

Міністерство освіти і науки України
Департамент науки і освіти Харківської облдержадміністрації
Комунальний заклад
«Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради»

Відділення наук про Землю
Секція: геологія, гідрогеологія та геофізика

ВАЛКІВСЬКІ ГЛИНИ ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХУДОЖНЬОЇ КЕРАМІКИ

Роботу виконала:

Гур'єва Софія Вікторівна,

учениця 8 класу Комунального закладу
«Харківський ліцей № 162 Харківської
міської ради», вихованка гуртка
«Геологічне краєзнавство»
комунального закладу «Центр дитячої
та юнацької творчості № 2 Харківської
міської ради»

Наукові керівники:

Кириченко Тетяна Борисівна,
вчитель географії Комунального
закладу «Харківський ліцей № 162
Харківської міської ради»;

Подрезов Костянтин Михайлович,
керівник гуртка «Геологічне
краєзнавство» комунального закладу
«Центр дитячої та юнацької творчості № 2
Харківської міської ради»

ВАЛКІВСЬКІ ГЛИНИ ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХУДОЖНЬОЇ КЕРАМІКИ

Гур'єва Софія Вікторівна, Харківське територіальне відділення МАН України; комунальний заклад «Харківський ліцей № 162 Харківської міської ради»; комунальний заклад «Центр дитячої та юнацької творчості № 2 Харківської міської ради», 8 клас, м. Харків;

Кириченко Тетяна Борисівна, учитель географії комунального закладу «Харківський ліцей № 162 Харківської міської ради»;

Подрезов Костянтин Михайлович, керівник гуртка «Геологічне краєзнавство» комунального закладу «Центр дитячої та юнацької творчості № 2 Харківської міської ради»

Роботу присвячено з'ясуванню можливостей використання глин міста Валки Богодухівського району Харківської області для виробництва художньої кераміки. Актуальність роботи полягає у визначенні придатності для керамічних робіт невеликих за розміром проявів глин.

У процесі роботи було описано два геологічних відслонення осадових порід міста Валки, відібрані проби, проведені дослідження фізичних властивостей глин.

У результаті дослідження фізичних властивостей глин міста Валки зроблено висновки: строкаті глини міста Валки неогенового віку (N_1) можуть бути використані для виготовлення художньої кераміки ручним способом тільки у вигляді сумішей з іншими більш пластичними і масними сортами глини, а сірі глини неогенового віку (N_1) можуть бути використані без додавання пластичної маси МКФ-2.

Інтерес видобування глин міста Валки полягає в створенні сумішей пластичних мас з новими заданими властивостями: збереження експонатів при випалюванні, широка кольорова гама виробів без додавання домішок. А також це економія на закупівлі готових керамічних мас і доступність родовища.

Ключові слова: глини, суміші глин, кераміка, неоген, Харківська область

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА ГЕОЛОГІЧНА	
ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	6
1.1. Фізико-географічна характеристика району дослідження.....	6
1.2. Геологічна будова району міста Валки	7
1.3. Глини міста Валки.....	8
РОЗДІЛ 2 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИНИСТИХ	
ПОРІД ТА ЇХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХУДОЖНЬОЇ	
КЕРАМІКИ.....	
2.1. Глинисті гірські породи.....	12
2.2. Фізичні властивості глини	12
2.3. Суміші глини.....	15
2.3.1. Основні види сумішей.....	16
2.3.2. Стандартна глиниста суміш МКФ-2 ТОВ «КЕРАМІЧНІ МАСИ ДОНБАСУ».....	17
2.3.3. Інші матеріали, що використовуються в керамічних сумішах.....	18
РОЗДІЛ 3 ВЛАСТИВОСІ ГЛИН МІСТА ВАЛКИ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ	
ВИРОБНИЦТВА ХУДОЖНЬОЇ КЕРАМІКИ.....	
3.1. Методика дослідження.....	20
3.2. Властивості глин міста Валки.....	22
ВИСНОВКИ.....	24
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	26
ДОДАТКИ.....	28

ВСТУП

Глина – один з перших природних матеріалів, які людина почала використовувати для свого добробуту як будівельний, вогнетривкий, виробний матеріал. Вона входить до складу цегли, це сировина для виготовлення фарфоро-фаянсових, гончарних та керамічних художніх виробів, цементу. Глина використовується при бурінні нафтових свердловин, з глини роблять залізородні окатиші, підвищують якість сталюого й чавунного лиття [17, 18].

Мінеральна суміш з глини є основою керамічного мистецтва. З одного боку є стандартизовані глини – пластичні маси, які виробляються на підприємствах, але поперше, вони дорого коштують, по-друге, вони знаходяться далеко, по-третє вони стали недоступні. У керамістів є нагальна потреба дослідження місцевих джерел сировини, які забезпечують їх дешевим і різноманітним матеріалом для виробництва художньої кераміки. З іншого боку потреби виробників кераміки зазвичай незначні, і вимірюються першими тонами на рік, що унеможлиблює проведення повноцінних геологорозвідувальних робіт. Таким чином актуальність роботи полягає у визначенні придатності для керамічних робіт невеликих за розміром проявів глин.

Дослідженням глин як керамічної сировини були присвячені роботи Миклашевського А.І, Голінко І.М. [7, 13].

Суглинки та глини для випаленої цегли і черепиці широко представлені у Харківській області [8, 20].

Наша робота присвячена дослідженню місцевих глин, які легко можна видобувати та транспортувати до міста Харкова з метою виготовлення якісної кераміки у малих об'ємах. Дана робота є продовженням науково-дослідницької роботи МАН 2017-2019 років Подрезова Костянтина, який досліджував місцеві глини для виробництва художньої кераміки. Глини міста Валки для виробництва художньої кераміки досліджуються вперше.

Об'єктом нашого дослідження є глини неогенового віку міста Валки Богодухівського району Харківської області. **Предметом** – властивості глин у якості керамічної сировини.

Мета роботи: встановлення можливості використання глин міста Валки для виробництва художньої кераміки.

Завдання дослідження.

1. Зібрати інформацію про геологічну будову району міста Валки з літературних джерел.
2. Провести геологічні дослідження району міста Валки шляхом маршрутних спостережень.
3. Зібрати зразки глин під час геологічного маршруту.
4. Вивчити фізичні властивості глин:
 - а) розмочуваність, забарвлення, пластичність, масність;
 - б) технологія випалу, якість отриманої продукції з різних глин, сумішей глин.
5. Зробити висновки щодо якісних характеристик глин околиць міста Валки.

При проведенні дослідження були використані наступні методи: аналіз літературних джерел, польові геологічні методи, відбір проб та польова документація, лабораторні (дослідження фізичних властивостей глин та їх суміші у лабораторних умовах: на пластичність, усадку, стан глини під час випалу та після нього).

За своєю структурою робота складається зі змісту, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків.

РОЗДІЛ 1

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Фізико-географічна характеристика району дослідження

Валки – місто Богодухівського району Харківської області [3]. Відстань до облцентру становить близько 55 км і проходить автошляхом Е40. Сполучення з містом Харків автобусними маршрутами. Місто Валки розташоване на березі річки Мжа (рис. 1.1).

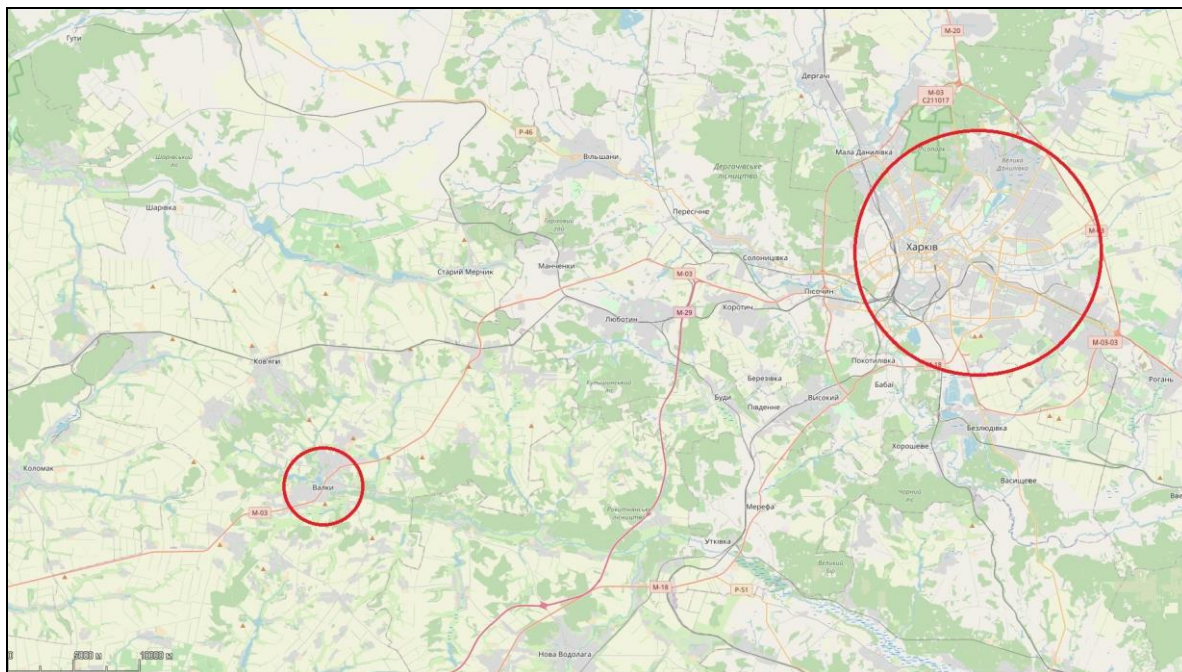


Рис. 1.1. Місто Валки на карті Харківської області.

На території Валок знайдені чисельні археологічні знахідки керамічних виробів [3], і в наш час глини широко використовуються місцевим населенням для власних господарських потреб [8]. У Валках функціонували цегляні заводи, які використовували місцеву сировину. Зараз вони закриті.

Рельєф району представляє собою хвилясту рівнину, розмежовану долиною річки Мжа, ярами та балками.

Річка Мжа є правою притокою Сіверського Дінця, бере початок у Валківському районі, довжина 74 км, долина асиметрична і розчленована ярами,

живлення снігове і дощове, замерзає з грудня по березень. На річці споруджено ставки і водосховище. Місто Валки знаходиться у верхній течії річки [14].

Клімат району помірно континентальний з теплим літом, прохолодною зимою, рівномірним зволоженням. Середні температури зими $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, середня температура літа $+27\text{ }^{\circ}\text{C}$, мінімум взимку $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимум $+33\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив лежить 5,1 місяців, з 29 жовтня по 2 квітня з кількістю снігу за 31-денний період не менше 25 міліметрів.

Період без снігового покриву триває 6,9 місяців, з 2 квітня по 29 жовтня. Таким чином геологічні дослідження доцільно проводити в певний період [21].

В долині річки Мжа в межах міста Валки існує низка відслонень неоген-четвертинних утворень. Нами досліджені два найбільш великих виходи (рис. 1.2).

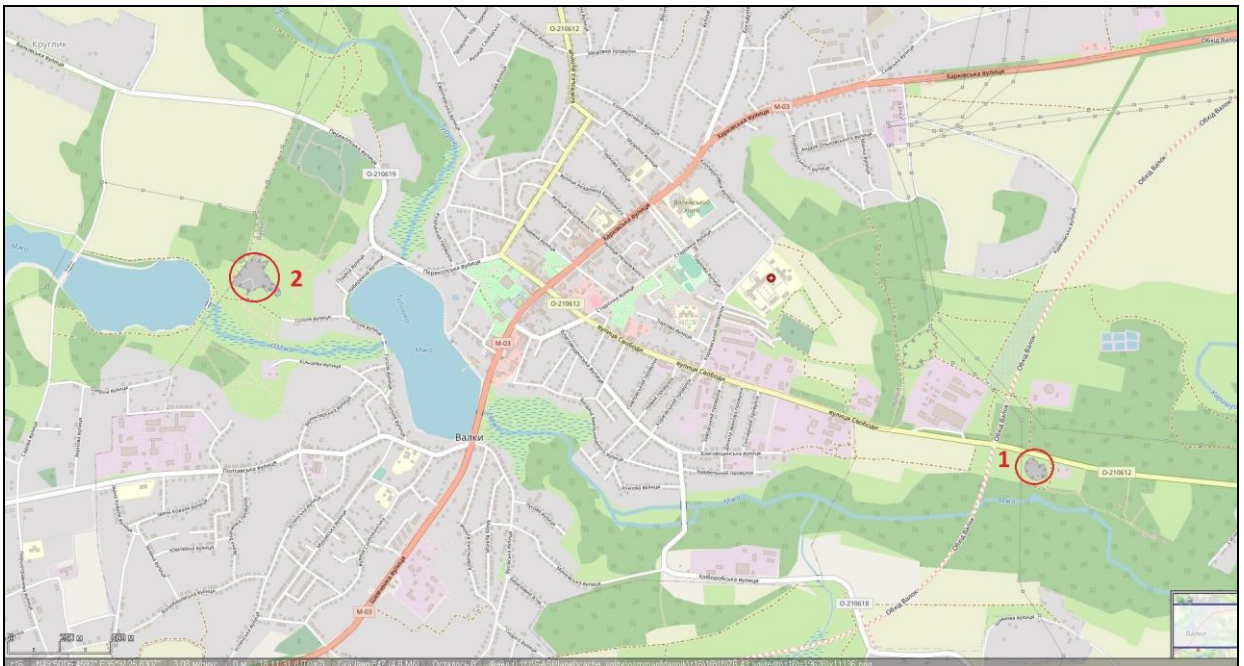


Рис. 1.2. Розташування досліджених відслонень в межах міста Валки.

1.2. Геологічна будова району міста Валки

У тектонічному відношенні місто Валки розташовано у межах Дніпровського грабену Дніпровсько-Донецької западини. За геофізичними даними фундамент Дніпровського грабену занурений на глибину до 22 км та заповнений осадовими утвореннями палеозойської, мезозойської та кайнозойської ератем. Втім на

поверхню виходять утворення лише палеогенового, неогенової та четвертинної систем (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Геологічна карта Харківської області [20]

Палеогенова система формувалась переважно в морських умовах. Відклади складають переважно пісків, пісковиків, глин, алевролітів.

Починаючи з неогену, накопичення осадових порід відбувалось майже цілком у континентальних умовах. Переважають строкаті та червоно-бурі глини, суглинки піщані відклади алювіального походження [20].

1.3. Глини міста Валки

У межах міста Валки відслонення порід досить рідкісні та зосереджені вздовж долини річки Мжа. Зазвичай вони мають невеликі розміри і відслонюють глинисті породи неоген-четвертинного віку.

Найбільш інформативне відслонення знаходиться у східній частині міста Валок в закинутому кар'єрі цегельного заводу (Відслонення 1).

Виходи на поверхню глин неоген-четвертинного віку знаходяться в західній частині міста Валки на лівому схилі долини річки Мжа (Відслонення 2).

Відслонення 1.

Географічна прив'язка відслонення: N 49⁰49'46''; E 35⁰38'49'' східна частина міста Валки, кар'єр цегельного заводу.

В північному борті кар'єру відслонюються: пісок новопетрівської свити; строкаті глини неогенового віку (рис. 1.4).

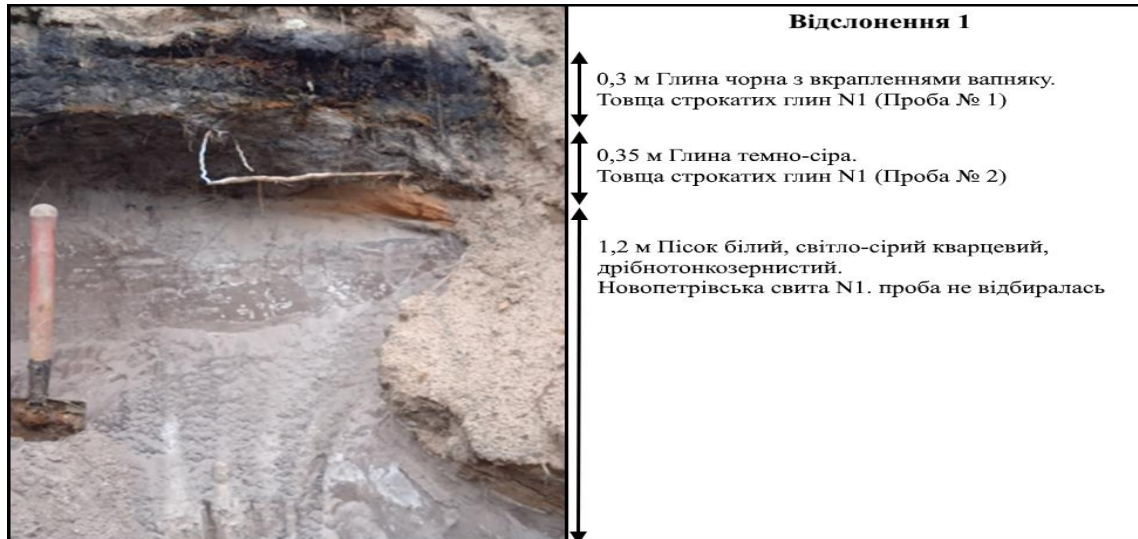


Рис. 1.4. Відслонення 1 (Фото автора від 22.10.2023)

Із відслонення 1 нами були відібрані проби зверху вниз:

1. Глина чорна з вкрапленнями вапняку. Товща строкатих глин N₁ (**Проба № 1**)
2. Глина темно-сіра. Товща строкатих глин N₁ (**Проба № 2**)
3. Пісок білий, світло-сірий кварцевий, дрібнотонкозернистий. Новопетрівська свита N₁.

Відслонення 2

Географічна прив'язка відслонення: N 49⁰83'77''; E 35⁰59'25'', західна околиця міста Валки, лівий схил долини річки Мжа.

В невеличкому штучному відслоненні відслонюються: суглинок червоний, товща строкатих глин (рис. 1.5).

З відслонення 2 нами були відібрані проби для визначення їх фізичних властивостей зверху вниз:

1. Суглинок червоний Q. Вміст піску дуже великий (ліпленню та запіканню не піддається), проба не відбиралась.
2. Глина червона піскувата. Товща строкатих глин, неоген N₁ (**Проба 3**).

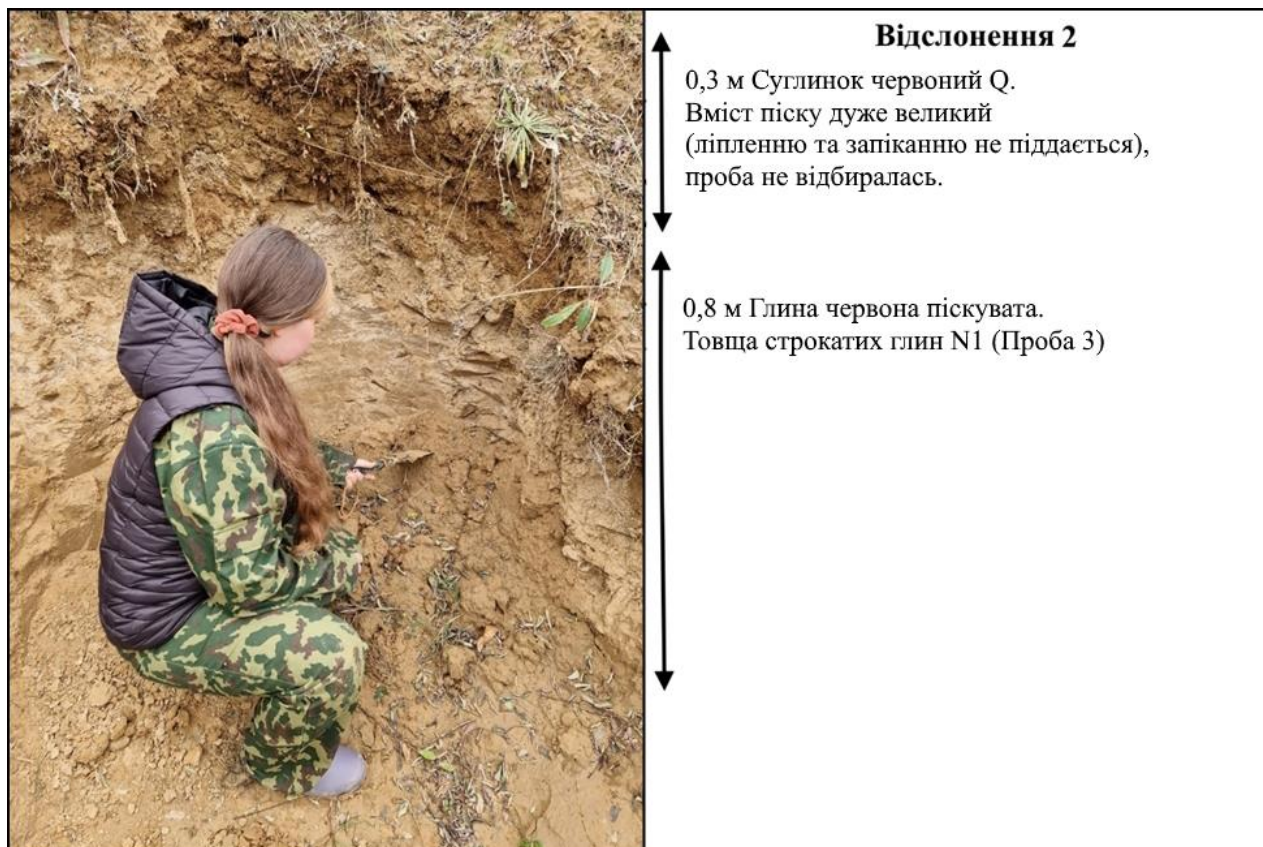


Рис. 1.5. Відслонення 2 (Фото автора від 22.10.2023)

Окремо була відібрана проба з поверхні на відстані 200 м на північний схід від Відслонення № 2 (49.83823; 35.597665): глина світло-жовта (**Проба 4**).

Отже, з літературних джерел встановлено, що валківські глини здавна використовувались для керамічних цілей, на цій сировині працювали цегляні заводи, які в наш час закриті. Територія міста Валок формувалась у палеогеновій і неогеновій системах. Відібрані зразки осадових гірських порід відносяться до неоген-четвертинного віку. Під час маршрутних спостережень було описано два геологічних відслонення та відібрані чотири зразки глин для подальшого аналізу їх фізичних властивостей.

РОЗДІЛ 2

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИНИСТИХ ПОРІД ТА ЇХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХУДОЖНЬОЇ КЕРАМІКИ

Основною сировиною для виробництва керамічних виробів є пластичні глинисті матеріали. До них відносяться глини, каоліни і бентоніти.

До глин висувається низка вимог. Поширені в природі глини широко відрізняються за своїми властивостями. Деякі з них придатні для виготовлення тієї чи іншої кераміки в тому вигляді, в якому вони зустрічаються в природі, а інші повинні бути очищені, або, як кажуть, збагачені і змішані з відповідними компонентами, і тільки після цього вони набувають необхідні робочі властивості.

Каолін, як різновид глинистих порід, має таку особливість, як значна кількість у його складі глинозему. Саме він визначає максимальну білизну, без якої неможливе створення порцеляни та фаянсу. Варто зазначити, що чисту глину вкрай рідко використовують при виготовленні керамічних виробів [10].

Глина повинна бути пластичною, здатною набувати будь-якої форми і зберігати її після випалювання. Ця властивість проявляється при поєднанні глини з водою. Також цінною є властивість створювати твердий черепок під час випалу. Глина буває масною (пластичною) або пісною (малопластичною). Масна – погано розмочується, повільно висихає, утворює в'язку липку масу. Пісна глина, навпаки, легко розмочується, швидко висихає, утворює непластичну масу.

Сама глиниста маса повинна бути однорідною, інакше під час випалювання частини її неоднаково реагуватимуть на температуру, а від цього нерідко утворюються викривлення, тріщини і розриви. Ось чому первісна сировина потребує поліпшення первинної якості.

2.1. Глинисті гірські породи

Глинисті гірські породи складаються з мінералів, що утворилися в результаті хімічного вивітрювання. Глинисті породи – дуже тонкозернисті за структурою

(розмір зерен менше однієї тисячної частки міліметра – зазвичай їх не можна розглянути навіть в шкільний мікроскоп) та складаються з глинистих мінералів.

Глинисті мінерали відносяться до трьох основних груп: каолініту, монтморилоніту і гідрослюд. Залежно від цього розрізняють глини каолінові, монтморилонітові і гідрослюдисті, але зазвичай зустрічаються глини, що складаються з суміші багатьох глинистих мінералів. Глинисті мінерали є силікатами алюмінію, магнію, кальцію, натрію, калію та інших катіонів і містять багато води.

Самі мінерали зазвичай мають світло-сірий, білий кольори, але в залежності від домішок зазвичай забарвлені. Жовто-бурого і червоного кольору – якщо містять оксиди заліза і марганцю, блакитно-зеленого кольору – якщо містять глауконіт і хлорит, чорного і темно-сірого кольору – якщо містять органічні речовини. Звичайні глини білого кольору [15].

2.2. Фізичні властивості глини

Для глини характерна тонкозерниста структура, утворення пластичної маси і розбухання при змочуванні водою.

Глину поділяють на два види: первинну і вторинну. Первинну знаходиться на місці свого утворення. Як наслідок ця глина містить зерна кварцу та уламки гірських порід.

Вторинна – це глина, яка відкладена після перенесення. Зазвичай утворює шари та прошарки, має кращі пластичні властивості, але забарвлена різними домішками.

Основними фізичними властивостями глин з точки зору використання їх у виробництві кераміки є [15]:

- пластичність;
- набухання;
- усадка: при висиханні та при випалюванні;
- зміна кольору при випалюванні;
- міцність виробу;

- вогнетривкість тощо.

Пластичність – здатність глинистих матеріалів утворювати з водою тістоподібні маси і приймати під тиском будь-яку форму без появи тріщин та зберігати надану йому форму після припинення цих дій під час сушіння та випалювання.

Глини з високою пластичністю використовуються для виробництва керамічного посуду та скульптур, із середньою та низькою – для цегли та плитки.

Пластичність глин визначається їхнім мінеральним складом і дисперсністю. Високу пластичність мають тонкодисперсні монтморилонітові глини, у порядку зниження пластичності йдуть гідролюдисті та каолінітові різновиди глин, суглинки, супісі. До непластичних належать сухарні глини, глинисті сланці й аргіліти (додаток Б) [16].

При виготовленні будь-яких виробів з глини, її пластичність дозволяє частинам виробів легко зліплюватися і тримати форму. Дуже пластична глина має здатність вбирати воду, проте при її надлишку глина втрачає пластичність і стає занадто м'якою і липкою. Глина прилипає до язика, змочена водою скочується між пальцями в джгутик. На сухій поверхні жирних глин, при проведенні нігтем, залишається блискучий слід. Пісні глини нігтем не поліруються. Щоб перевірити пластичність глини треба скачати невелику кульку і розім'яти її в смужку, потім зробити бублик і подивитись, чи достатньо гладка і однорідна його поверхня. Якщо на ній тріщини, то вона недостатньо пластична і її потрібно змішати з іншого глиною, у якій ця якість краще.

Стисливість або усадка. Коли глина вбирає воду, вона стає м'якше, її розміри збільшуються. Але коли глина деякий час полежить на повітрі, вона твердне, її розміри зменшуються. Така властивість називається стисливістю. Вода просочується зсередини на поверхню, де і висихає.

Глина, яка має більшу ступінь поглинання, володіє і більшою стисливістю. У процесі висихання пласти глини через втрату води прилягають ближче один до одного. Також розмір шматочків впливає на ступінь стисливості. Глина складається з більших шматків стискається менше, ніж з дрібних.

Змішуючи глину з непластичними матеріалами, можна прискорити процес висихання, так як ці матеріали не вбирають багато води.

Глина висушена при кімнатній температурі, все ще містить воду. Повністю її можна висушити тільки в печі для випалення при температурі 100⁰С, але і в цьому випадку буде видалена вода, яка перебувала в рідкому стані. Вода ж, що входить до складу хімічних сполук глини, випарується тільки при температурі 750⁰ С. При цій температурі вода, в складі глини, піддається хімічній реакції, роблячи глину більш твердою. Таким чином, стисливість глини відбувається в два етапи: під час сушіння при кімнатній температурі і при випалюванні [13, с.6-8].

Повітряна усадка – зменшення лінійних розмірів і обсягів виробів при сушці внаслідок видалення з маси води.

Вогнева усадка – зменшення лінійних розмірів виробу і його обсягу в випалюванні. Вона тим вище, чим більше плавнів і чим менше розміри твердих частинок. Додавання в керамічну масу отошчаючих матеріалів зменшує усадку при випалюванні.

Повна усадка – зменшення розмірів відформованої виробу після сушки і випалу.

Вогнетривкість – здатність глинистих матеріалів протистояти впливу високих температур, не розплавляючись. Вогнетривкість залежить від наявності домішок, хімічного складу і дисперсності.

Колір глини в природному стані різноманітний. Глини бувають білого, сірого, від кремового до темно-червоного, а також темно-сірого, зеленуватого і навіть чорного кольорів. Каолін найчастіше бувають білого і світлих тонів. Колір глинистих матеріалів залежить від кількості присутніх в них органічних (водорості, включення вугілля, торфу) і неорганічних домішок. При випалюванні органічні домішки вигорають. Колір глини після випалу залежить від кількості неорганічних барвників, а також від температури випалу і газового середовища випалу (окислювальна або відновна).

За кольором обпаленого черепка розрізняють біловипалені глини (білий черепок), світловипалені (світло-жовтий, світло-сірий черепок), темновипалені (червоний, коричневий відтінок черепка).

Міцність у висушеному стані визначається величиною тимчасового опору (межі міцності) при вигині висушених зразків. Підвищенню міцності виробів у висушеному стані сприяє зниження вмісту в масі опіснюючих матеріалів, введення пластифікуючих (бентоніту) або поверхнево-активних добавок.

Співливість – здатність глин при випалюванні перетворюватися в каменеподібний матеріал з високою механічною і хімічною стійкістю і водопоглинанням менше 5%. Кількісно ступінь співливості глин характеризує температурний інтервал спікання. Це різниця між температурою, при якій відзначаються ознаки перепалу (плавлення або спучування), і температурою початку спікання глин, при якій починається інтенсивне ущільнення пекучого матеріалу [15].

Хиткість каолінів проявляється в тому, що нормальна на вигляд пластична маса може розтікатися при незначному струшуванні. Зниження хиткості каолінів досягається введенням в каолінову суспензію коагуляторів (вапнякове молоко, хлористий кальцій, сульфат кальцію). Хиткість каолінів викликає хиткість керамічних мас і ускладнює формування виробів, так як до складу керамічних мас входить велика кількість каоліну.

2.3. Суміші глини

Керамічні суміші використовують для створення сировини із заданими властивостями: пластичність, міцність після випалу, зниження температури випалу, надання заданого кольору виробам. Керамічні вироби в своїй масі складаються з різних типів глини в ретельно розрахованих пропорціях. Різні добавки, зокрема, опіснюючі матеріали та плавні, використовуються для поліпшення якісних характеристик кераміки. Такі матеріали, як плавні (польові шпати, вапняк, карбонат магнію, доломіт, пірофіліт) сприяють появі в робочій масі легкоплавких сполук, що відповідають за покращене спікання черепка і зниження температури випалу. Що

стосується опіснюючих матеріалів (кварцового піску, шамоту, черепа), то вони мінімізують усадку глини, запобігають розтріскуванню в технологічних процесах висушування і випалу. Також вони покращують структуру і механічні властивості. Крім того, задіюються у виробництві кераміки для додання особливих властивостей: склоутворювачі, наприклад, свинцевий сурик або бура; пороутворювальні добавки, які є одночасно і опіснюючими (деревна тирса, вугільний порошок, торф'яний пил); пластифікатори, зокрема, бетоніти і ПАР; спеціальні добавки, зокрема, оксиди металів [10].

Після сушіння все керамічні вироби можуть бути обпалені 1-2 рази. Якщо обпалюють один раз, то на висушений виріб повинно бути нанесено покриття. Температуру підвищують до тих пір, поки покриття не з'єднається з виробом. Якщо обпалюють два рази, то первинний випал проводиться при температурі 900-1000⁰С.

2.3.1. Основні види сумішей.

Червона глина. Ця глина має високий вміст заліза. Вона дуже пластична і зазвичай використовується для ручного ліплення. Температура випалу 950-1110⁰С. До складу червоної глини входить 60% простої глини, 30% каоліну, 10% силікату або 85% червоної глини і 15% ламкоюю.

Білі промислові глини. Не містять заліза. Застигають після першого випалу. Існує три типи промислових глин: тверді, змішаного типу та м'які. Температура першого випалу 1180-1300⁰С Температура застигання – 1050-1180⁰С. При приготуванні маси змішують 50% каоліну, 40% кварцу або силікату, 8% польового шпату і 2% крейди. Температура первинного випалу суміші 1050-1180⁰С, а вторинного – 1000-1110⁰С. М'які глини випалюють двічі при температурі 960-1080⁰С. Для приготування маси знадобиться 48% кульової глини, 34% силікату, 12% каоліну, 6% крейди.

Кремнієві глини. Після випалу ці глини стають скловидними. Їх обпалюють при температурі 1150-1300⁰С в результаті чого, колір може стати сірим або слонової кістки, бежевим або коричневим. Пористість – менше 3%. Для приготування необхідно 40% вуглекислого польового шпату, 30% ламкоюю глини, 30% каоліну при

температурі випалу 1250⁰С; або 50% кульової глини, 20% польового шпату і 15% силікату при температурі випалу 1280⁰С.

Порцелянові суміші. Ці суміші білого кольору, склоподібні. Температура випалу 1250-1460⁰С Каолін їх обов'язковий компонент, як і польовий шпат і кварц. Існує два види порцелянових сумішей: тверда і м'яка. М'яка менш стійка і обпалюється при температурі 1250-1300⁰С Її компоненти: 54% каоліну, 26% польового шпату, 18% кварцу, 2% бентоніту при випалюванні при температурі 1250⁰С. Тверді суміші міцні і обпікаються при температурі 1380-1460⁰С. Складові: 50% каоліну, 25% польового шпату, 25% кварцу при температурі випалу 1450⁰С.

Китайська кістка. Ця суміш складається в основному з фосфату кальцію, який знижує температуру випалу. Після випалу є твердою білу якісну глину. Температура випалу у 1200-1250⁰С. Складові 48% фосфату кальцію, 28% польового шпату, 24% каоліну.

Ламка глина. Цю глину обпалюють при високих, понад 1600⁰С, температурах. Вона не містить оксиду заліза, який міг би знизити температуру випалу. Тверда і термостійка. Колір після випалу варіюється. Використовується в промисловості для виробництва цегли та інших будівельних матеріалів. Щоб знизити стисливість, її змішують з 40-60% грогу.

2.3.2. Стандартна глиниста суміш МКФ-2 ТОВ «КЕРАМІЧНІ МАСИ ДОНБАСУ». Маса керамічна ЕСОВОРУ МКФ-2, ТУ У 14.2-32359731-001: 2006 являє собою пластичну вакумовану масу в бруску, призначену для виготовлення світловипалених майолікових виробів, як методом ручного формування, так і машинного формоутворення в гіпсових або металевих формах.

Продукт володіє стабільною якістю, хорошій формі властивостями, досить високою міцністю в сухому стані. Завдяки високим міцності після сушки, можливо глазурування напівфабрикату по сухому черепку з наступним однократним випалюванням в газових або електричних печах.

Таблиця 2.1

Хімічний склад, % (середнє значення на сухий матеріал)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Втрати при прожарюванні
65,3	18,0	1,0	1,0	3,8	0,4	2,0	0,3	8,2

Таблиця 2.2

Кераміко-фізичні властивості

Керамічні властивості	Фізичні характеристики
Вологість готового продукту	не більше 22,5 %
Залишок на ситі 63 мкм	не більше 7,0 %
Межа міцності в сухому стані	не менше 5,0 МПа
Загальна усадка	не більше 10 %
Водопоглинання	не більше 12 %
Рекомендована температура випалу	1050-1080 °С

2.3.3. Інші матеріали, що використовуються в керамічних сумішах.

Карбонат кальцію. Цей матеріал знижує температуру випалу до середньої або низької. Якщо додати в пропорції більше 13%, виріб може деформуватися або розплавитися. Він білого кольору, отримують його з вапняку або мармуру. Він присутній практично у всіх типах глини.

Кварц додають для зниження стисливості і підвищення жароміцності. Він білий і плавиться при температурі 1600⁰С.

Доломіт, бікарбонат, що складається з кальцію і магнію, знижує температуру випалу і може замінити карбонат кальцію. Його додають при виготовленні фарфору в пропорції 2%. Він містить близько 31% оксиду кальцію, 20% оксиду магнію.

Польовий шпат зазвичай використовується в важких глиняних виробках з кремнієвої глини і фарфору. Він знижує стисливість під час висихання і знижує температуру випалу (1200⁰С). Польовий шпат можна розділити на дві групи: калієво-натрієвий (лужної) і кальцієво-натрієвий польовий шпат.

Грог використовується в кераміці та скульптурі, щоб додати піщану та грубовату текстуру. Це глина, яка один раз обпалюється в печі, потім подрібнюється на дрібні частинки, які додаються до глиняної маси виробу. Складається з шматків різних розмірів: великі, середні, маленьких і дуже маленьких (майже порошок). Колір залежить від типу глини, з якої зроблено виріб. Грог обпалюють при більш високих температурах, ніж керамічні вироби, щоб уникнути його стискання при висиханні. Цей матеріал прискорює висихання і підвищує жароміцність. Широко використовується в кераміці. Якщо його використовувати в пропорціях 30-40%, він буде помітний у виробі.

Тальк містить близько 64% силікату і 32% магнею. Знижує температуру випалу. Складається з дуже м'якого каменю, також відомого як мильний камінь або крейда кравця. Погано змішується з водою. Його слід змішувати з іншими матеріалами в сухому стані [13, с.8].

Гіпсові в'язучі речовини відносяться до неорганічних в'язучих речовин. Це порошкоподібні матеріали, здатні при замішуванні водою або водними розчинами солей створювати пластично-в'язку масу, яка згодом утворить міцне кам'яне тіло (це вапно, цемент, будівельний гіпс, рідке скло та ін.). Завдяки чому й виготовляються форми, моделі та капи для керамічного виробництва.

Також для виготовлення художньої кераміки використовується гіпсовий пласт – суха гіпсова пластина товщиною до 10 см. На неї виставляють готові сирі вироби для сушіння, що запобігає появі тріщин на тлі виробу, завдяки властивостям гіпсової суміші швидко поглинати воду [4, 5, 19].

Таким чином, основними фізичними властивостями глин з точки зору використання їх у виробництві художньої кераміки є: пластичність, набухання, усадка, забарвлення та його зміна при випалюванні, міцність виробу, вогнетривкість тощо. Для поліпшення фізичних властивостей глин, а також глиняних виробів використовуються суміші глин. У нашому дослідженні для створення суміші використовувалась керамічна маса ТОВ «Керамічні маси Донбасу» МКФ-2.

РОЗДІЛ 3

ВЛАСТИВОСІ ГЛИН МІСТА ВАЛКИ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХУДОЖНЬОЇ КЕРАМІКИ

3.1. Методика дослідження

З відслонень 1 і 2 ми відібрали проби з глинами з метою дослідження можливості їх використання під час виготовлення художньої кераміки (додаток А, рис. 1).

Використовуючи дані з розділу 2, ми визначили фізичні властивості даних глин і порівняли з контрольною пробю (проба 0) – керамічною масою МКФ-2 (маса керамічна формувальна), що виготовляється на ТОВ «Керамічні маси Донбасу» і призначеної для виготовлення світловипалених майолікових виробів методом ручного формування (додаток Б).

Для подальшого описання нам знадобилось виготовити з даних зразків формувальні маси:

- для цього проби 1 – 4 масою 100 г на два тижні замочили у воді. (Дивитись Додаток А, фото 2);
- провели просіювання (очистку від чужорідних предметів) і відмучування (розподіл глини про фракціям);
- довели до формувального стану (підсушили), тобто коли глини придбали пластичні властивості і не прилипають до рук.

Звичайна грантова глина забруднена різними сторонніми і шкідливими для ліплення домішками, наприклад, корінцями рослин, камінням або великою кількістю піску. Від них глину необхідно звільнити.

Для звільнення від домішок та рослинного матеріалу глину розвели водою до густоти вершків. Потім цю рідину пропустити через велике сито. Все непотрібне залишилося в ситі, а отримане глиняне молоко відстоялося. Потім воду з осаду злили, осад знову промили два рази. Після останньої промивки пропустили глиняне молоко через більш часте сито.

Глина, що застосовується для ліпних робіт, так звана скульптурна глина, повинна містити найменшу кількість піску, щоб мати хорошу пластичність. Для отримання пластичної глини пісню глину, тобто глину, яка містить багато піску, відмочують. Відмочування глини виробляють так: в міцному посуді глину розводять до густоти вершків; 2/3 маси зливають в інший посуд. Через 10-12 годин глина осіде на дно, а вода підніметься наверх. Воду зливають, а глину виймають і просушують до тих пір, поки вона не стане густою як тісто. Із глиняного тіста роблять невеликі цеглини, які зручно зберігати.

Вода для роботи і приготування матеріалів повинна бути чистою – з колодязя або водопроводу. Болотяна вода засмічена органічними домішками, швидко загниває і починає видавати неприємний запах. Тому вона не придатна для роботи.

Перевірка видів глини:

– на пластичність – для цього скатали кожну пробу у джгутик і звернули в бублик. Наявність тріщин у пробах 1,3 говорить про те, що ці види глини не пластичні. Проба 4 навіть розвалилася, що говорить про її непридатність до ліплення у такому виді. Відсутність тріщин у пробі 2 – достатньо пластична (додаток Б, рис. 3).

– на усадку – для цього готові вироби висушуються в природніх умовах: без протягів у теплому приміщенні, не на сонці. Усадка визначається по розривам і тріщинам, які з'явилися на виробах по зменшенню виробу після висихання по відношенню до його об'єму у сирому стані. Під час проведення цього досліді тріщини не з'явилися (додаток А, рис. 4).

– на міцність під час і після випалу. У даному досліді нас цікавила оптимальна температура випалу, міцність виробів після випалу, кольорова гама отриманих зразків. Для цього зразки проб були сформовані у «млинці» по 0,5 см товщиною і розділені на дві групи – глини у чистому вигляді, і друга група – глини у суміші один до одного з МКФ-2. Під час випалу всі зразки показали достатній результат міцності, крім проби 4 у чистому вигляді. В суміші всі проби дали позитивний результат.

Температура випалу.

Використовуючи метод термодинаміки незворотних процесів, встановлені ймовірні інтервали температур випалювання кераміки [7, стор. 7]. Ми зробили 2 етапи запікання зразків глини – нижня температура запікання виробів 750⁰С, при якій відбувається виділення хімічно зв'язаної води, вигорання органічних домішок та починаються найбільш складні фазові перетворення у матеріалі, та при температурі 1050⁰С до появи склоподібної фази. При більш вищих температурах випалюються вогнетривкі маси та глазуровані вироби. В обох циклах випікались чисті зразки та зразки сумішей глини 50% x 50% з контрольним зразком МКФ-2 (проба 0).

3.2. Властивості глини міста Валки

Проби 1,3,4 мають крупнозернисті фракції, що свідчить про наявність у глинах піску. Під час перевірки зразків на пластичність (одна з найголовніших властивостей глини для використання її у кераміці) тільки проби 1,2 виявилися досить пластичними, інші експонати дали тріщини та розломалися по всій поверхні. Під час випалу всі зразки показали достатній результат міцності, крім проби 4. Температура випалу достатня для цих сортів глини 750⁰С -1050⁰С.

При змішуванні проб 1- 4 в пропорціях 50% до 50% з пробою 0 (МКФ-2), ми отримали суміші, які виявилися достатньо пластичними для виготовлення керамічних виробів (додаток А, рис. 7). При випалюванні ці зразки не потріскалися і виявилися достатньо міцними. Усі зразки дали стандартну усадку 10% маси.

Самим значним успіхом можна вважати, що глину проби 2 можна одразу після відмучування використовувати для виготовлення кераміки. Також під час дослідження був встановлено, що після випалу експонати з проб 3, 4 набули різних відтінків теракотового. Це сталося в результаті наявності в досліджуваних сортах глини оксидів заліза та хрому, яких недостатньо в масі МКФ-2. А проба 1 змінила колір на білий (побіл). Цікаво що, проба 1 у природньому стані мала чорний колір, що говорить про наявність у цьому сорті глини органічних домішок, які випалились

під час випалювання. Отже, всі сорти глини є привабливими для подальшого використання їх як природних барвників.

ВИСНОВКИ

В результаті досліджень глин міста Валки ми можемо зробити наступні висновки.

1. З літературних джерел встановлено, що глиниста сировина міста Валки з давнини використовувалась для керамічних потреб місцевого населення, а також її використовували для виробництва цегли. На даний час цегляні заводи не працюють. Глиниста сировина розташована в межах міста Валки, що дає можливість вільно дістатися до неї на громадському приміському транспорті.

2. У результаті геологічних досліджень району міста Валки було встановлено, що в геологічному відношенні відслонення глин і пісків відносяться до неоген-четвертинного віку.

3. З двох геологічних відслонень було відібрано чотири проби та проведені дослідження якості сировини для керамічних виробів у чистому вигляді та у вигляді сумішей з готовою продукцією ТОВ «Керамічні маси Донбасу» МКФ-2.

4. У результаті дослідження фізичних властивостей і якостей глин міста Валки з метою виготовлення керамічної продукції, було встановлено, що глиниста сировина міста Валки в чистому вигляді не може бути використаною для виготовлення художньої кераміки при ліпленні ручним способом, тому що не має достатньої пластичності.

Усі сорти глини міста Валки можуть бути використані для виготовлення художньої кераміки ручним способом тільки у вигляді сумішей з іншими більш пластичними і масними сортами глин (у нашому дослідженні це керамічна маса МКФ-2). Отримані експонати мають достатню міцність, різноманітні кольори.

5. Інтерес видобування глинистих мас міста Валки полягає в створенні сумішей пластичних мас з новими заданими властивостями: вони м'якше для формування виробів, мають різну кольорову гаму, що розширює фантазії виробів, і містять менше хімічних добавок, що корисніше рукам. З економічної точки зору – це економія на закупівлю готових керамічних мас і доступність сировини (близькість до міста).

Перспектива дослідження – продовження дослідження глин Харківської області з метою їх використання для виробництва художньої кераміки.

Виходячи з вищезазначеного, можна зробити висновки, що фізичні властивості глинистої сировини міста Валки придатні для виробництва якісної художньої кераміки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас. Геологія корисні копалини України. / Гол. ред. Л.С. Галецький. Київ.: Інститут геологічних наук НАН України, УЦПТ «Геос-XXI століття». 2001. 168 с.
2. Багалій Д.І. Історія Слобідської України. Харків: Дельта, 1993. 256 с.
3. Валки (місто). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B8_\(%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B8_(%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE)) (дата звернення 10.09.2023)
4. Виробництво керамічних виробів включає в себе наступні основні етапи. URL: <http://um.co.ua/6/6-7/6-75157.html> (дата звернення 13.09.2023)
5. Високоміцний гіпс – це. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/visokomicnij-gips-ce.html> (дата звернення 12.09.2023)
6. Генезис мінералів: Підручник / В.І. Павлишин та ін. Київ: КНТ, 2007. 556 с.
7. Голінко І.М. Процес випалювання кераміки як об'єкт автоматизації. Київ: АТЕП, 2008. 41 с. URL: http://conislab.net/files/technology/golinko_2008_41.pdf (дата звернення 12.10.2023)
8. Гончарство Валківського району Харківської області. URL: <https://www.cultura.kh.ua/uk/intangible-cultural-heritage/elements/4920-goncharstvo-valkivskogo-rajonu-harkivskoyi-oblasti> (дата звернення 15.09.2023)
9. ДСТУ Б.А. 1-54-94 Сировина глиниста для виробництва керамічних будівельних матеріалів. URL: https://dnaop.com/html/62308/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_%D0%91.%D0%90.1.1-54-94 (дата звернення 12.10.2023)
10. Матеріали для виробництва кераміки. URL: <https://www.systopt.com.ua/article-materialy-dlya-vyrobnyctva-keramiky> (дата звернення 12.09.2023)
11. Методичні рекомендації щодо проведення регіональних геолого-краєзнавчих досліджень / Харків: ОблСЮтур, 2011.

12. Методичні рекомендації щодо підготовки і написання науково-дослідницької роботи з географії та геології в системі Малої академії наук України / Харків: ОблСЮтур, 2009. 52 с.

13. Миклашевский А.И. Технология художественной керамики. Ленинград: Стройиздат, 1971.

14. Мож (Мжа) / В. В. Гребінь. Енциклопедія Сучасної України. Ред. І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.. НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2019. URL : <https://esu.com.ua/article-68294> (дата звернення 15.10.2023)

15. Неметалічні корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов та ін. Київ: ВЦ «Київський університет», 2007. 503 с.

16. Пластичні матеріали. URL: https://stud.com.ua/158057/tehnika/plastichni_materiali (дата звернення 14.09.2023)

17. Смирнов В. І. Геологія корисних копалин. Київ: Вища школа, 1995. 296 с.

18. Технології виготовлення керамічних виробів.
<http://www.iterra.org.ua/tehnologii-izgotovlenija-keramicheskikh-izdelijj/glina.html>
(дата звернення 12.11.2023)

19. Урок: Різновиди пластичних мас: пластилін, гіпс. URL: <https://vseosvita.ua/lesson/riznovydy-plastychnykh-mas-plastylin-hips-316333.html> (дата звернення 13.09.2023)

20. Харківщинознавство. Географія та історія рідного краю: навч. посіб. для 8-9 кл. закл. серед. освіти (у 2-х ч.)/ О.І. Грінченко та ін. Харків: Гімназія, 2021. 200 с.

21. Weather Spark. URL: <https://ru.weatherspark.com/y/99431/%D0%9E%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0-%D0%B2-%D0%92%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B8-%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0-%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%8C-%D0%B3%D0%BE%D0%B4> (дата звернення 13.09.2023)

ДОДАТКИ

Додаток А

Методика дослідження



Рис. 1. Проби глини району міста Валки (фото автора від 22.10.2023)

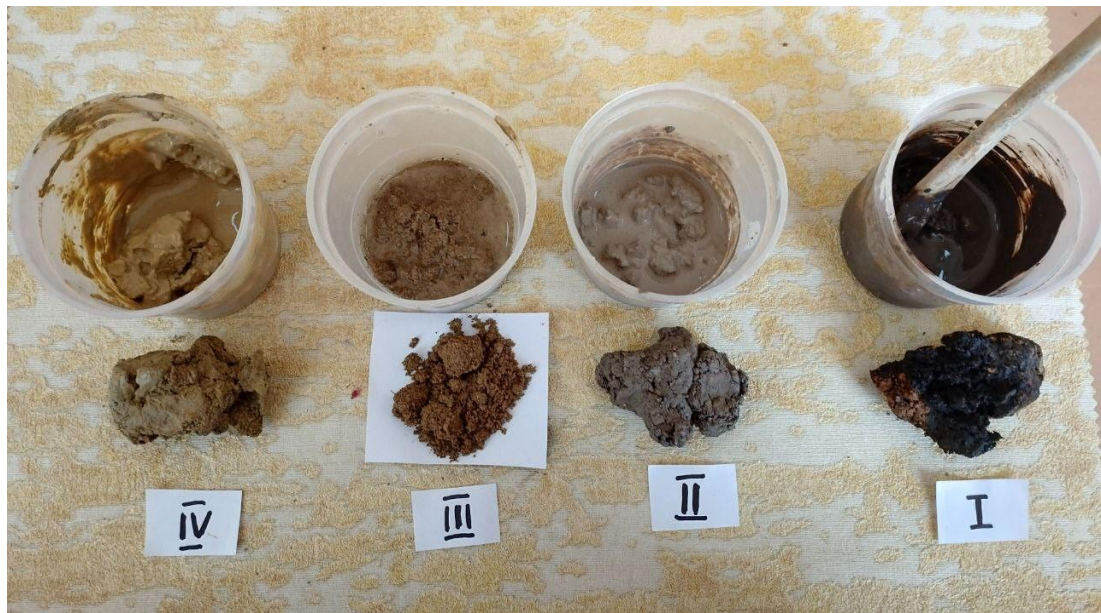


Рис. 2. Замочування і відмучування глини (фото автора від 29.10.2023)

Продовження додатку А

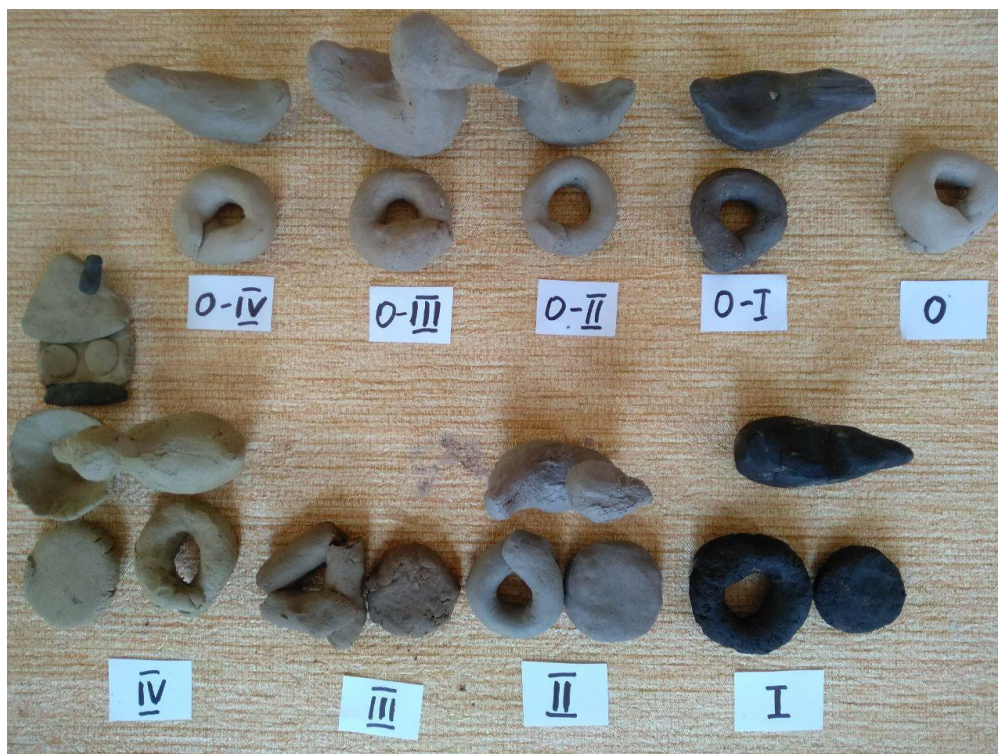


Рис. 3. Визначення фізичних властивостей відібраних проб з Валківського кар'єру у вологому стані (фото автора від 29.10.2023)



Рис. 4. Визначення фізичних властивостей відібраних проб з Валківського кар'єру у підсушеному стані (фото автора від 19.11.2023)



Рис. 5. Нанесення глиняної фарби на зразок для випікання
(фото автора від 05.11.2023)



Рис. 6. Визначення фізичних властивостей відібраних проб з Валківського кар'єру у випаленому стані (фото автора від 19.11.2023)



Рис. 7. Фізичні властивості сумішей відібраних проб з контрольною пробою (Слов'янська керамічна маса МКФ – 2, додаток Б)
(фото автора від 19.11.2023)

Пластичність глинистих порід (ГОСТ 21216.1-95)

Пластичність глинистих порід – властивість при змішуванні з водою створювати тісто, яке під впливом зовнішніх дій може набувати будь-якої необхідної форми без появи тріщин та зберігати надану йому форму після припинення цих дій під час сушіння та випалювання.

Пластичні властивості глинистих порід характеризуються числом пластичності (П), яке у керамічній промисловості слід визначати (ГОСТ 21216.1-95[1]) як різницю між вологостями глинистої маси, що відповідають нижній межі текучості (W1) та межі розкочування (W2), за формулою:

$$P = W_1 - W_2 \quad \{\displaystyle \Pi = W_{\{1\}} - W_{\{2\}}\}$$

За ступенем пластичності глинисті породи належить поділяти (ДСТУ Б В. 2.7-60-97) на:

високопластичні (з числом пластичності понад 25),

середньопластичні (15-25),

помірнопластичні (7-15),

малопластичні (3-7)

непластичні, що не дають пластичного тіста.

До непластичних належать сухарні глини, глинисті сланці й аргіліти.

Пластичність глин визначається їхнім мінеральним складом і дисперсністю. Високу пластичність мають тонкодисперсні монтморилонітові глини, у порядку зниження пластичності йдуть гідролудисті та каолінітові різновиди глин.

Пластичність суглинків коливається у межах 7-17, супісків – менш як 7.