

УДК 553.611.6:553.06

**Вплив умов осадконакопичення
на формування промислових відкладів бентонітових глин**

О.О. Андрєєва

Андрєєва Олена Олександрівна – к.геол.н., науковий співробітник Навчально-наукового інституту "Інститут геології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка; Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська 90; E-mail: andreeva_ea@ukr.net

Анотація

Розглянуто генетичні типи родовищ бентонітів та їх поширення на території України. Виділено головні фактори, що впливають на формування промислових відкладів бентонітових глин. Охарактеризовано найкрупніше вітчизняне Черкаське родовище бентонітових і палигорськітових глин.

Ключові слова: бентоніт, родовища, генезис, осадконакопичення

Вступ. На території України налічується понад 100 родовищ і проявів бентонітів, що виявлені в межах Українського щита (УЩ), Дніпровсько-Донецької (ДЦЗ) та Закарпатської внутрішньої западин, Передкарпатського крайового прогину, Волино-Подільської плити та Кримської складчастої області. Бентонітові глини – мінеральна сировина, що характеризується сукупністю корисних фізико-механічних і хімічних властивостей, завдяки яким вони знаходять своє застосування в багатьох галузях промисловості.

Генезис є головним чинником, що визначає мінеральний та хімічний склад бентонітових глин. Від мінерального та хімічного складу бентонітів залежать їх фізичні властивості, які, в свою чергу, впливають на якість сировини. Тому від бентонітових глин, утворених в певних геологічних умовах, можна очікувати відповідних властивостей.

Мета. Виділення головних факторів, що впливають на формування відкладів бентонітових глин, та аналіз поширення родовищ бентонітів різних генетичних типів дозволить визначити характер розподілу та залежність утворення промислових родовищ бентонітів від умов осадконакопичення.

Результати та обговорення. Бентонітами прийнято називати, незалежно від генезису, тонкодисперсні глини, що складаються не менш ніж на 60% з мінералів групи монтморилоніту, які мають високу зв'язуючу властивість, адсорбційну та каталітичну активність. Глини з меншим, але переважаючим, вмістом монтморилоніту прийнято називати бентонітоподібними. Глини, що складаються з декількох мінералів (у тому числі монтморилоніту) у більш-менш рівних кількостях, є полімінеральними.

У числі домішок в бентонітах та бентонітоподібних глинах зустрічаються гідролюда, каолінит, іллїт, польові шпати, піроксени, біотит та інші мінерали материнських вулканічних порід. Часто зустрічаються новоутворений гіпс, карбонатні (переважно арагонітові) конкреції, цеоліти, опал та уламки материнських вулканічних порід.

Головним носієм усіх специфічних властивостей бентонітів є монтморилоніт, рідше – бейделіт, Лі-гекторит і сапоніт.

Формула монтморилоніту – $(Al,Mg)_2(OH)_2[Si_4O_{10}] \cdot nH_2O$.

Хімічний склад мінералів групи монтморилоніту непостійний. Вміст основних складових частин коливається у таких межах (у відсотках): SiO_2 – 35,95-53,95%; Al_2O_3 – 0,14-29,90%; Fe_2O_3 – 0,03-29,0%; MgO – 0,23-25,89%; H_2O – 11,96-26,0%. Крім того, бувають присутні FeO , Cr_2O_3 , CaO , NiO , CuO , Na_2O , K_2O , ZnO , Li_2O .

Оскільки монтморилонітові мінерали зустрічаються разом з іншими мінералами й утворюють інколи закономірні зростки з каолінітом та гідрослюдами, а також містять дуже тонкі (часто колоїдальні) домішки кремнезему, глинозему й гідроксидів заліза, то хімічні аналізи цих мінералів не завжди вірно відображають їх склад.

Розрізняють такі відміни монтморилоніту: залізистий (нонтроніт), мідний, магнієвий, цинковий, мідний, літєвий, хромвмісний.

Характерні властивості глинистих мінералів монтморилонітової групи полягають в тому, що їх кристалічна ґратка має два тетраедричні кремнекисневі шари і проміжний октаедричний шар, що складається з катіонів алюмінію. В тетраедрах Si^{4+} заміщується Al^{3+} , а в октаедрах Al^{3+} заміщується Fe^{3+} , Fe^{2+} чи Mg^{2+} . Внаслідок заміщення Si та Al іонами з іншою валентністю некомпенсовані заряди зв'язують обмінні іони (Na , Ca , K , Mg , Li , H).

Ємність катіонного обміну в більшості бентонітів варіює в залежності від генезису від 60 до 150 мг·екв на 100 г.

Триповерхові структурні шари монтморилоніту зв'язуються між собою іонами кисню: зв'язок цей доволі слабкий, тому між триповерховими шарами легко проникають молекули води та інших рідин (наприклад, гліцерину), викликаючи набрякання ґратки; при нагріванні ґратка знову стискається. Найбільшу кількість води втрачає бентоніт при температурі близько 130-170 С (I ендотермальний ефект); в інтервалі температур 200-300 С спостерігається незворотна реакція дегідратації бентоніту. При цьому критична температура є різною для різних зразків і залежить від катіону обмінного комплексу та генезису бентонітів.

За складом обмінних катіонів бентоніти поділяються на лужні, де головним компонентом обмінного комплексу є катіони натрію, та лужноземельні (кальцієві, кальцій-магнієві та магній-кальцієві), де більше половини обмінних катіонів належить кальцію та магнію.

Лужні бентоніти характеризуються найвищою іонообмінною здатністю, здатністю збільшуватись у об'ємі, колоїдальністю, пластичністю та максимально можливою для глин зв'язуючою властивістю. Вони відносяться, в основному, до категорії високоякісної сировини, яку з успіхом використовують у багатьох галузях промисловості. У зв'язку зі специфікою їх утворення та переходу, який майже завжди спостерігається в приповерхневих зонах (зоні окислення), в лужноземельний різновид, промислові родовища лужних бентонітів, що доступні для розробки відкритим способом, зустрічаються дуже рідко.

Лужноземельні бентоніти характеризуються меншою гідрофільністю та зв'язуючою властивістю. Вони, як правило, поступаються за якістю лужним бентонітам і в своєму

природному стані для використання в цілому ряді галузей промисловості мало придатні. Але лужноземельні бентоніти при збагаченні їх натрієвими препаратами перетворюються в лужні, з появою характерних для них властивостей.

Генезис бентонітових глин. Головними умовами, які визначають можливість утворення мінералів монтморилонітової групи, є:

- лужні умови середовища (pH=7-8,5);
- склад материнських порід, при розкладанні мінералів таких порід в розчини повинна потрапляти достатня кількість іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} і необхідна для утворення монтморилоніту кількість SiO_2 і Al_2O_3 .

Перспективними для пошуку бентонітових глин можуть бути:

- області розвитку морських і прісноводних глин (особливо з пірокластичним матеріалом);
- території древніх морських басейнів, що мають один вік з вулканами, які розміщені поруч, чи вулканогенним матеріалом в їх відкладах;
- акумулятивні рівнини та прибережні частини морських басейнів, в які міг зноситись материнський для монтморилоніту матеріал;
- області розвитку вулканітів;
- області розвитку монтморилонітової кори вивітрювання окремо на ультраосновних інтрузивних і на карбонатно-глинистих породах.

Області розвитку нижньо- та середньопалеозойських відкладів і кристалічних порід з екранованою поверхнею є несприятливими для утворення та збереження родовищ бентонітів. Області розвитку потужного шару четвертинних відкладів, а також території синкліноріїв, крайових прогинів і синекліз, які зазнали занурення в неоген-четвертинний період на 100 м і більше, також є несприятливими. Розробка родовищ бентонітових глин цих областей, навіть якщо вони є, нерентабельна.

Існує декілька генетичних класифікацій родовищ і проявів бентонітових глин. Найбільш повною є розроблена в 80-х роках минулого століття М.В. Кирсановим, М.О. Ратеевим та А.А. Сабітовим генетична та промислово-генетична класифікація родовищ бентонітів (табл. 1). За цією класифікацією їх поділяють на гідротермальні-метасоматичні, вулканогенно-осадові, теригенно- і колоїдно-осадові та елювіальні [4].

Властивості бентонітових глин змінюються в залежності від їх генезису.

Хімічний склад значною мірою залежить від складу материнських порід відносно вмісту головних оксидів (Si, Al, Fe). На вміст оксидів Na, Mg, Ca істотно впливають умови утворення бентонітів. Подібні між собою за хімічним складом бентоніти гідротермальні та вулканогенно-осадові (по ефузивних породах), а також осадові бентоніти й елювіальні (по інтрузивних та осадкових породах). Перші містять більше SiO_2 , CaO , MgO , MnO , Na_2O , зокрема Na_2O приблизно в 3 рази більше, тоді як Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , K_2O менше. Вивітрювання ультрабазитів з утворенням нонтронітових глин супроводжується збільшенням вмісту Al_2O_3 та Fe_2O_3 . При подальшому їх змінненні спостерігається винос SiO_2 , Al_2O_3 , CaO . Характерний також для них підвищений вміст заліза (до 14%) [4, 5].

Таблиця 1 – Генетична класифікація бентонітових глин (за [4])

Генетичні типи		Спосіб утворення і материнські породи	Структурно-генетичні умови	Мінеральний склад
тип	підтип			
Гідротермально-метасоматичний		Гідротермальний метасоматоз вулканогенних, субінтрузивних і вулканогенно-осадових порід (трахібазальтових туфів, попелу, лав, андезит-базальтових порфірів та ін.)	Райони активної вулканічної та тектонічної діяльності; області завершеної складчастості, де в альпійський тектоно-магматичний цикл активізувалась міграція ювенальних розчинів	Лужний та лужноземельний, часто малозалістий, іноді магнезіальний, що містить літій і фтор (гекторит, сапоніт та ін.)
Вулканогенно-осадовий	Морський	Підводне перетворення (гальміроліз) вулканічних попелів, туфів та інших вулканогенних і вулканогенно-осадових порід	Райони активної вулканічної та тектонічної діяльності, передгірські прогини та прилеглі частини платформ і областей завершеної складчастості	Лужні та лужноземельні, часто малозалістий, іноді білопалені
	Континентальний			Лужноземельний
Теригенно-колоїдно-осадовий	Морський	Перевідкладення та діагенетичне зміння продуктів розмиву кори вивітрювання, вивітрювання вивержених, метаморфічних та осадових порід і розкristалізація колоїдно-дисперсних продуктів	Платформні райони та області завершеної складчастості	Лужноземельний, як правило, малозалістий, часто збагачений органікою
	Континентальний			
Елювіальний	По інтрузивних породах	Вивітрювання магнезіально-залістих силікатів ультраосновних, рідше основних, порід (серпентинітів, піроксенітів та ін.)	Платформні райони та області завершеної складчастості	Лужноземельний залістий (нонтронітовий)
	По ефузивних породах	Вивітрювання вулканічного скла кислих, рідше основних порід (ліпаритів, андезит-ліпаритів, туфів, туфітів)		Лужноземельний та мішаного складу, іноді малозалістий
	По осадових породах	Вилуговування мергелів, вапнякових глин та інших карбонатно-глинистих порід; зміння та накопичення їх глинистої складової		Лужноземельний

За складом обмінного комплексу розрізняють натрієві (лужні), кальцієві та кальцій-магнієві (лужноземельні) бентонітові глини. Склад і ємність обмінного комплексу у бентонітів різних генетичних типів помітно відрізняються: гідротермально-метасоматичні бентоніти мають ємність обмінного комплексу 89,1 мг·екв, вулканогенно-осадові – 78,4 мг·екв, елювіальні – 67,7 мг·екв, теригенно- і колоїдно-осадового типу – 54,3 мг·екв. Причому морські бентоніти мають більшу ємність, ніж бентоніти континентальні [4, 5].

Для гідротермально-метасоматичних і вулканогенно-осадових морських бентонітів властивий підвищений вміст обмінного Na (до 60 мг·екв). Для інших генетичних типів цей показник не досягає 10 мг·екв. Співвідношення Ca і Mg постійне, Ca, як правило, переважає. Бентоніти з підвищеним вмістом Mg утворюються в аридному чи семиаридному кліматі, у водоймах з підвищеною солоністю з високим вмістом Mg в материнських породах [4, 5].

Бентоніти різних генетичних типів відрізняються за вмістом породоутворюючого мінералу та кількістю мінералів-домішок.

Найвищий вміст монтморилоніту (як лужного, так і лужноземельного) характерний для гідротермально-метасоматичних і вулканогенно-осадових бентонітів – до 85%. Мінерали-домішки: змішаношаруваті мінерали, гідрослюди, каолінит, цеоліти, кристобаліт, польові шпати. В гідротермально-метасоматичних бентонітах змішаношаруваті мінерали представлені чергуванням пакетів монтморилоніту та селадоніту, в вулканогенно-осадових бентонітах – монтморилоніту та ілліту.

В елювіальних бентонітах вміст монтморилоніту (як правило, лужноземельного, іноді по ультрабазитах – залізистого нонтроніту) менший – до 70%. Домішок, особливо змішаношаруватих мінералів, міститься більше: мінерали Ni, Co, Fe, Ti, кальцит, доломіт та ін.

Теригенно- і колоїдно-осадові бентоніти мають мінімальний вміст лужноземельного монтморилоніту – до 65%. Домішки: змішаношаруваті мінерали, каолінит, гідрослюди, опал, алофан та акцесорні мінерали.

Гідротермально-метасоматичні та вулканогенно-осадові бентоніти характеризуються як високотемпературні (II ендотермічний ефект близько 600-700 С), теригенно- і колоїдно-осадові та елювіальні – як низькотемпературні (з II ендотермічним ефектом нижче 600 С).

Відмінності в мінеральному складі бентонітів різних генетичних типів, а головне – в структурних і кристалохімічних особливостях породоутворюючого монтморилоніту, обумовлюють і відмінності у їх фізичних властивостях.

Головна закономірність, яка простежується для бентонітових глин різного генезису – чим більший вміст у породі монтморилоніту, тим вище її дисперсність. Тому найбільш тонкодисперсними є гідротермально-метасоматичні бентоніти (62,3%), потім вулканогенно-осадові (56,9%), теригенно- і колоїдно-осадові (49,9%), елювіальні (39,2%) бентоніти [4, 5].

Густина бентонітів змінюється в середньому від 2,66 до 2,84 г/см³ (2660-2840 кг/м³), поступово збільшуючись від гідротермально-метасоматичних до елювіальних бентонітів, що пов'язано зі збільшенням в них вмісту заліза. Бентоніти є середньопористими породами з коефіцієнтом пористості від 0,48 до 0,80 (у залізистих нонтронітів до 1,0), в середньому 0,55. Пористість глин різних генетичних типів неоднакова. Пористість елювіальних бентонітів становить 44,4%, осадових – 32,4%, вулканогенно-осадових – 34,2%, гідротермальних – 32,9%.

Незважаючи на значну пористість, бентоніти всіх генетичних типів мають переущільненість, її коефіцієнт в середньому дорівнює 1,4 [4, 5].

Підвищена пластичність є характерною особливістю бентонітових глин. Число пластичності зменшується від гідротермальних бентонітових глин (104,7%) до елювіальних (24,6%) і в середньому складає 42%. Нижня межа пластичності (границя розкочування) має найбільше значення у гідротермальних бентонітів (53,5%), зменшується у вулканогенно-осадових (39,7%), осадових (36,8%), елювіальних по осадових породах (33%). Проте у елювіальних бентонітів по ефузивних породах та гіпербазитах цей показник становить відповідно 50,7% і 49%, що наближує їх до показників високоякісних вулканогенних бентонітів [4, 5].

Здатність до набрякання не залежить ані від ємності обмінних катіонів, ані від заряду тетраедричного шару кристалічної ґратки. Вона пов'язана із заміщенням катіонів в октаедрах, тобто чим вищий ступінь дисоціації монтморилоніту, тим вища здатність збільшуватись в об'ємі. Здатність збільшуватись в об'ємі становить для гідротермальних бентонітів до 12,8 разів, для вулканогенно-осадових до 8,1 разів (лужних – до 10 разів, лужноземельних – до 3 разів), для осадових та елювіальних не більше ніж до 3 разів [4, 5].

Колоїдальність, як і здатність збільшуватись в об'ємі, залежить від ступеня дисоціації монтморилонітів (найкраще проявляється у лужних бентонітів). Високоякісні набрякаючі бентоніти мають такі показники колоїдальності: гідротермальні – 86,2%, вулканогенно-осадові – 98,0%, але ненабрякаючі бентоніти цього ж генетичного типу – 40% (морські – 35% і континентальні – 44,5%). Лужноземельні бентоніти осадового та елювіального походження характеризуються низькими показниками колоїдальності – не більше 25% [4, 5].

Описані генетичні типи родовищ бентонітових глин присутні на території України, але вони мають різне промислове значення.

Гідротермально-метасоматичні родовища. Родовища цього типу утворюються шляхом гідротермального метасоматозу субінтрузивних, вулканогенних і вулканогенно-осадових порід. Великий вплив на якісні особливості цих бентонітів має характер оточуючих материнські породи вулканогенно-осадових утворень, склад термальних вод, їх кислотність і температура.

Корисною копалиною таких родовищ є лужні та лужноземельні різновиди бентонітів, часто малозалізісті, іноді магнезіальні, інколи вони містять літій і фтор.

Гідротермально-метасоматичним родовищам бентонітових глин властиві, по відношенню до родовищ інших генетичних типів, максимальна потужність, а також великі та дуже великі запаси, що часто досягають кількох десятків мільйонів тонн.

Українські гідротермально-метасоматичні бентонітові глини вивчені ще недостатньо. Зустрічаються родовища та прояви бентонітів цього генетичного типу в Криму (лужні бентоніти Святої гори гірського масиву Карадаг); в Закарпатті, де вони приурочені до вулканічної Вигорлат-Гутинської гряди та розвинені серед аргілізованих порід (Ільницьке родовище) та серед полів вторинних кварцитів (лужноземельні бентоніти урочища Смереків Камінь, Ільковці та ін.). Останні поширені в осьовій частині Вигорлат-Гутинської гряди та залягають у вигляді тіл неправильної форми довжиною 450-1000 м, шириною 200-300 м та потужністю від перших десятків до 70 м [1].

Вулканогенно-осадові родовища. Бентонітові глини вулканогенно-осадового генетичного типу формувались шляхом гальміролізу вулканічного попелу та іншого пірокластичного матеріалу. Родовища бентонітів цього типу в залежності від умов осадконакопичення поділяються на морські та континентальні (озерні). М.В. Кірсанов та А.А. Сабітов підкреслюють, що саме в морських вулканогенно-осадових родовищах (а також в гідротермально-метасоматичних) можуть утворюватись лужні та білопалені бентоніти, в той час як в континентально-прісноводних умовах утворюються вулканогенно-осадові родовища лужноземельних бентонітів.

Для вулканогенно-осадових родовищ бентонітових глин характерні, як правило, невеликі потужності. І хоча бентоніти, особливо міоценового віку, часто дуже хорошої якості, однак через невеликі за обсягом запаси вони часто не мають промислового значення.

З усіх відомих родовищ і проявів бентонітових глин, що знаходяться на території України, більше половини має саме вулканогенно-осадовий генезис. Це, насамперед, родовища, які враховані Держбалансом запасів корисних копалин: Горбківське (Закарпатська область), Кудринське та Курцівське (АР Крим), Бережанське (Тернопільська область), Пижівське (Хмельницька область), а також Киштинське, Тячівське родовища та прояв Глибокий потік (Закарпатська область), Сорищенське родовище та Карповський прояв (Донбас) та інші [1].

Теригенно- і колоїдно-осадові родовища. Бентонітові родовища теригенно- і колоїдно-осадового типу сформувалися за рахунок перевідкладення та діагенетичної зміни продуктів вивітрювання вивержених, метаморфічних та осадових порід і розкristалізації їх колоїдно-дисперсних продуктів. У залежності від умов формування вони поділяються на морський і континентальний підтипи. Бентонітові глини, що були утворені в морських умовах, характеризуються підвищеним вмістом монтморилоніту, більшою кількістю обмінного натрію та тонкодисперсністю.

Бентонітові глини цього типу відносяться тільки до лужноземельних різновидів, як правило, залізистих і багатих на органіку.

Бентонітові родовища теригенно- і колоїдно-осадового типу мають переважно середні за розміром запаси та за їх величиною поступаються родовищам бентонітових глин попередніх двох генетичних типів.

Але для нашої країни саме родовища цього генетичного типу відіграють головну роль у забезпеченні України бентонітовою сировиною. Це, насамперед, Черкаське родовище бентонітової та палигорськітової глини, що розміщується в осадовому чохлі центральної частини УЩ. Часто бентоніти цього генетичного типу зустрічаються на північному заході Донбасу, серед них найбільш відоме Григорівське родовище нижньотріасових бентонітових глин.

До відомих родовищ бентонітів теригенно- і колоїдно-осадового типу відноситься Пісковське родовище в Харківській області. На Закарпатті зустрічається близько 10 родовищ і проявів бентонітоподібних глин цього генетичного типу [1].

Елювіальні родовища. Бентоніти елювіального типу утворюються шляхом глибокого субаерального вивітрювання та фізико-хімічного змінення інтрузивних, ефузивних та осадових порід. Для формування бентонітів по інтрузивних породах найбільш сприятливими

є ультраосновні породи, значно рідше основні. Для формування бентонітів по ефузивних породах найбільш сприятливими є кислі, рідше основні породи. Бентоніти по осадових породах утворюються за рахунок вилуговування карбонатно-глинистих осадових порід (мергелів, вапнякових глин).

По інтрузивних породах, як правило, утворюються лужноземельні залізисті (нонтронітові) бентоніти, по ефузивних – лужноземельні бентоніти та бентоніти мішаного складу, іноді малозалізисті, по осадових породах – лужноземельні. Бентоніти цього генетичного типу, як правило, містять значну кількість алевритових часток.

Родовища бентонітів елювіального типу мають середні та малі запаси, по осадових породах – малі. Залягають вони переважно на значних глибинах. Промислової цінності родовища цього генетичного типу не мають.

Але часто бентоніти кори вивітрювання є вихідним матеріалом для утворення відкладів теригенно- і колоїдно-осадового типу. Так, розмивання кори вивітрювання, яка містить монтморилоніт, переміщення, накопичення та перетворення монтморилоніту призвели до утворення в осадовому чохлі УЩ неогенових родовищ і проявів бентонітових глин.

До елювіального генетичного типу відноситься найменша кількість родовищ і проявів бентонітової глини, які є на території України. У процентному співвідношенні це складає 2,3%. Одним із відомих проявів цього типу є Берестовецький прояв верхньопротерозойських лужноземельних бентонітів (Рівненська область), що утворився в результаті вивітрювання вивержених порід [1].

З усіх відкритих в Україні понад 100 родовищ і проявів бентонітових глин на сьогоднішній день Державним балансом обліковується 10 родовищ бентонітових глин (9 основних родовищ та 1 об'єкт обліку), з яких розробляються лише 3 родовища та 1 об'єкт обліку (Ільницьке, Черкаське, Григорівське, Максимове) (рис. 1) [6]. Корисна копалина балансових родовищ – лужноземельні бентонітові глини, генезис – вулканогенно-осадові, теригенно- і колоїдно-осадові (табл. 2).

Таблиця 2 – Генетичні характеристики балансових родовищ бентонітових глин України

Родовище	Вік	Тип за обмінним комплексом	Генезис
Черкаське	N ₁	лужноземельні	теригенно- і колоїдно-осадовий
Ільницьке	N ₁	лужноземельні	елювіальний, теригенно- і колоїдно-осадовий, вулканогенно-осадовий
Горбківське	N ₁	лужноземельні	вулканогенно-осадовий
Григорівське	T ₁	лужноземельні	теригенно- і колоїдно-осадовий
Кудринське	C ₂	лужноземельні, лужні	вулканогенно-осадовий
Бережанське	N ₁	лужноземельні	вулканогенно-осадовий
Пижівське	N ₁	лужноземельні	вулканогенно-осадовий
Курцівське	C ₂	лужноземельні	вулканогенно-осадовий
Максимове	N ₁	лужноземельні, лужні	вулканогенно-осадовий
Пологівське	N ₁	лужноземельні	теригенно- і колоїдно-осадовий

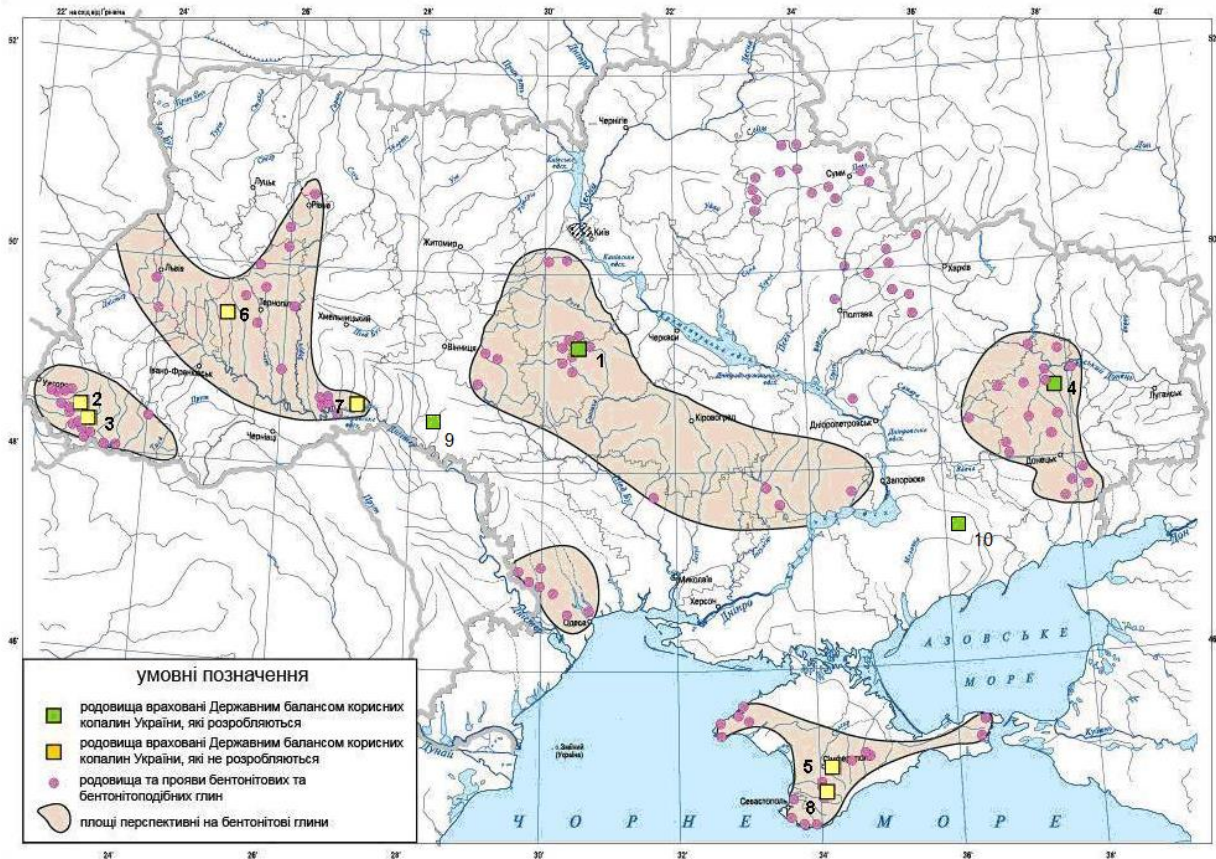


Рис. 1. Схема розміщення вітчизняних родовищ і проявів бентонітових і бентонітоподібних глин. Родовища, що враховуються Державним балансом запасів корисних копалин України: 1 – Черкаське, 2 – Ільницьке, 3 – Горбківське, 4 – Григорівське, 5 – Кудринське, 6 – Бережанське, 7 – Пижівське, 8 – Курцівське, 9 – Максимове, 10 – Пологівське

Черкаське родовище бентонітових і палигорськітових глин. В Україні найбільша кількість запасів і ресурсів бентонітових глин приурочена до осадового чохла УЩ, що обумовлює наявність значних запасів Черкаського родовища бентонітових і палигорськітових глин. Запаси Черкаського родовища складають близько 80% балансових запасів країни.

Черкаське родовище розташоване в центральній частині Українського кристалічного масиву. В його геологічній будові беруть участь кристалічні породи докембрію з корою вивітрювання та осадові породи палеогену, неогену і четвертинні відклади. Загальна потужність осадових утворень у районі розвитку монтморилонітових глин змінюється від 28 до 108 м. Корисні копалини родовища (бентонітові та палигорськітові глини) залягають, в середньому, на глибині 30 м, при середній потужності корисної копалини 22,5 м. Всі породи в межах родовища залягають майже горизонтально, з невеликим падінням у північно-східному напрямку.

Бентонітові глини цього родовища приурочені до боярської товщі (верхньоміоценові відклади). Відклади цієї товщі поширені на значній території та утворюють Черкаський бентонітоносний район (рис. 2). Мінеральний склад боярської світи витриманий

на величезній площі (понад 1000 км²), що розширює можливості приросту запасів цього родовища [2].



Рис. 2. Схема поширення відкладів боярської товщі [6]

Розріз товщі складається з двох літологічно відмінних пачок.

Нижня пачка представлена пісками кварцовими тонко- та дрібнозернистими, у верхній частині – часто зі стяжіннями кременистих пісковиків, у нижній – іноді з прошарками пісків глинисто-вуглистих. Це відклади раннього етапу формування слабопроточного напівзамкнутого басейну – алювіально-озерна фація [3, 6, 7].

Верхня пачка складена п'ятьма шарами глин. Їх формування відбувалося в умовах досить глибокого, майже замкнутого просторово басейну зі змінним у часі хімізмом вод. За літолого-генетичними ознаками – це відклади озерної фації [3, 6, 7].

Боярські відклади утворилися в ході єдиного седиментаційного циклу в умовах слабопроточного солонуватоводного басейну типу лагуни, що сформувалася в результаті інгресії середньосарматського моря з боку ДДЗ по Звенигородсько-Канівську депресію в межах УЩ. Аналогічні басейни існували і на схід від цієї території, зокрема в правому борту Юрківської депресії [3, 6, 7].

Вихідним матеріалом для утворення глин боярської товщі були кори вивітрювання порід основного складу – амфіболітів, амфіболових кристалосланців і гнейсів росинсько-тікицької серії та габроїдів юрківського комплексу.

На ранніх етапах розвитку басейну за рахунок розмиву олігоценівих та нижньо-, середньоміоценових піщаних відкладів була сформована підглиняна пачка пісків. У подальшому, в процесі поглиблення ерозії, за рахунок кір вивітрювання, відклалися бентонітові глини. Верстувата будова глин обумовлена змінним у часі хімізмом вод басейну. Так, монтморилонітові глини утворилися за рахунок хлоритизованих продуктів вивітрювання в умовах лужного середовища. При цьому могла виділитися певна кількість вільного кремнезему, який в якості цементу присутній в кременистих пісковиках за сприяння інтенсивних придонних течій. Палигорськітові глини утворилися у ще більш лужному середовищі, де руйнування амфіболів було обмежене лише диспергацією вихідного матеріалу [3, 6, 7].

Таким чином, у неогені існували сприятливі умови для утворення бентонітових і палигорськітових глин: відповідні материнські породи, що зазнавали вивітрювання, слабопроточний басейн, в якому накопичувався матеріал, та лужні умови середовища.

Висновки. Найбільш сприятливі умови для утворення відкладів бентонітових глин на території України існували в неогені. Близько 60% вітчизняних родовищ і проявів мають неогеновий вік. На території України прояви та родовища бентонітових глин представлені чотирма генетичними типами: гідротермально-метасоматичні, вулканогенно-осадові, теригенно- і колоїдно-осадові та елювіальні. Найбільше промислове значення для нашої країни мають бентонітові глини вулканогенно-осадового та теригенно- і колоїдно-осадового генетичних типів. До відкладів теригенно- і колоїдно-осадового генетичного типу відносяться бентонітові глини Черкаського родовища, яке містить основну частку балансових запасів України. Вулканогенно-осадовий тип особливо перспективний на виявлення лужних бентонітів.

Перелік використаних джерел

1. Андреева О.О. Генетичні типи бентонітових родовищ України та перспективи території України на бентонітову сировину. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2002. Вип. 22. С. 84-86.
2. Андреева О., Шунько В., Гречановська О. Порівняльний аналіз мінерального складу бентонітових глин Черкаського бентонітоносного району. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2016. Вип. 2 (73). С 13-19. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.73.02>
3. Зосимович В. Ю., Карпенко А. М., Сіренко О. А., Циба Н. Н. Стратиграфічне положення, вік, седиментаційні особливості та палеогеографія боярської товщі. *Геологічний журнал*. 2006. №2-3. С. 123-136.
4. Кирсанов Н.В. Сабитов А.А. Генетическая и промышленная классификация месторождений бентонитов СССР. *Бентониты: сб. статей/ отв. ред. С.С. Чекин*. М.: Наука, 1980. С. 18-25.
5. Лебединский В.И., Кириченко Л.П., Прохоров И.Г. Генетические типы и провинции бентонитовых глин УССР. *Материалы по минералогии, петрографии и геохимии осадочных пород и руд*. Киев. 1976. Вып. 3. С. 78-91.
6. Мінеральні ресурси України: щорічник. Київ: ДНВП Геоінформ, 2018. 270 с. URL: <http://geoinf.kiev.ua/publikatsiyi/shchorichnyku/mineralni-resursy-ukrayiny/> (дата звернення 22.08.2020).
7. Пояснювальна записка до державної геологічної карти масштабу 1:200 000. Центрально-українська серія. Аркуші: М-36-ХІХ (Біла Церква), М-36-ХХV (Умань). Державна геологічна служба, Північне регіональне державне геологічне товариство "Північгеологія". Київ, 2006. URL: <http://geoinf.kiev.ua/derzhgeolkart200-pz-list-m36-25/#page/54> (дата звернення 22.08.2020).

Влияние условий осадконакопления на формирование промышленных залежей бентонитовых глин

Е.А. Андреева

Андреева Елена Александровна – к.геол.н., научный сотрудник НИИ "Институт геологии" Киевского национального университета имени Тараса Шевченко; Украина, 03022, г. Киев, ул. Васильковская 90; E-mail: andreeva_ea@ukr.net

Аннотация

Рассмотрены генетические типы месторождений бентонитов и их распространение на территории Украины. Выделены главные факторы, влияющие на формирование промышленных отложений бентонитовых глин. Охарактеризовано крупное отечественное Черкасское месторождение бентонитовых и палыгорскитовых глин.

Ключевые слова: бентонит, месторождения, генезис, осадконакопление

Influence of sedimentation conditions on the formation of industrial deposits of bentonite clays

O.O. Andreeva

Andreeva, Olena Oleksandrivna – Cand. Sci. (Geol.), Research Assistant, Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv; Ukraine, 03022, Kyiv, 90 Vasylkivska Str.; E-mail: andreeva_ea@ukr.net

Abstract

Genetic types of bentonite deposits and their distribution on the territory of Ukraine are considered. The main factors influencing the formation of industrial deposits of bentonite clays are highlighted. The largest domestic Cherkasy deposit of bentonite and paligorskite clays is characterized.

Key words: bentonite, deposit, genesis, sediment accumulation

References

1. Andrjejeva OO. Ghenetychni typy bentonitovykh rodovyshh Ukrainy ta perspektyvy terytoriji Ukrainy na bentonitovu syrovynu [Genetic types of bentonite deposits of Ukraine and prospects of the territory of Ukraine for bentonite raw materials]. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv: Geology*. 2002; 22:84-86. [in Ukrainian].
2. Andreeva O, Shunko V, Grechanovska O. Comparative analysis of the mineral composition of bentonite from Cherkassy bentonitic area [Comparative analysis of the mineral composition of bentonite clays of Cherkassy bentonite-bearing district]. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv: Geology*. 2016; 2(73):13-19 [in Ukrainian].
3. Zosymovych VJu., Karpenko AM, Sirenko OA, Cyba NN. Stratygrafichne polozhennja, vik, sedymentacijni osoblyvosti ta paleogeoghrafija bojarskoho tovshhi [Stratigraphic position, age, sedimentation features and paleogeography of the boyar stratum]. *Gheologichnyj zhurnal*. 2006; 2-3: 123-136 [in Ukrainian].
4. Kirsanov NV, Sabitov AA. Geneticheskaya i promyshlennaya klassifikatsiya mestorozhdeniy bentonitov SSSR. Bentonity [Genetic and industrial classification of bentonite deposits in the USSR.]. In: Chekin SS, editor. M.: Nauka; 1980. P. 18-25. [in Russian].
5. Lebedinskiy VI, Kirichenko LP, Prokhorov IG. Geneticheskie typy i provintsii bentonitovykh glin USSR [Genetic types and provinces of bentonite clays of the Ukrainian SSR]. *Materialy po mineralologii, petrografii i geokhimii osadochnykh porod i rud*. K.: Naukova dumka; 1976. V. 3. P. 78-91. [in Russian]
6. Mineraljni resursy Ukrainy: shhorichnyk [Mineral resources of Ukraine: yearbook]. [Internet]. Kyiv: DNVP Gheoinform; 2018; [cited 2020 Aug 22]; 270 p. Available from: <http://geoinf.kiev.ua/publikatsiyi/shchorichnyky/mineralni-resursy-ukrayiny/> [in Ukrainian].
7. Poiasniuvalna zapyska do derzhavnoi heolohichnoi karty masshtabu 1:200 000 [Explanatory note to the state geological map at a scale of 1: 200 000. Central Ukrainian series] [map]. [Internet]. Tsentralno-ukrainska seriia. Arkushi: M-36-XIX (Bila Tserkva), M-36-XXV (Uman); 2006 [cited 2020 Aug 22]. 1:200000. Available from: <http://geoinf.kiev.ua/derzhgeolokarta200-pz-list-m36-25/#page/54>. [in Ukrainian].

Стаття надійшла 11.09.2020 р.