: СаМп4[815015]. Как и малахит, родонит является ювелирно-поделочным камнем. Броши, шкатулки, подставки, медальоны, пепельницы - трудно перечислить все изделия из родонита. Из больших глыб этого камня мастера высекают колонны и торшеры на парадных лестницах, саркофаги, грандиозные вазы и тому подобное. В настоящее время родонит со Среднего Урала продолжает поступать на мировой рынок. Используются также месторождения родонита на Мадагаскаре и в Австралии. Пока все идет нормально. Но что будет, когда все эти месторождения истощатся?

*Чароит,* красивый камень-минерал сиреневого цвета, знают далеко не все. Ведь он появился в ювелирном производстве совсем недавно — в 1977 году, после того как его обнаружили геологи в окрестностях реки Чара в Иркутской области. Хотя чароит начал добываться совсем недавно, но уже сейчас налицо все признаки истощения его месторождения на Чаре. Возможно, геологи найдут новые месторождения сиреневого камня. Но пока на это можно лишь надеяться.

*Янтарь* - хорошо всем известный полудрагоценный камень с разнообразием цветовых оттенков (от белого, бледно-желтого, ярко-золотистого до красно-бурого и даже темно-коричневого). Его нередко называют солнечным камнем. Янтарь не является минералом, поскольку у него нет кристаллической структуры. Он представляет собой затвердевшую ископаемую смолу хвойных деревьев, которые широко распространились по Земле в меловой и палеогеновый периоды (40-120 млн. лет назад). Солнечный камень - очень ценный ювелирно-поделочный материал. Для получения крупных образцов этого камня собирают на морских россыпях янтарные зерна и подвергают всю эту массу давлению при повышенных температурах. Впрочем, как поделочный материал янтарь используется лишь на 20%. А на 80% янтарь используют для получения канифоли, янтарной кислоты, янтарного масла, лаков. Янтарные лаки по прочности и блеску лучше всех других. Ими покрывали свои инструменты выдающиеся мастера - Амати и Страдивари.

*Жемчуг* представляет собой твердые бусинки шарообразной или неправильной формы, образующиеся внутри раковин некоторых моллюсков. Состоит жемчуг главным образом из *перламутра,* который с течением времени откладывается концентрическими слоями вокруг инородных частиц (например, песчинок или мелких организмов), попавших между створками раковины. Благодаря перламутру жемчуг обладает неповторимым радужным блеском. Он широко используется для изготовления всевозможных украшений. Жемчуг можно встретить в нарядных и торжественных головных уборах и одеждах, личном оружии, бусах, различных ювелирных изделиях. Промысел жемчуга очень трудоемок: надо нырять на дно и отыскивать там раковины с жемчугом. Впрочем, в настоящее время более 90% жемчуга выращивают в специально разводимых колониях речных моллюсков.

**Строительные ископаемые**

Когда томимый жаждой путник бредет по нескончаемым пескам пустыни под палящим солнцем, ему трудно воспринимать эти пески как полезные ископаемые. Когда ты пробираешься под дождем по бездорожью, увязая в глине, которая налипает на ботинки, тебе трудно думать об этой глине как о полезном ископаемом. Точно так же человек, карабкающийся по скале и обдирающий в кровь руки и ноги о щебенку и острые камни, не будет думать о том, что перед ним залежи полезных ископаемых. А между тем и глина, и песок, и щебенка, и гранитные скалы - все это, по сути дела, ценные полезные ископаемые. Их выделяют в группу *строительных ископаемых* и используют при возведении зданий и различных сооружений, а также при создании скульптур и архитектурных деталей.

Из разнообразных строительных ископаемых особенно важную роль в развитии цивилизации сыграли *известняки, мраморы, граниты.* На первом месте по праву стоят *известняки -* самые распространенные на Земле

осадочные породы. Белые, серые, золотистые известняки - прекрасный материал: они легко распиливаются на блоки и приобретают приятный, «теплый» вид после некоторой обработки.

Из известняков сложены знаменитые древнеегипетские пирамиды, они использовались для создания статуй-колоссов и аллеи сфинксов в древнеегипетском храме в Луксоре, галереи древнеримского Колизея, дворцов в древнем Вавилоне. Многие замки, дворцы, соборы средневековой Европы также созданы из известняков. Отметим знаменитые дворцовые ансамбли Парижа (Версаль, Фонтенбло, Лувр), собор Парижской Богоматери.

Наряду с известняками в Европе широко применялся также кирпич (красный и белый). Однако до XVI века зодчие отдавали предпочтение известнякам, которые нередко использовались в сочетании с гранитами. Позднее началось массовое использование кирпичей из глины как более доступного материала. При этом для архитектурных украшений и скульптурных групп продолжали широко применять светлые известняки.

Как ты уже знаешь, в земных глубинах при достаточно высоких температурах известняк превращается в *мрамор.* В отличие от известняка мрамор прекрасно полируется. Он достаточно вязок и прочен, хорошо противостоит ударам. Этим объясняется, почему мрамор с давних пор широко используется для изготовления отделочных плит, колонн, портиков, для создания скульптур. Колоннада знаменитого древнегреческого Парфенона (храма Афины), мавзолея Тадж-Махал в Агре (Индия), скульптурные композиции Петергофа под Санкт-Петербургом, отделка Зимнего дворца в Санкт-Петербурге - подобных примеров использования мрамора можно было бы привести великое множество.

Наряду с известняками и мраморами в архитектуре и скульптуре широко применяются серые и красные *граниты.* В качестве примера приведем высеченное из розового гранита аббатство Мон-Сен-Мишель во Франции, красноватые колонны Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге, пьедестал знаменитого «Медного всадника». Граниты полируются не хуже мрамора, и при этом они хорошо противостоят разрушению, вызываемому водой, ветрами, химическими осадками. Гранитные плиты и статуи могут сохраняться столетиями.

Надо признать, что времена возведения зданий из каменных блоков практически закончились. Они ушли в прошлое вместе с античными и средневековыми городами. Теперь строительный камень применяют в основном лишь как *облицовочный* материал - для внешней и внутренней отделки. А в основе сооружений используются современные дешевые и прочные строительные материалы - *бетон, шлакобетон, железобетон, разнообразные типы кирпичей.*