**5. ВИВІТРЮВАННЯ. ОСАДОВІ ПОРОДИ**

Часточки порід, які переміщуються річками, льодовиками і вітром, в кінцевому результаті відкладаються у вигляді шарів над породами, що залягають нижче. Разом з неорганічною речовиною може відкладатися матеріал органічного походження. Розпушені неущільнені утворення називають *відкладами*. З часом шари відкладів, які зазнали ущільнення і діагенезу, перетворюються в осадові породи.

Три чверті суші на нашій планеті покриті відкладами і осадовими породами, і лише одна четверть – магматичними і метаморфічними породами. Дно більшості річок і озер застелене покривом відкладів. Поверхня морського дна охоплює великі площі, на яких, як встановлено глибоководним бурінням, відклади накопичувалися протягом багатьох мільйонів років. На деяких ділянках суходолу осадові породи мають потужність до 10–15 км; ними створена більша частина континентального рельєфу. В багатьох місцях осадові породи залягають горизонтально, але в більшості районів шари похилі під різними кутами.

Осадові гірські породи відіграють першочергову роль в розшифруванні геологічної історії Землі. Скам’янілі рештки тварин і рослин, які містяться в осадових породах, являють собою літопис історії життя на Землі, і за скам’янілостями визначають геологічний вік порід. Багато осадових порід мають такі текстурні особливості, які дають ключ до розшифрування умов їх утворення.

Біля 80 % корисних копалин, які вилучаються з надр, являють собою осадові породи або залягають серед них. Вивчення осадових порід важливе як в науковому, так і практичному відношенні.

Кожен день мільйони тон відкладів виноситься в озера, дельти, океанічні басейни. Найкрупніша річка світу Міссісіпі перенасить і відкладає щорічно біля 3,2 км3 відкладів. Велика кількість піску і гравію, що переносяться річками, періодично відкладається у вигляді піщаних барів, островів або шарів в застійних ділянках русел. Ці недовговічні відклади можуть знову змиватися під час паводка, коли їх об’єм, і швидкість потоку зростають. В такому випадку відклади перевідкладаються на інші місця. Тому на суднохідних річках організована постійна служба спостереження, складаються карти переміщення донних відкладів, профілі річкового дна, які змінюються, для запобігання аварій і посадки на мілину суден річкового флоту.

**5.1. Вивітрювання**

Тверді породи, які виходять на поверхню, називаються *корінними* породами. Вони зазвичай розбиті тріщинами і покриті пухким матеріалом – наносами. Цей матеріал складається з частинок різного розміру, які утворилися з підстилаючих корінних порід або з чужорідного матеріалу, що був принесений вітром, водою або льодом. Процес руйнування і зміни корінних порід носить назву *вивітрювання*. Розглянемо типи вивітрювання.

*5.1.1. Фізичне вивітрювання*

Вода, яка замерзає в порах і тріщинах, намагається зруйнувати породу, так як при замерзанні вона збільшується в об’ємі на 9 %, і в процесі її кристалізації створюється високий тиск. Лід розклинює і руйнує породу, особливо вже послаблену тріщинами або зачеплену вивітрюванням. Таким чином легко подрібнюються породи з високою пористістю, наприклад, пісковики або частково зміненні породи. Нагрівання та охолодження породи також сприяє її розтріскуванню. В результаті хімічних реакцій мінералів з киснем, водою і вуглекислим газом виникають нові мінерали, які збільшують об’єм породи і діють подібно льодовим клинам.

Рослини і тварини відіграють помітну роль у фізичному вивітрюванні. Коріння проростає в тріщини і ущелини та виштовхують шматки породи вверх і в сторони так само, як вони піднімають і розламують асфальтові тротуари. Якщо вітер валить дерева з корінням, оголені породи підлягають подальшому руйнуванню. Дезінтеграції порід сприяє риттю нір тваринами і витоптування рослинного покриву крупними тваринами. Люди роблять виїмки для доріг, проходять тунелі в горах, розробляють кар’єри і рудники і обробляють землю. Знищення дерну на цілині, вирубка лісу і кущів, знищення рослинності вогнем порушують баланс між розвитком рослинного покриву, вивітрюванням і ерозією ґрунту, викликаючи при цьому пришвидшення ерозії і поновлюючи вивітрювання на великих площах.

*5.1.2. Хімічне вивітрювання*

Це процес руйнування, при якому породи розпадаються внаслідок хімічної зміни мінералів, які їх складають. Породи розкладаються, коли мінерали, які їх утворюють, піддаються гідролізу, гідратації, карбонізації, розчинення і окиснення. Наведемо приклади хімічних реакцій, що відбуваються при цьому.

***Гідроліз*** руйнує атомну структуру кристалічних мінералів, особливо силікатів, завдяки дії води і розчинених в ній іонів. Тверді польові шпати вивітрюються до каолініту (глинистого мінералу):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2K(AlSi3O8) | + 3H2O | + 2CO2 | =Al2Si2O5(OH)4 | + H4SiO4 | + 2KHCO3 |
| ортоклаз | вода | двоокис вуглецю | каолініт | кремне кислота | бікарбонат  калію |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CaAl2Si2O8 | + 3H2O | + 2CO2 | =Al2Si2O5(OH)4 | + Ca(HCO3)2 |
| анортит | вода | двоокис вуглецю | каолініт | бікарбонат  кальцію |

***Гідратація*** – це хімічне приєднання води до мінералів гірських порід. Реакції гідратації здебільшого оборотні; зворотна реакція називається ***дегідратацією***. Приклад гідратації – утворення гіпсу з ангідриту:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CaSO4 | + 2H2O = | CaSO4·2H2O |
| ангідрит | вода | гіпс |

Максимальне число молекул води відоме в мірабіліту Na2SO4·10H2O.

***Карбонізація*** – процес хімічного розкладання, коли кристали вступають в реакцію з природними водами, які насичені вуглекислотою. При цьому утворюються карбонати і бікарбонати. Всі поверхневі води містять вуглекислий газ, який поступає з атмосфери або з рослинної речовини, що розкладається в ґрунті. Розчинений вуглекислий газ реагує з водою, утворюючи при цьому вуглекислоту:

H2O + CO2 = H2CO3.

Така вода є активним агентом вивітрювання.

***Розчинення***. Води, що містить вуглекислоту, дуже багато, і в такій воді розчиняються бікарбонати кальцію, магнію, натрію і калію. Отже, розчинення цих речовин відбувається разом з карбонізацією і відіграє ключову роль в хімічному вивітрюванні порід, так при цьому з них видаляються деякі компоненти. В поверхневих водах міститься набагато більше розчинених бікарбонатів, ніж сульфідів чи хлоридів. Деякі породи розчиняються особливо легко, наприклад кам’яна сіль і гіпс; доломіти, вапняки і мармури. Розчинення вапнякових масивів часто призводить до утворення химерних печер величезного об’єму, так званих *карстових печер*. Наприклад, карстова вирва, досліджена після катастрофічного обвалу поверхні землі в грудні 1972 р. в окрузі Шелбі штату Алабама в США, мала довжину 140 м, ширину 115 м і глибину 50 м.

***Окислення*** в геологічному сенсі – це реакція кисню з мінералами, особливо із залізовмісними мінералами. Типова реакція окислення відбувається при вивітрюванні олівіну:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2MgFeSiO4 | + 2H2O | + 1/2O2 | +4H2CO3 | =Fe2O3 | + 2Mg(HCO3)2 | + 2H4SiO4 |
| олівін | вода | кисень | вугле  кислота | гематит | розчинний бікарбонат магнію | розчинна кремне кислота |

Переважання процесів фізичного або хімічного вивітрювання залежить від клімату: жаркого, помірного чи холодного, вологого або сухого (аридного). На вивітрювання в гірських районах впливають місцеві кліматичні умови, які залежать від висоти над рівнем моря, географічної широти і кількості опадів. Вміст вологи в атмосфері залежить від близькості до моря, панівних вітрів, висоти хмар і т.п.

*5.1.3. Органічне вивітрювання*

Рослини і тварини допомагають не тільки фізичному руйнуванню, але і хімічному розкладу, і відбувається це декількома способами. Лишайники, які першими поселяються на оголеній породі, поглинають з неї певні хімічні речовини і роз’їдають породу. Коріння інших рослин видаляють нові порції неорганічного матеріалу. При розкладанні органіки утворюються органічні кислоти, в присутності яких помітно підвищується розчинність кварцу, заліза, алюмінію. В результаті життєдіяльності мільярдів усюдисущих бактерій утворюється аміак, азотна кислота, вуглекислий газ та інші хімічні речовини, що впливають на зміну порід і формування ґрунту.

Кінцевий результат всіх типів вивітрювання – утворення ґрунтів. *Ґрунт* – це сукупність мінеральної і органічної речовини, ґрунтових організмів, повітря і води, яка здатна підтримувати ріст рослин. В формуванні ґрунтів визначальне значення мають клімат, рослинність, ґрунтові організми, рельєф, материнські породи і час.

**5.2. Джерела осадового матеріалу**

***Теригенні відклади***. В цю групу входить весь матеріал, який поступає з суходолу. Теригенні відклади складаються як з твердих частинок, так і з хімічно осадженої речовини (карбонати кальцію і магнію, оксиди заліза і марганцю, фосфати, хлориди, нітрати). Деякі неорганічні відклади, які випадають із розчинів, з труднощами можна відрізнити від аналогічних за складом відкладів біохімічного походження. Теригенний матеріал є продуктом вивітрювання і розмивання гірських порід всіх типів.

***Відклади органічного походження***. Розрізняють два види органогенних відкладів. В одному випадку вони складені скелетними частинами організмів, такими, як кістки, зуби, мушлі молюсків або простіших (форамініфер, радіолярій – твердий зовнішній скелет крихітних безхребетних). Ці утворення представлені карбонатом кальцію і манію, фосфатами, оксидами заліза і кремнію. В другом випадку органогенні відклади складаються з вуглецевої речовини створеної рослинами. Відклади такого походження зазвичай складені більш або менш розкладеними рослинними залишками.

Відклади вулканічного походження складаються з матеріалу, який утворився при виверженні вулканів і відклався у вигляді осадових шарів на суші або в акваторіях. Вони складені тонким вулканічним попелом, пилом або більш крупними частинками, а в окремих випадках – продуктами розмиву лавових потоків. Матеріал вулканічного походження зазвичай перемішується з іншим уламковим теригенним матеріалом.

Осадовий матеріал магматичного походження переноситься у вигляді розчинів або суспензії гарячими магматичними водами. Частина цього матеріалу досягає поверхні в місцях виходу гарячих джерел і гейзерів, води яких можуть накопичувати відклади на поверхні землі. Наприклад, в Єллоустонському національному парку США з гарячої води гейзерів осідає карбонат кальцію, який називається травертином. Оскільки вода з джерел виливається протягом тривалого часу, притому нерівномірно, більшість травертинів відкладається в формі терас, які покривають площу в декілька квадратних кілометрів. В джерелах Лейк в Швейцарії щорічно осідає тисячі тон гіпсу. В інших місцях відкладаються оксиди заліза і магнію, хлорид натрію, сульфіди металів, карбонат натрію, сірка.

***Матеріал неземного походження*** поступає з космічного простору і є продуктом руйнування метеоритів, які проходять через земну атмосферу. Ці частинки відкладаються у вигляді дуже тонкого пилу на суші і на морі. Звичайно, на суходолі серед інших відкладів такий матеріал знайти практично неможливо, проте на поверхні льодів в Антарктиді він розпізнається значно легше.

Існує декілька підходів до розподілу осадових порід на групи. Але всі дослідники визнають, що найбільш об’єктивною є генетична класифікація, в якій за походженням виділяють уламкові, хемогенні і органогенні породи. В такому порядку їх і розглянемо.

**5.3. Уламкові осадові породи**

За величиною уламків тверді продукти вивітрювання бувають від крупних брил до найдрібніших глинистих частинок. Ці утворення, переміщені в процесі ерозії, називаються уламковими породами. Величезні блоки і брили пересуваються важко, в той час як найдрібніші частинки переносяться на сотні кілометрів за межі суходолу і відкладаються в морі. Крупні уламки під час транспортування відстають в своєму русі і зазнають повторного вивітрювання. В результаті уламковий матеріал сортується і накопичується у вигляді відкладів, які складаються з частинок приблизно однакового розміру. При цьому формуються *уламкові* або *кластичні* породи (табл. 5.1).

*Таблиця 5.1*

***Уламкові (кластичні) гірські породи***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Розмір уламків, мм | Пухкі | | Зцементовані | | Основні структури |
| обкатані | необкатані | обкатані | необкатані |
| більше 100 | валуни | брили | конгломерат | брекчія | псефітові  (грубо-уламкові) |
| 10-100 | галечник | щебінь |
| 2-10 | гравій | жорства | гравеліт |
| 0,1-2 | пісок | | пісковик | | псамітові (піщані) |
| 0,01-0,1 | алеврит | | алевроліт | | алевритові (мулуваті) |
| менше 0,01 | глина | | аргіліт | | пелітові (глинисті |

Розпушені відклади в подальшому ущільняються і перетворюються в породу, тобто проходять стадію *літифікації*. Простір між уламками заповнюється дрібними глинистими частинками і хімічними сполуками, які випадають з води. Речовина, яка заповнює пори, називається *цементом*. За складом цемент буває карбонатний, кременистий, глинистий, залізистий.

Якщо річка розвантажується в басейн із спокійною водою, гравійні частинки відкладаються біля берегу, пісок трохи далі, а мул іще дальше від берегу. Таким чином, зони з уламками різної величини розташовуються послідовно утворюючи смуги, які приблизно паралельні до берега. Ця ідеальна схема накопичення відкладів часто порушується завдяки змінній кількості відкладів, які поступають і дії хвиль і течій. Тому матеріал у відкладах рідко буває однорідним, тобто відсортованим. Сортування за величиною виявляється недосконалим через різницю в формі і питомій вазі частинок, нестачу часу для завершення процесу природного сортування, зміни в режимі транспортування.

*Валуни* широко розповсюджені серед льодовикових у творень в гірських областях. У випадку виносу дрібного матеріалу на місцевості утворюються своєрідні ландшафти ‒ валунні поля.

*Конгломерат* ‒ зцементована порода, яка складається з уламків крупніше 10 мм. Склад гальки і цементу може бути різноманітним. Конгломерати, які залягають в основі серії відкладів, називають базальними і вказують на розмив і умови мілководдя.

*Брекчії* утворюються в результаті обвалів, зсувів, вилуговування, а також при тектонічних рухах (тектонічна брекчія) і вулканічній діяльності (вулканічна брекчія).

*Щебінь* утворюється при механічному руйнуванні гірських порід і накопичується біля підніжь схилів.

*Галечник і гравій* утворюються при переносі уламків водними потоками або в результаті дії морського прибою. В процесі переносу уламки обкачуються, набуваючи гарно відполіровані округлі форми. За своїм походженням галечник і гравій можуть бути річковим, озерним, морським, льодовиковим.

*Пісковик* – зцементована порода з частинок розміром 0,1–2 мм. В більшості випадків зерна піску являють собою кварц, так як він дуже твердий, хімічно стійкий і тому краще інших мінералів зберігається при руйнуванні. Мономіктові пісковики складаються з одного типу порід, олігоміктові з двох, а поліміктові з трьох і більше типів порід. Пісковики поділяють на дрібнозернисті (зерна розміром 0,1–0,25 мм), середньозернисті (0,25–0,5 мм) і крупнозернисті (0,5–2 мм).

Зерна *алевроліту* дуже дрібні, щоб їх можна було побачити неозброєним оком, але алевроліт шорсткий на дотик. Шаруватість в алевролітах буває дуже тонка, і внаслідок цього візуально не завжди з впевненістю можна відрізнити алевроліти від аргілітів.

*Глинисті породи* займають проміжне положення між уламковими і хемогенними породами. Речовина глинистих порід дуже складна і різна за своїм походженням. Це суміш матеріалу, який утворився на суходолі в корах вивітрювання і ґрунтах, а потім був знесений в басейни накопичення відкладів і мінералів, які виникли при розкристалізації колоїдів і осаджених з істинних розчинів. В глинах можна виділити теригенні (уламкові) і аутигенні (утворені на місці) компоненти. За сучасними уявленнями, у відкладах Світового океану переважають теригенні глини. Аутигенні глини займають підлегле становище. За мінеральним складом розрізняють мономінеральні (каолінітові, гідрослюдисті, монтморилонітові, хлоритові) олігомінеральні і полімінеральні глини і глинисті породи. Зцементовані (літифіковані) глини називають *аргілітами*.

Звичайно, в природі не існує чистих пісків, алевритів і глин. Зазвичай вони зустрічаються у вигляді суміші з переважанням частинок якогось розміру. Ваговий вміст кожної фракції визначають за допомогою ситового аналізу. Назву відкладу і породі дають за переважною складовою, наприклад: глина піщана, алеврит глинистий.

Якщо в породі від 10 до 30 % глини, а інша маса приходиться на алеврит і пісок, її називають *суглинком*. Коли вміст глинистої фракції складає всього 5–10 %, порода називається *супіском*. При визначенні пластичності відклад замішують з водою в тісто і розкочують між пальцями. Справжні глини розкочуються в дуже тонку нитку (тонше 2–3 мм), суглинки в більш товсту, діаметром більше 2–3 мм, а супіски не розкочуються. Товщина нитки є виміром глинистості і пластичності.

В районах розвитку вулканічної діяльності у відкладах завжди міститься вулканічний попіл. Якщо попелу, тобто пірокластичного матеріалу, менше половини, то відклади називаються туфогенними – *туфогенний пісок*, *туфогенний алеврит*, *туфогенна глина*. Коли кількість вулканогенного матеріалу перевищує 50 %, розпушену породу називають: *піщаний вулканічний попіл*, *алевритовий вулканічний попіл*; *глинистий вулканічний попіл*.

У випадку літифікації вулканогенні породи називаються *туфітами* (якщо пірокластичних уламків 50–90 %) або *туфами* (якщо пірокластів більше 90 %).

З уламковими породами пов’язані розсипні родовища. Вони утворюються за рахунок накопичення продуктів руйнування різноманітних гірських порід, серед яких можуть міститися мінерали, що мають промислове значення. *Розсипні родовища* формуються в процесі переносу і сортування за питомою вагою поверхневими водами уламків, які містять корисні мінерали. В результаті корисні мінерали концентруються в окремих місцях розсипища. Таким шляхом за рахунок руйнування корінних порід, які містять навіть непромислові концентрації корисних мінералів, можуть утворюватися *промислові розсипні родовища*, тобто родовища з такою концентрацією корисного мінералу, при якій його економічно доцільно розробляти. *Концентрація корисного мінералу* зазвичай визначається його вмістом на одну тону або один кубічний метр породи. Залежно від того, який корисний мінерал містять розсипища, вони поділяються на золотоносні, платиноносні, оловоносні, алмазоносні та ін.

Щебінь широко застосовується як баластний матеріал в будівництві, особливо при спорудженні залізничних шляхів і шосейних доріг. Галечник і гравій – відмінний будівельний матеріал, який широко використовують в якості наповнювача для бетону і в будівництві автомобільних доріг.

Глини здатні утворювати з водою пастоподібні маси різної консистенції, здатні зберігати форму і при обпалюванні набувати кам’яну міцність. Ця властивість глин широко застосовується в керамічній промисловості для виготовлення різноманітного посуду і в будівництві для виготовлення цегли. Каолінітові і монтморилонітові глини використовують для виготовлення бурових розчинів.

Пісковики є колекторами нафти і газу, вуглеводні накопичуються в їх поровому просторі. Аргіліти– покривні породи покладів нафти і газу.

**5.4. Хемогенні осадові породи**

При досягненні достатньо високої концентрації визначених іонів в розчині може розпочатися випадання хімічного осадку. Речовина, розчинена в процесі вивітрювання і перенесена в розчиненому вигляді, зазвичай досягає моря раніше, ніж її концентрація стане достатньою для випадання в осадок. Море служить, відповідно, великою коморою для розчиненого матеріалу. В результаті частина цього матеріалу осідає, утворюючи шари хемогенних відкладів. До хемогенних відкладів належать наступні осадові породи.

Серед *карбонатних порід* найбільш поширеними є вапняк і доломіт. *Вапняк* складається головним чином з карбонату кальцію, переважно в формі кальциту. Вапняки накопичуються в результаті або хімічного осідання неорганічного кальциту, або накопичення великої кількості вапнякових черепашок, а також при поєднанні цих двох процесів. Чисті вапняки накопичуються у відносно спокійній мілкій воді, в акваторіях, прилеглих до низьких ділянок суходолу. В холодній воді розчинність карбонату кальцію підвищується, тому карбонатні відклади не утворюються в північних морях. В морських акваторіях вапняки осідають лише на глибинах до 4 км. Справа в тому, що черепашки відмерлих планктонних організмів з кальцитовим скелетом, сягаючи глибини біля 4 км, попадають в зону холодних вод і розчиняються.

Якщо у вапняках присутня велика кількість глинистих частинок, то утворюється *мергель*.

В карстових печерах відбувається розчинення вапняку і перевідкладання його у вигляді *сталактитів* (наростають у виді бурульок на стелях) і *сталагмітів* (наростають на підлозі печер).

*Доломіт* – порода, яка складається з мінералу доломіту CaMg(CO3)2. Для її утворення необхідний жаркий тропічний або субтропічний клімат. При наступному розмиванні уламки доломіту можуть виноситися в море з утворенням з них уламкової доломітової породи.

*Залізисті утворення*. Деякі залізовмісні мінерали можуть накопичуватися хімічним шляхом. Шари або концентрації лімоніту (водний гідрооксид заліза) можуть формуватися на дні озер або боліт. В деяких товщах морських осадових порід зустрічаються шари гематиту Fe2O3 потужністю в декілька метрів. Залізистий карбонат сидерит FeCO3 також може накопичуватися на мілководді в умовах відновлюваного середовища. Поява піриту FeS2 в осадових гірських породах пов’язана з с розкладанням органічних залишків у відновлюваному середовищі. Домішки піриту в вугіллі при спалюванні приводять до викиду в атмосферу сірчаних газів і утворення «кислотних дощів».

*Фосфатні породи*. Фосфатні конкреції утворюються на розкиданих по всьому Світовому океані ділянках сучасного дна, на глибинах 30–300 м. Їх генезис хімічний, біохімічний або біогенний. Фосфатні породи можуть також утворюватися на дні озер або в глибоководних зонах морів. *Фосфоритами* називаються породи, які більш ніж наполовину складені фосфатами кальцію. Відклади, які містять фосфор– цінна сировина для виготовлення мінеральних добрив.

*Марганцевисті відклади*. Оксиди марганцю накопичуються у вигляді конкрецій на дні озер і в морі. Згідно з розрахунками, на 1 км2 дна Тихого океану приходиться 7300 т марганцевих конкрецій. В них міститься 24 % марганцю і 14 % заліза; одночасно в них присутні досить цінні елементи, такі як нікель, мідь, кобальт. Вартість запасів конкрецій з розрахунку на 1 км2 дна оцінюється цифрою більше 2,35 млн. доларів.

*Кременисті породи* зустрічаються як в формі конкрецій у вапняках і доломітах, так і у вигляді окремих шарів. *Кремінь* являє собою агрегати кварцу, мікрокристалічного халцедону і аморфного (опал) кремнезему. В сучасних відкладах накопичення опалу SiO2·nH2O часто відбувається біогенним шляхом. Екстрагуючи кремнезем з вод басейну седиментації, організми (діатомеї, радіолярії, кремнієві губки, силікофлагеляти) будують з опалу скелетні елементи, які осідають на дні. Глибоководні ділянки Світового океану часто покриті кременистими відкладами. *Трепел* – слабо зцементована, дуже легка, тонкопориста опалова порода, яка мало містить або майже залишена органічних решток. Опал може осідати з вод гейзерів в районах розвитку вулканічної діяльності. Кременисті породи, які забарвлені оксидами заліза і марганцю в червоні, жовті, коричневі, іноді зелені кольори, носять назву *яшми*. Це гарний матеріал для виготовлення декоративних виробів і прикрас.

*Боксити* утворюються в умовах жаркого і вологого клімату при хімічному розкладанні польовошпатових гірських порід. Колір світло-сірий, червоний, бурий. Перевідкладені боксити бувають озерного або морського походження. За будовою це пухкі пористі або щільні породи з оолітовою структурою. Застосовуються для виробництва алюмінію.

*Евапорити*. Морська вода містить біля 3,5 % розчиненої твердої речовини. У випадку її випаровування в замкнутому басейні утворюються перенасичені розчини і відбувається послідовне випадання ряду осадів:

CaCO3 → CaMg(CO3)2 → CaSO4·2Н2О→ NaCl → KCl

кальцит доломіт гіпс кам’яна калійні

сіль солі

Калійні солі зустрічаються рідко, тому що для їх утворення необхідні екстремальні умови випаровування, а вони досягаються нечасто. В історії Землі відомі періоди жаркого клімату, коли виникали сприятливі умови для утворення соленосних товщ потужністю більше 500 м на території декілька сотень кв. км. Це девонський, пермський і неогеновий періоди.

В деяких пустельних озерах солі розчинені в іншій пропорції порівняно з морською водою, і в них утворюються солі бору, відклади з високим вмістом нітрату натрію, калійної селітри та інших сполук.

Хемогенні осадові породи знаходять широке застосування в різних галузях промисловості. З вапняків шляхом опалювання виготовляють вапно, їх використовують як флюс в металургійній промисловості, в якості наповнювача в будівництві. Із залізистих і марганцевих відкладів вилучають Fe і Mn, з бокситів ‒ алюміній. Кременисті породи використовують як декоративний матеріал; кам’яні солі використовують в харчовій промисловості, а калійні – як добрива і хімічну сировину.

**5.5. Органогенні породи**

Органогені породи утворюються в результаті життєдіяльності організмів.

Вапняки органогенного походження складаються з решток вапнякових черепашок водних тварин і водоростей, які жили в морях і озерах. *Черепашники* складаються з мушель різних молюсків (зазвичай двостулок і гастропод); *крейда* ‒ з вапнякових скелетів найдрібніших одноклітинних водоростей і найпростіших організмів.

*Опоки* ‒ кременисті породи, які складаються з зерняток опалу SiO2·nН2О з домішками кременевих скелетів дрібних організмів.

*Діатоміт* подібний до трепелу, але в ньому краще збереглися кременеві шкарлупки діатомітових водоростей.

*Викопне вугілля* утворюється за рахунок розкладання рослинних решток без доступу повітря. Залежно від вмісту вуглецю викопне вугілля поділяють на буре, кам’яне і антрацити.

*Горючі сланці* – глинисті, вапнякові або кременисті осадові породи з вмістом органічної речовини (керогену) в кількості 10‒80 %.

*Нафта* ‒ продукт перетворення органіки в умовах високих тисків і температур. Оскільки нафта легша за воду, вона переміщуєтеся у вище лежачі шари і накопичується в породах-колекторах. На вигляд це масляниста рідина бурого, темно-коричневого, червоно-коричневого, іноді злегка жовтуватого кольору.

Бурштин – затверділа смола хвойних дерев, переважно палеогенового віку (25–30 млн. років). Зазвичай це смола древніх ялинок, яка гарно зберігається в прибережних піщаних відкладах.

Черепашники – красивий облицювальний матеріал в будівництві. Крейда застосовується в цементній, скляній, гумовій, паперовій промисловостях. Опоки використовують для очищення цукру, рослинних і мінеральних олій, в абразивній, хімічній та інших галузях промисловості. Діатоміт застосовується для фільтрування кислот, термоізоляції, поліровки металічних виробів, в цементній промисловості. *Каустобіоліти* (викопне вугілля, торф, горючі сланці), нафта і газ – паливо і основні джерела енергії для людства. З нафти отримують бензин, керосин, різні змащувальні мастила; нафта – незамінна сировина для хімічної промисловості. Бурштин використовується в якості різноманітних виробів в ювелірній справі, а для виготовлення янтарної кислоти, лаку, деяких медичних препаратів і реактивів; в електроприладах застосовується як ізолятор.

**5.6. Значення осадових порід**

Земна кора складається з трьох шарів: осадового, гранітного і базальтового. Поверхня Землі майже суцільно, за виключенням районів розповсюдження кристалічних щитів і молодих складчастих гірських споруд, покрита осадовим чохлом.

Наука *палеогеографія* вивчає древній клімат. Лише осадові породи можуть дати інформацію про кліматичні умови і обстановки накопичення відкладів, які існували в древні часи. Тип косої шаруватості (прибережно-морська, річкова, бурхливих потоків, еолова) вказує на фаціальні обстановки формування порід. Розмір і обкатаність уламкового матеріалу можуть свідчити про близьке розташування джерел зносу. Склад хемогенних відкладів вказує на температуру вод, з яких відбувалося випадання речовини, і ступінь зв’язку басейну з відкритим морем. Наявність потужних вугільних пластів дає змогу зробити висновок, що дана ділянка земної поверхні зазнавала помірного опускання протягом тривалого часу і знаходилась на межі з достатньо потужним водним басейном. Боксити утворюються в умовах жаркого посушливого клімату.

Шари черепашників свідчать про мілководні умови накопичення відкладів, рифогенні побудови – про стійкий прогин морського дна. З використанням методу актуалізму, видовий і кількісний склад морської викопної фауни може дати інформацію про хімічний склад і чистоту вод, глибину і температуру басейну.

***Питання для самоперевірки***

*1. Від чого залежить переважання процесів вивітрювання?*

*2. Назвіть джерела осадового матеріалу.*

*3. Як класифікують осадові породи?*

*4. В чому різниця між відкладом і уламковою гірською породою?*

*5. На основі чого побудована класифікація уламкових порід?*

*6. Назвіть області застосування осадових порід в народному господарстві.*

*7. В яких умовах утворюються хемогенні породи?*

*8. Що таке евапорити?*

*9. Назвіть органогені осадові породи.*

*10. Значення осадових порід для палеогеографічних реконструкцій.*