

Список литературы: 1. *Снопков В.И.* Технология перевозки грузов морем / *В.И. Снопков.* – С.-Пб.: АНО НПО «Мир и Семья», 2001. – 560 с. **2.** *Сапронова Т.М.* Новые методы безопасной перевозки насыпных грузов морем / *Т.М. Сапронова* // Теория и практика процессов измельчения, разделения, смешения и уплотнения. – 2000. – Вып. 8. – С. 173 – 177.

Поступила в редколлегию 20.08.12

УДК 621.798.13

Принципы укладки сыпучих материалов в различные типы емкостей / А.В. КРЫЖАНОВСКИЙ // Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 59 (965). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 109 – 114. – Бібліогр.: 2 назв.

У даній статті, розглядаються різні методи перевезення сипких матеріалів в різних типах ємкостей, з врахуванням впливу їх фізико-хімічних і транспортних характеристик на умови морського перевезення, з метою максимального збереження вантажу, облік безпеки судна і екіпажа.

In this article, different methods of transportation of loose materials in various types of capacities, taking into account influence of their physical and chemical and transport characteristics on conditions of sea transportation, for the purpose of the maximum preservation of cargo, are considered by the accounting of safety of a vessel and crew.

УДК 504.062.2:666.321

М.С. КОЛЕДА, студентка,
О.С. МИХАЙЛЮТА, канд. техн. наук, наук. співр.,
ДВНЗ «УДХТУ», Дніпропетровськ

ПЕРВИННІ КАОЛІНИ ТУРБІВСЬКОГО РОДОВИЩА – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ РІЗНИХ ГАЛУЗЕЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Приведені результати комплексних досліджень каолінів Турбівського родовища (Вінницької обл.), відібраних на різних глибинах діючого кар'єру. Встановлено, що раціональне використання каолінів можливе у різних галузях промисловості, за умовою їх збагачення. Так, високоякісні каоліни верхніх шарів кар'єру можуть знайти застосування у фарфоро-фаянсовій та вогнетривкій промисловості, а також у виробництві метакаоліну з високою білизною, а кварцові продукти збагачення – у скляній промисловості. Каоліни, відібрані на більших глибинах (10-30 м), містять до 20 мас.% альмандину, тому використання цих продуктів збагачення ефективно в якості абразивних компонентів при виготовленні шліфпорошків, шкірки, а також при піскоструминній обробки замість кварцових пісків.

© М.С. Коледа, О.С. Михайлюта, 2012

Вступ та постановка задачі досліджень. Каоліни – осадочні гірські породи, що складаються з глинистого мінералу каолініту – $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ та, завдяки високій вогнетривкості, хімічній інертності, дисперсності та низькій діелектричній проникності, відносяться до найбільш універсального виду мінеральної сировини, що використовується як в природному, так і збагаченому вигляді.

Зазначені властивості визначають застосування каолінів у виробництві тонкої, господарчої, санітарної, електро- та радіокераміки, вогнетривів, силуміну, скла, солей амонію, а також у виробництві паперу, гумотехнічних, кабельних, пластмасових та парфумерних виробів [1].

Каоліни різних родовищ відрізняються за умовами утворення, наявністю мінералів-домішок та ін. властивостями, що визначає особливості їх застосування в тій чи іншій галузі. Вказане обумовлює необхідність проведення комплексних досліджень каолінів кожного конкретного родовища.

З метою розширення вітчизняної сировинної бази, інтерес представляють дослідження первинних каолінів досить крупного родовища, розташованого поблизу с. Турбів у Вінницькій області.

Ці каоліни вже знайшли застосування у виробництві вогнетривів, гуми та технічних тканин, а також у виробництві деяких видів кераміки [2], але авторами цієї роботи було показано, що каоліни є неоднорідними за хіміко-мінералогічним складом по глибині залягання, а отже їх раціональне застосування можливе тільки при поглибленому вивченні властивостей кожного різновиду каоліну.

Проведення експерименту та аналіз результатів досліджень. Для досліджень проби сировини були відібрані на різних глибинах діючого кар'єру, хімічний склад яких приведений в табл. 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад дослідних каолінів

№	Глибина відбору, м	Вміст оксидів, мас. %								впп
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
1	5 – 10	60,6	27,1	0,96	0,62	0,10	0,14	0,25	0,05	10,30
2	10 – 20	63,0	21,9	1,68	0,64	0,17	0,16	1,18	0,05	10,48
3	20 – 30	63,6	22,9	2,20	0,67	0,21	0,35	4,55	0,34	7,02

З приведених результатів видно, що найбільш високий вміст Al₂O₃ (27,1 мас. %) характерний для проби, відібраної у верхніх шарах родовища.

При збільшенні глибини вміст оксиду алюмінію знижується, а забарвлюючих та легкоплавких сполук – збільшується, що можна пояснити природними

процесами утворення каоліну: у верхніх шарах розташований нормальний каолін, який є кінцевим продуктом повної каолінізації в результаті вивітрювання гранітоїдних материнських порід [3], тоді як середні та нижні шари представлені лужним каоліном (з підвищеним вмістом K_2O – до 4,55 мас. %), що є перехідним продуктом при зазначених перетвореннях.

Аналіз гранулометричного складу, визначеного ситовим методом при відмучуванні дослідних проб, показав (табл. 2), що найбільший вміст (69,0 – 71,0 мас. %) глинистої фракції (менше 0,063 мм) присутній в пробі № 1, відібраної у верхньому шарі.

Це свідчить про те, що під час збагачення можливо отримати високий вихід якісного (за низьким вмістом забарвлюючих домішок) продукту. При збільшенні глибини відбору проб вміст часток розміром менше 0,063 мм знижується, а якість каолінової руди погіршується (з'являються кам'яністі домішки різних мінералів).

Таблиця 2 – Гранулометричний склад дослідних каолінів, мас.%

№ проби	Вміст частинок розміром, мм		
	більше 0,8	0,8 – 0,063	менше 0,063
1	25,0 – 27,0	3,0 – 5,0	69,0 – 71,0
2	34,0 – 36,0	4,0 – 6,0	60,0 – 62,0
3	14,0 – 16,0	30,0 – 32,0	54,0 – 56,0

Для визначення якісного мінералогічного складу дослідних проб каолінів було проведено їх рентгенофазовий аналіз (рис. 1).

Проба 1, представлена переважно каолінітом $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ (чітко виражені дифракційні максимуми $d = 7,19; 3,57; 2,34; 1,48; 1,28 \text{ \AA}$) і кварцом $\beta\text{-SiO}_2$ ($d = 4,25; 3,34; 2,46; 2,28; 1,81; 1,54; 1,37 \text{ \AA}$). Крім того, в якості домішок, ідентифікується в невеликій кількості гідрослюдилий мінерал іліт, який, має змінний склад – $K_{1-1,5}Al_4(Si_{7-6,5}Al_{1-1,5}O_{20})(OH)_4$ (дифракційні піки $d = 9,98; 4,47; 3,31; 2,56; 1,98; 1,50 \text{ \AA}$). По мірі збільшення глибини відбору проб інтенсивність піків каолініту й кварцу знижується, оскільки з'являються інші супутні мінерали: на рентгенограмах з'являються максимуми, характерні для гідрослюдилого мінералу глауконіту також змінного складу $K(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2(OH)_2[AlSi_3O_{10}] \cdot nH_2O$ ($d = 3,67; 3,31; 2,58; 2,40; 1,66; 1,52 \text{ \AA}$), а в пробі 3 – польовошпатового мінералу мікрокліну $K[AlSi_3O_8]$ ($d = 4,18; 3,22; 3,05; 2,16; 1,99; 1,80; 1,46 \text{ \AA}$) та представника групи гранатів альмандину $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$ ($d = 4,18; 3,22; 3,05; 2,16; 1,99; 1,80; 1,46 \text{ \AA}$).

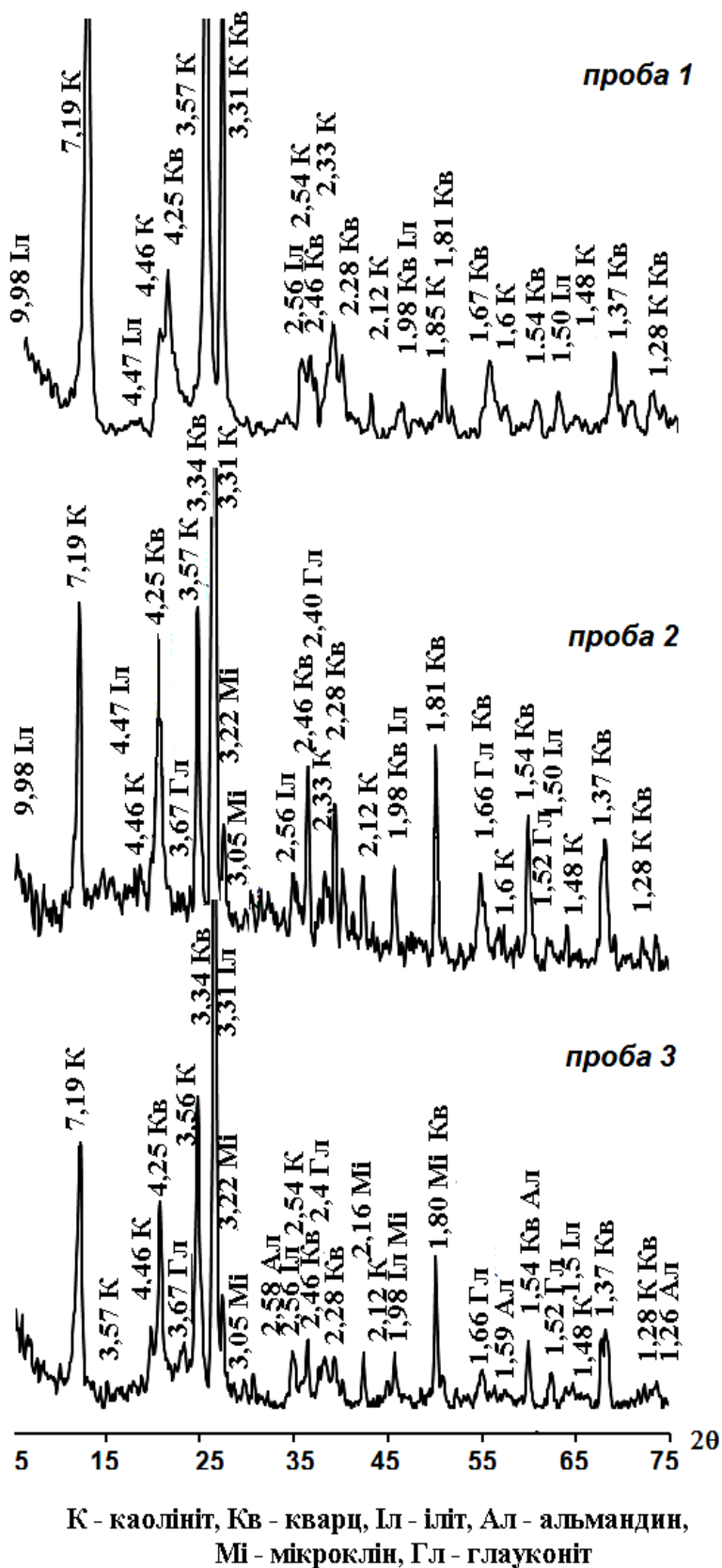


Рис. 1 – Рентгенограми дослідних каолінів

Дослідження проб збагаченого каоліну. В роботі визначили білизну збагачених проб каолінів. Аналіз результатів, отриманих за допомогою компарато-

ру кольору КЦ-3, дозволяє виділити наступну тенденцію зміни білизни: найбільш високі показники (85 – 88 %) має проба 1; зі збільшенням глибини відбору проб білизна каолінів знижується (до 64 – 68 % для проби 3). Окрім того, для останньої після прожарювання при 1250 °С спостерігається поява «мушки» різної інтенсивності, що свідчить про наявність залізовмісних домішок в структурі глинистого матеріалу, які при даній схемі збагачення повністю видалити не вдається.

Оскільки останнім часом все більшої популярності набуває метакаолін – модифікуюча добавка, що вводиться до складів цементних розчинів та бетонів з метою зниження дорогого портландцементу та підвищення міцності цементного каменю [4, 5], актуальність викликало проведення досліджень щодо можливості отримання якісного метакаоліну на базі каолінів Турбівського родовища. За вказаним призначенням, на основі хімічного та гранулометричного аналізів, була обрана проба № 1, оскільки містить меншу кількість забарвлюючих та грубодисперсних каменистих домішок.

Аналіз фазового складу продукту термообробки каоліну в температурному інтервалі 600 – 700 °С показав, що вже при 650 – 700 °С утворюється метакаолін, який містить метакаолініт з невисоким ступенем ущільнення, а також домішки вільного кварцу. На термограмах вихідного каоліну (рис. 2 а) присутній значний ендоефект при 560 °С, пов'язаний з дегідратацією.

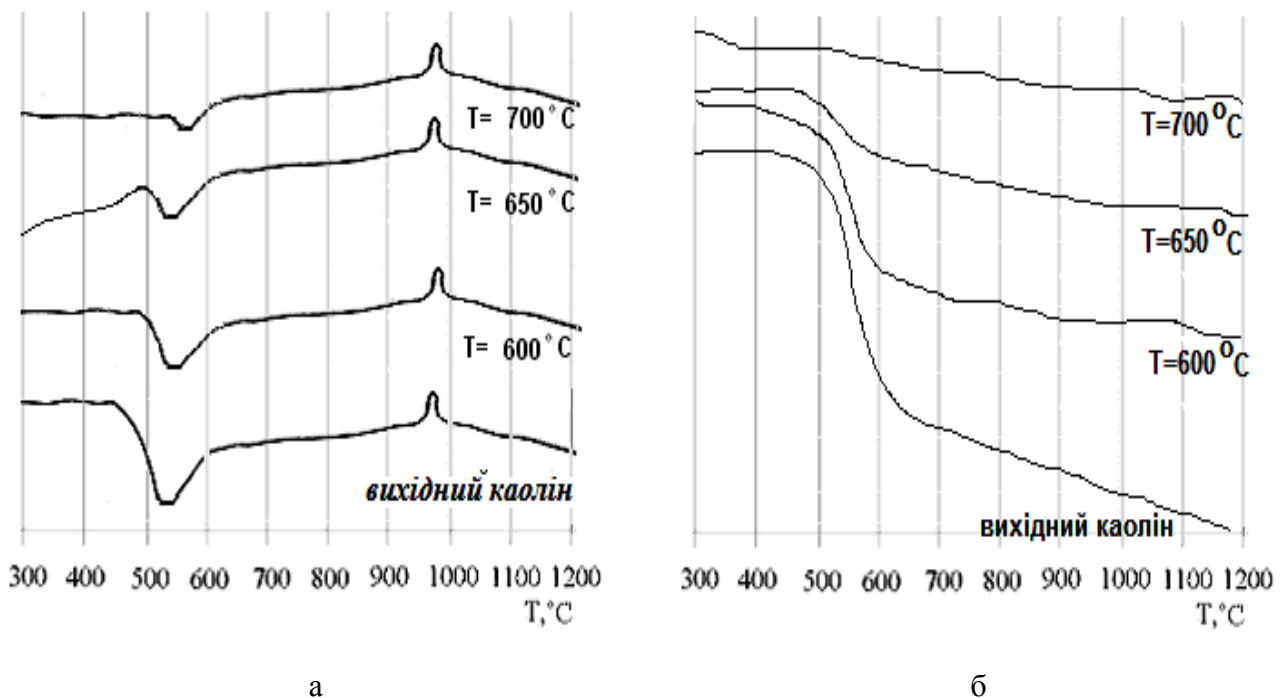


Рис. 2 – Криві диференційно-термічного аналізу (а) та термогравіметричні криві (б) каоліну після термообробки при різних температурах

На термограмах прожарених проб цього ж каоліну з підвищенням температури прожарювання з 650 до 700 °С інтенсивність вказаного ендоефекту зменшується. Наявність незначного ендоефекту на кривій термічного аналізу проби, прожареної при 700 °С, відповідає тільки модифікаційним перетворенням кварцу, так як на термічній кривій зміни маси, пов'язаної з втратою хімічнопов'язаної води (рис. 2 б), не відбувається.

При більш низьких температурах (до 650°C) в прожареній пробі присутні залишки недегідратованого каоліну. При підвищенні температури (до 950°C) ступінь спікання дослідного каоліну збільшується і, відповідно, інтенсифікується процес утворення метакаоліну. Але при температурі ~950°C вже починається утворення муліту та ущільнення порошків, тому прожарені проби каолінів при температурах, вищих за 800°C, будуть характеризуватися зниженням пуцоланової активності [5].

Дослідження продуктів збагачення каолінів. Фракції 0,8 – 0,063 мм верхніх шарів складаються з кварцового піску, при цьому незначно (до 0,5 %) забруднені домішками різних мінералів: ільменіту, гематиту, граніту, гранату та ін. У пробі 3 встановлено наявність домішок рожевого кольору, які ідентифіковані як гранатові (альмандинові). Для більш точної діагностики альмандину був застосований імерсійний метод визначення показника заломлення мінералів: встановлено, що з двох можливих рожевих різновидів гранату (піроп або альмандин) дослідний мінерал є альмандином, оскільки його показник заломлення (згідно довідковим даним [6]) дорівнює 1,830.

Зі збільшенням глибини свердловин, вміст фракцій крупніше 0,8 мм в дослідних пробах збільшується, при цьому особливістю даних каолінів є відсутність в них великих зерен кварцу (більше 5 мм), що є досить цінним для промислового використання в якості добавки до декоративних будівельних сумішей. Крім того, в даних фракціях виявлено наявність підвищеного вмісту мікрокліну (польовошпатового мінералу), що передбачає можливість отримання після збагачення каолінів дуже цінних для керамічної і скляної технології кварц-польовошпатових концентратів, оскільки польові шпати мають знижені температури початку плавлення (1150 – 1180 °С).

Заключення. Таким чином, в результаті проведених комплексних досліджень встановлено, що найбільш якісні каоліни можна отримати збагаченням верхніх шарів свердловини (до 10,0 м). Такі каоліни за комплексом технологічних показників можуть бути використані у виробництві фарфору, паперу, гумо-

технічних виробів, косметології.

У продуктах збагачення нижніх шарів встановлено наявність включень альмандину, при цьому його вміст у деяких фракціях досягає до 20 мас. %. Такі матеріали можуть бути сировиною для виробництва порошків гранатів, що використовуються як ефективні абразивні компоненти при виготовленні шліфпорошків, шкірки, а також при піскоструминної обробки замість кварцових пісків.

Окрім того, дослідні каоліни можуть бути використані для виготовлення активної пуцоланової добавки – метакаоліну, яку сьогодні на Україні майже не виготовляють, але доцільність використання якої в цементних розчинах та бетонах доведена [5]. Якість метакаоліну залежить від вмісту забарвлюючих залізистих домішок та кварцового піску. Кращими для цієї мети є каоліни, відібрані у верхніх шарах кар'єру, оскільки саме вони відрізняються високою білизною та меншим вмістом кварцового піску у вигляді домішок.

Отже каоліни Турбівського родовища – є унікальною сировиною з широким спектром застосування, тому їх видобуток та реалізація на споживчому ринку є актуальним та доцільним.

Список літератури. 1. Каолины Украины: справочник / [Под общ. ред. Ф.Д. Овчаренко]. – К.: Наукова думка, 1982. – 366 с. 2. Коледа В.В. Особливості застосування каолінів Турбівського родовища в керамічній промисловості / [В.В. Коледа, О.С. Михайлюта, Т.О. Шевченко та ін.] // Вестник НТУ "ХПИ". – 2010. – № 65. – С. 74 – 84. 3. Солодкий Н.Ф. Щелочные каолины Урала / Н.Ф. Солодкий, М.Н. Солодкая, А.С. Шамриков // Стекло и керамика. – 2001. – № 6. – С. 28 – 29. 4. Михайлюта Е.С. К вопросу влияния механоактивации на свойства метакаолина / Е.С. Михайлюта, В.В. Коледа, Е.В. Алексеев // Сухие строительные смеси. – 2011. – № 2. – С. 30 – 31. 5. Алексеев С.В. Дослідження впливу технологічного режиму одержання метакаолінів та їх фазового складу на властивості цементного каменю / [С.В. Алексеев, О.С. Михайлюта, В.В. Коледа та ін.] // Вестник НТУ "ХПИ". – 2011. – № 50. – С. 150 – 159. 6. Вербицкий П.Г. Основы кристаллооптики и изучения минералов под микроскопом / П.Г. Вербицкий. – К.: изд-во Киевского ун-та, 1967. – 178 с.

Надійшла в редколегію 1.09.12

УДК 504.062.2:666.321

Первинні каоліни турбівського родовища – перспективна сировина для різних галузей промисловості / М.С. КОЛЕДА, О.С. МИХАЙЛЮТА // Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 59 (965). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 114 – 121. – Бібліогр.: 6 назв.

Приведены результаты комплексных исследований каолинов Турбовского месторождения (Винницкой обл.), отобранных на различных глубинах действующего карьера. Установлено, что рациональное использование каолинов возможно в различных отраслях промышленности, при условии их обога-

шения. Так, высококачественные каолины верхних слоев карьера могут найти применение в фарфоро-фаянсовой и огнеупорной промышленности, а также в производстве метакАОлина с высокой белизной, а кварцевые продукты обогащения - в стекольной промышленности. Каолины, отобранные на больших глубинах (10-30 м), содержат до 20 масс.% альмандина, поэтому использование этих продуктов обогащения эффективно в качестве абразивных компонентов при изготовлении шлифпорошков, наждачки, а также при пескоструйной обработки вместо кварцевых песков.

The results of comprehensive research Turbovsky kaolin deposit (Vinnytsia region), taken at different depths acting career. Found that the rational use of kaolin possible in a variety of industries provided their wealth. Thus, high-quality kaolin upper quarry can be used in porcelain and refractory industries, as well as in the production of metakaolin with high whiteness, and quartz products enrichment - in the glass industry. Kaolin, selected at greater depths (10-30 m) contain up to 20 wt.% almandine so the use of these products, kaolin effectively as a component in the manufacture of abrasive grinding powder, sand paper, and with blasting, instead of quartz sand.

УДК 546.650 : 541.123.3

Д.О. СТОРОЖЕНКО, канд. хім. наук, доц., ПНТУ, Полтава;

О.Г. ДРЮЧКО, канд. хім. наук, доц., ПНТУ, Полтава;

Н.В. БУНЯКІНА, канд. хім. наук, доц., ПНТУ, Полтава;

Н.М. ГРИНЧИШИН, канд. хім. наук, асист., ЛНМУ, Львів

ВПЛИВ РАДІУСА КАТІОНА ЛУЖНОГО МЕТАЛУ, ПРИРОДИ АНІОНА І ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРУ НА УТВОРЕННЯ ПОДВІЙНИХ СОЛЕЙ У СИСТЕМАХ MA – GdA – H₂O (M – Li⁺, Na⁺, K⁺, Rb⁺, Cs⁺; A – SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻)

Із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів авторами вивчено природу й закономірності хімічної взаємодії структурних компонентів, гетерогенних рівноваг (25 – 100 °С) у потрійних водно-солевих системах сульфатів, нітратів, хлоридів гадолінію і елементів ІА групи періодичної системи. Виявлена низка особливостей і закономірностей у їх сукупній поведінці.

Продовжується вивчення умов утворення, властивостей, пошук методів направленного синтезу координаційних сполук РЗЕ з можливістю використання останніх у якості попередників неорганічних і гібридних, керамічних й плівкових функціональних матеріалів різного призначення. Встановлено, що можлива сукупність властивостей таких комплексних сполук-прекурсорів диктується як хімічною природою, комплексоутворюючою здатністю струк-