

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури
та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Ліпський Олег Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти)

УДК 553.623
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ РОЗРОБКИ ТА ЯКІСНА
ХАРАКТЕРИСТИКА ПІСКІВ ЗАПУЩАНСЬКОГО РОДОВИЩА**
(тема роботи)

103 «Науки про Землю»
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

О.О. Ліпський
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи:
Криницька Марія Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові)
кандидат геологічних наук
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Ліпський О.О. Геологічні умови розробки та якісна характеристика пісків Запущанського родовища. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 103 – Науки про Землю – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В роботі відображено результати дослідження геологічних умов розробки Запущанського родовища будівельних пісків. На основі геологічних даних та результатів лабораторного вивчення пісків родовища зроблено висновки про їх речовинний та якісний склад. Актуально для використання при пошуках нових родовищ будівельних пісків серед міоценових відкладів Волино-Поділля.

Ключові слова: родовище, будівельні піски, геологічна будова, умови розробки, хімічний та мінеральний склад, фізико-механічні властивості.

SUMMARY

Lipsky O. O. Geological development conditions and qualitative characteristics of the sands of the Zapushchansky deposit.. – Manuscript of the qualification work.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 103 – Earth Sciences – Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The paper reflects the results of the study of the geological conditions of the Zapushchansky construction sand deposit. On the basis of geological data and the results of the laboratory study of the sands of the deposit, conclusions were made about their material and qualitative composition. It is relevant for use in the search for new deposits of construction sands among the Miocene sediments of Volyn-Podillya.

Key words: deposit, building sand, geological structure, development conditions, chemical and mineral composition, physical properties.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ГЕОЛОГІЧНА ВИВЧЕНІСТЬ РАЙОНУ РОБІТ	7
1.1. Геологозйомочні роботи масштабу 1:200 000.....	7
1.2. Геологозйомочні роботи масштабу 1:50 000.....	7
1.3 Пошукові та пошуково-розвідувальні роботи.....	8
1.4 Гідрогеологічна властивість.....	10
РОЗДІЛ 2 ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИДОБУТКУ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.....	12
2.1. Гірничо-геологічні умови розробки родовища	12
2.2. Гідрогеологічні умови.....	14
РОЗДІЛ 3 РЕЧОВИННИЙ СКЛАД ТА ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	17
3.1. Хімічний склад пісків.....	17
3.2. Мінеральний склад пісків....	18
3.3 Фізико-механічні властивості.....	18
ВИСНОВКИ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27
ДОДАТКИ	30

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГРЕ	геолого-розвідувальна експедиція
ГДП	геологічне довивчення площ
ВГО	виробниче геологічне об'єднання
КГЕ	комплексна геологічна експедиція
м-б	масштаб
ін.	інші
рр.	роках
м	метр
ДБН	державні будівельні норми
НТП	норми технологічного проектування
л/сек	літрів за секунду
м ³ /добу	метрів кубічних за добу
г/см ³	грам на сантиметр кубічний
кгс/см ²	кілограм сили на сантиметр квадратний
м ³ /д	метрів кубічних за добу
м	метри
мм	міліметри
рис.	рисунок
ДСТУ.	держаний стандарт України

ВСТУП

Як корисна копалина пісок широко використовується у будівельній галузі – при будівництві доріг, для виготовлення бетонів і будівельних розчинів, для закладки підземних гірничих виробок, при плануванні технологічних і будівельних майданчиків, для виробництва скла (пісок з високим вмістом кремнезему) та інших потреб галузі.

Пісок відноситься до дрібноуламкових осадових порід [14] і утворюється в результаті вивітрювання (фізичного та хімічного руйнування) різних за походженням гірських порід [22] та, відповідно, характеризується різноманітним гранулометричним і якісним складом. При оцінці піщаних відкладів з метою використання в якості будівельної сировини оцінюється значний спектр їх властивостей – гранулометричний склад, модуль крупності, вміст пилоподібних та глинистих часток, вміст глини в грудках, вміст інших сторонніх включень, радіоактивність та інше.

Актуальність теми. В умовах післявоєнної розбудови зростатиме потреба забезпечення України будівельною сировиною, в першу чергу будівельними пісками. Дослідження геологічних умов залягання та розробки піску як будівельної сировини розкривають перспективи виявлення нових родовищ, утворених в подібній геологічній ситуації і з подібними якісними характеристиками.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є дослідження геологічних умов розробки будівельних пісків Волино-Поділля та з'ясування їх речовинного та гранулометричного складу.

Для досягнення мети вирішувались наступні завдання:

- 1) в'яснити структурно-тектонічну позицію Запушанського родовища;
- 2) дослідити геологічні умови видобутку пісків;
- 3) проаналізувати гідрогеологічні умови розробки;
- 4) на основі результатів хімічного та мінералогічного аналізів в'яснити якісні характеристики корисної копалини;

5) дослідити фізико-механічні показники будівельних пісків Запущанського родовища.

Об'єкт дослідження – Запущанське родовище будівельних пісків.

Предмет дослідження - геологічні умови функціонування родовища та якісна характеристика корисної копалини.

Методи дослідження. Для досягнення мети досліджень та вирішення поставлених завдань використано комплекс наступних методів досліджень: вивчення наукової літератури та матеріалів виробничих звітів геологічних робіт в межах Волино-Поділля; аналіз геологічних описів проходки гірничих виробок на родовищі; аналіз результатів лабораторних досліджень проб відібраних в межах родовища; аналіз геологічних та гідрогеологічних карт, схем та розрізів району виявлення родовища.

Практичне значення одержаних результатів. Результати бакалаврської роботи можуть використовуватися для рекомендацій по пошуках нових родовищ будівельних пісків серед міоценових відкладів Волино-Поділля.

Апробація результатів. Основні положення кваліфікаційної роботи були апробовані на XVIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Екологія. Наука. Практика – 2022» (м. Житомир, 21 травня 2022 р.) та на науково-практичній конференції «Землеустрій та екологія землекористування» (м. Житомир, листопад 2023 р.).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (30 найменувань). Загальний обсяг роботи складає 29 сторінок, з яких 22 сторінки основного тексту (включаючи рисунок та 8 таблиць в третьому розділі).

Робота виконана під загальним керівництвом доцентки кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук, кандидатки геологічних наук Криницька М.В. Автора виносить щирю подяку керівнику за сприяння успішного виконання досліджень та написання кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 1 ГЕОЛОГІЧНА ВИВЧЕНІСТЬ РАЙОНУ РОБІТ

1.1. Геологозйомочні роботи масштабу 1:200 000

В 1959-1962 роках Львівською геологічною експедицією була виконана комплексна геолого-гідрогеологічна зйомка масштабу 1:200 000 території аркуша М-35-XX під керівництвом Стрелкової Н.Є. і Ролика А.Г., що лягла в основу Державної геологічної карти.

В результаті проведених робіт пізніше був складений комплект карт [18; 19], які висвітлюють геологічну будову, корисні копалини та гідрогеологічні умови території робіт. В районі с. Конопківка було виявлено самородну сірку. Район робіт також перспективний на будівельні матеріали. Звіт, при складанні якого були враховані всі дані про попередні роботи на території аркуша, дає найбільш повну характеристику про геологічну будову території робіт.

На суміжних територіях у ці роки проводилися аналогічні роботи Шраменко Г.П. (М-35-XXVI), Уженков Г.А. (М-35-XIV), Власов Б.І. (М-35-XX).

1.2. Геологозйомочні роботи масштабу 1:50 000

В 60-70 роки Львівською ГРЕ тресту “Київгеологія” та Комплексною тематичною партією “Львівнафтогазрозвідка” в районі робіт та суміжних територіях виконуються комплексні геологічні зйомки масштабу 1:50 000 під керівництвом Грузмана Г.Г., Герасимова Л.С., Ващенко В.О., Лазаренко П.Г. та ін., Побузькою ГРЕ тресту “Київгеологія” під керівництвом Іванченко В.Я., Великанова В.А., Пийяра Ю.К. Ханисенко А.М.. та ін.

В 1983-1988 роках Львівською геологорозвідувальною експедицією були проведені геологозйомочні роботи масштабу 1: 50 000 на площі аркушів М-35-87-А, Б, В, Г і 88-А, В під керівництвом Грузмана Г.Г. При проведенні цих робіт детально вивчена геологічна будова району і закономірності локалізації корисних копалин. Найбільш повно був вивчений неогеновий комплекс порід.

При його картуванні широко використовувався фаціальний аналіз та інші методики вивчення осадових порід.

Результати геологознімальних робіт останніх 2-2,5 десятиріч на суміжних територіях Волино-Поділля наведені в звітах Львівської та Ровенської експедицій геологічних об'єднань “Західукргеологія” та “Північукргеологія” під керівництвом Приходька В.Л., Матеюка В.В., Ващенко В.О., Герасимова Л.С., Судовцева В.Ф., Косовського Я.О., Грузмана Г.Г., Зелінського В.В. та інших.

У 2006 році був захищений звіт з підготовки геофізичної та геохімічної основ для ГДП-200 території аркушів М-35-XX (Тернопіль), М-35-XXVI (Чортків), результати якого були використані при геологічному довивченні площі Тернопільського аркуша.

1.3 Пошукові та пошуково-розвідувальні роботи

В 1956-1960 роках Львівською геолого-пошуковою конторою тресту Львівнафтогазрозвідка проведені пошукові роботи, що супроводжувались значними обсягами структурно-картувального буріння. В цей період були досліджені наступні площі: Золочів (Діденко Н.А. 1957 р.), Бережани (Жураковський А.Г. 1959 р.), Залізці (Діденко Н.А. 1960 р.), Озерна (Жигунова З.Ф. 1960 р.), Підкамінь (Жигунова З.Ф. 1961 р.). У 1950 р. Крамаренком В.М. на площі Олеско проводилися пошуково-розвідувальні роботи на нафту та газ. У 1960 р. аналогічні роботи на площі Козово провів Татарченко В.М. У 1959 р. Скордулі Г.А. на площі Золочів при проведенні пошуково-розвідувальні роботи на нафту та газ розбурих потужню товщу девонських відкладів профілем глибоких свердловин.

В 1968-1969 роках трестом “Львівнафтогазрозвідка” під керівництвом Бержинської А.Ф. було виконано структурно-пошукове буріння на площі Дарахів, частина якої розташована на території планшета М-35-88-В. В 1969 р. була пробурена глибока свердловина в районі с.Залізці (М-35-75-Г). В процесі буріння структурно-пошукових свердловин нафтогазопроявів не виявлено. За

фізичними параметрами порід, питання про перспективні колектори в нижньому девоні і силурі також залишається відкритим.

У 80-х роках продовжувалося структурно-пошукове буріння. В 1989 році в районі с. Конопківка (М-35-88-В) була пробурена свр. Конопківка-1 (Андрійчук М.М.), а також Палкіним В.Н. і Пархомчуком там же пробурені пошуково-розвідувальні свердловини на нафту і газ. Структур, сприятливих для нафтогазонакопичення, не виявлено (рис.1.4).

В 40-х–50-х роках Львівською і Київською експедиціями активно проводились пошуково-розвідувальні роботи на кам'яне та буре вугілля (Лугова Т.А., Ткалич С.М, Трощенко В.В., Бурляєва З.А. , Кленова Т.А., Лобач І.Г., Лоснікова А.П., Ковальов А.П., Жданов М.Ф.).

У 1966 р. Власов Б.І. склав “Прогнозну карту неметалічних корисних копалин” масштабу 1:200 000 у якій він узагальнив дані про нерудні корисні копалини по видах сировини та економічних районах.

До недоліків цієї роботи можна віднести слабку обґрунтованість прогнозних контурів даними про якість і схематичність (прогнозні контури не диференційовані за видами карбонатної сировини – уся Товтрова гряда є перспективною на усі види карбонатної сировини).

В 1985 році Дзідзінський А.А. проводить пошукові роботи на мінерали-супутники алмазів, при яких встановлено, що виявлені піропи не є достатньо інформативними. Для пошуково-оціночних робіт рекомендовано площу Шибалінського підняття, де були виявлені зерна високохромистих хромшпінелідів.

В розпочинаючи з 40 років минулого століття і до теперішнього часу ВГО «Західукгеологія» і «Північгеологія», КГЕ «Укргеолбуд» та іншими геологічними підприємствами активно проводились роботи по виявленню сировини для будівельних матеріалів (Шраменко П.П., Ніколенко Б.А., Крамаренко Н.Ю., Геліс Є.А., Даниш В.В. та інші).

Крім зазначених робіт, в районі виконувалися численні тематичні дослідження вченими наукових установ [23]. Серед них необхідно відзначити

Вишнякова І.Б., В'ялова О.С., Глушка В.В., Пастернака С.І., Помяновську Г.М., Утробіна В.М., Хижнякова А.В.

Під час геологічних зйомок шістдесятих років основою для геологічної легенди палеозойських відкладів була стратиграфічна схема, розроблена Нікіфоровою О.І. (1954р.) для розрізу в долині Дністра, яка була поширена на всю територію Волино-Поділля. Завдяки детальному довивченню та переоцінці наявних, та появою нових геологічних, в першу чергу біостратиграфічних, матеріалів за період 1970-2000 рр. стратиграфічна схеми силуру і девону зазнали суттєвих змін. Сучасний стратиграфічний поділ силурійських та девонських відкладів базується на детальній літолого-стратиграфічній схемі опорного розрізу басейну Дністра (Цегельнюк П.І., Константиненко Л.І., Гриценко В.П. та інші, 1983). Значний внесок у деталізацію стратиграфічних схем і визначення обсягів місцевих стратонів внесли Помяновська Г.М., Дригант Д.М., Марковський Д.М., Гуревич К.Я. та інші. На основі цих досліджень з урахуванням всіх змін і доповнень були створені “Стратиграфические схемы фанерозойских образований Украины для геологических карт нового поколения, 1993”, а також “Легенда к геологической карте домезозойских отложений Волино-Подолья, 1995”. Зараз ці схеми є основою для створення легенд для геологічної зйомки у межах відповідних структурно-фаціальних зон.

1.4. Гідрогеологічна вивченість

В 1941 році Маковим К.І. та Сайдаковським С.З. була складена оглядова карта гідрогеологічних свердловин і виконане гідрогеологічне районування Західної України в м-бі 1:1000 000.

В 1947 році вийшла книга Макова К.І., в якій коротко були висвітлені гідрогеологічні умови Волино-Подолії.

Сайдаковський С.З. в період з 1947 по 1951 р.р. виконав ряд робіт, присвячених гідрогеології Західної України, в яких описано гідрогеологічні умови району.

В 1961 році Ковальновою М.П. був складений «Обзор подземных вод Тернопольской области» в якому враховані дані по свердловинах на воду, які були пробурені на той час різними організаціями.

Вивчення хімічного і газового складу підземних вод палеозойських відкладів Подолії займався Селецький Г.М. (1961 р.).

В 1962 р. Марченко Г.П., Лещинська І.С. та ін. виконали регіональну оцінку експлуатаційних запасів підземних вод значної частини УРСР, яка охоплювала і площу даного району.

Протягом 1965-1966 рр. були підготовлені до видання гідрогеологічні карти м-бу 1:200 000 листів М-35-XIX, М-35-XVI (Шраменко Г.П.) і М-35-XIV (Шестопалова О.В., Шестопапов В.М.).

В 1972 році Лютим Г.Г. (відповідальний виконавець) та ін. була проведена детальна розвідка верхньокрейдового та верхньодевонського водоносних горизонтів на Верхньобугській і Верхньозолочівській ділянках для водозабезпечення м. Львова.

В 1978-1979 рр. Пархомець Н.І. та ін. провели детальну розвідку мінеральних сульфідних вод Конопківського родовища Тернопільської області.

В 1979-1980 рр Усовим В.Ю. та Бартковим В.Є. були проведені пошуки підземних вод для централізованого водозабезпечення м.м. Скалат, Підгайці, Монастирська Тернопільської області.

Пошуки підземних вод для водозабезпечення смт. Козова, міст Зборова і Збаража були проведені Ходаковим В.І. в 1979-1980 рр.

В 1983-1986 рр. Свірідовський А.П. провів пошуки і попередню розвідку прісних підземних вод для водозабезпечення м. Почаєва.

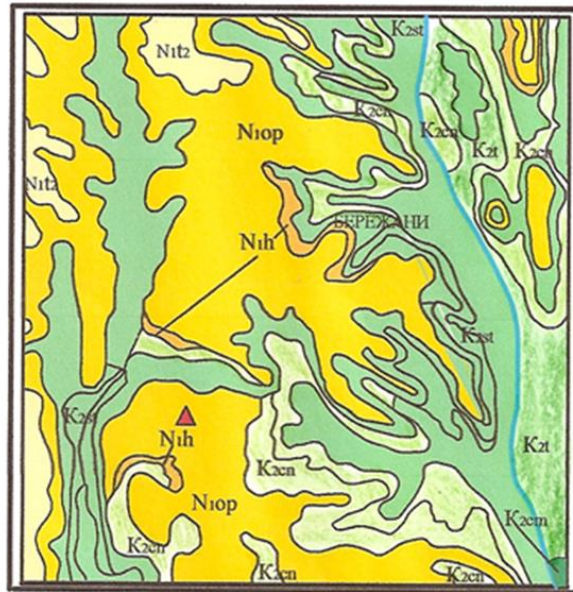
В 1988-1993 рр. Ходаков В.І. провів пошуки прісних підземних вод для водозабезпечення м. Тернопіль.

Висновок до розділу. Геологічна вивченість району розташування родовища досить інформативна і стала хорошою основою для обґрунтування геологічних умов при виявленні пісків будівельного використання.

РОЗДІЛ 2 ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИДОБУТКУ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

2.1. Гірничо-геологічні умови розробки родовища

Родовище розташоване в межах Волино-Подільської плити на території Тернопільської області. Характеризується простою геологічною будовою, в якій приймають участь осадові відклади неогенової (рис. 2.1) та четвертинної систем.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

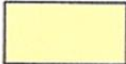



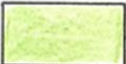


▲	—	Запущанське родовище
<i>Неогенова система</i>		
Nitz		Тортонський ярус. Верхній підярус. Глини, вапняки: дрібнолітотамнієві, детритові, пелітоморфні. Піски, пісковики.
Nior		Тортонський ярус. Нижній підярус. Опольська світа. Вапняки крупноолітові, піски, пісковики.
Nih		Гельветський ярус. Вапняки, піски, глини.
<i>Крейдова система</i>		
Kzt		Сантонський ярус. Мергелі, вапняки крейдоподібні.
Kzen		Кон якський ярус. Вапняки крейдоподібні.
Kt		Туронський ярус. Вапняки крейдоподібні, крейда писальна з кремнями.
Kcm		Сеноманський ярус. Піски глауконітові, пісковики, конгломер

Рис. 2.1 Оглядова геологічна карта району родовища масштабу 1:200 000

Корисна копалина за своїм складом неоднорідна [20], представлена пісками опільської світи тортонського ярусу, що залягають на глинистих пісках, глинах або вапняках. В морфологічному відношенні тіло корисної копалини представляє собою витягнуті у близькому до широтного напрямку верстви, що залягають моноклінально.

Поверхня родовища представляє собою лівий схил балки. Тому абсолютні відмітки поверхні ділянки робіт змінюються від +283 м на південно – східному фланзі родовища до +365 м в на північно- східному його фланзі.

Район розташування родовища несейсмічний, землетруси та виверження вулканів тут відсутні [24].

До розкривних порід віднесені ґрунтово-рослинний шар, суглинки, вивітрилі вапняки потужністю від 0,2 м до 10,4 м, в тім числі ґрунтово-рослинного шару від 0,2 м до 0,5 м.

До корисної копалини віднесені піски кварцові, переважно дуже дрібнозернисті, придатні для будівельних робіт. Потужність корисної копалини від 7,0 до 25,8 м. Середня потужність корисної копалини в межах підрахунку запасів складає 13,98 м, що відповідає нормативам [1].

Підстеляючі породи – некондиційні піски, глина та вапняки.

Розкривні породи за трудністю екскавації [2] відносяться до землястих та пухких порід з коефіцієнтом міцності по Протод'яконову $f = 0,6-0,8$ (суглинок, пісок). При розробці спершу буде зніматися бульдозером ґрунтово-рослинний шар, потім розкривні породи. Розкривні породи будуть складуватися у тимчасові зовнішні відвали, з метою подальшої рекультивації виробленого простору. Вивітрилі вапняки будуть розроблятися бульдозером із розпушувачем.

Відповідно до класифікації гірських порід за ДБН Д.2.2-1-99 за умовами екскавації корисна копалина відноситься до II групи, за класифікацією ВНУМІ за стійкістю в укосі до III категорії (пухкі осадові породи).

Такі гірничо-геологічні умови родовища обумовлюють можливість його розробки відкритим способом – кар'єром.

Враховуючи досвід експлуатації аналогічних родовищ піску, і те що

ділянка представляє собою схили балок, розробку її необхідно проводити зверху вниз. При цьому прийняти транспортну систему розробки з паралельним просуванням фронту робіт і транспортування розкривних порід у відвал. Грунтово-рослинний шар знімається окремо і транспортується теж окремо.

По завершенню часткового відпрацювання корисної копалини вільний відпрацьований простір піддається рекультивації. Спочатку наноситься суглинок і зверху покривається грунтово-рослинним шаром.

Кути нахилу бортів кар'єру і закладка добувних уступів визначається кутом природного укосу пісків і складає $35-45^\circ$ в сухому стані. Рекомендується відкос робочого уступу - 45° . Прийнята фіксація бортів кар'єру по південному контуру ділянки – внутрішня. Кути відкосів бортів на момент погашення, у відповідності з рекомендаціями “НТП-77 р.”, будуть становити: 45° - розкрив; 30° - корисна копалина.

2.2. Гідрогеологічні умови

Запущанське родовище пісків в гідрогеологічному сенсі знаходиться в межах Волино-Подільського артезіанського басейну [5], в Галицько-Волинському гідрогеологічному районі III порядку.

Для території характерним є наявність потужної осадової товщі палеозойських відкладів з моноклинальним заляганням на захід, північний захід під кутом $1-20^\circ$ [17] і приурочених до них підземних вод та горизонтально залягаючих відкладів юрської, крейдової, неогенової та четвертинних систем і пов'язаних з ними водоносними горизонтами (комплексами).

Територія характеризується сприятливими умовами формування ресурсів підземних вод [25], що обумовлено кліматичними факторами і особливостями літологічного складу водовмісних порід. Загальна розчленованість сучасної поверхні, а також невитриманість по площі і в розрізі водотривких порід сприяє підвищеному поверхневому і підземному стоку вод, зумовлюючи інтенсивний водообмін в зоні дреноуючого впливу місцевої річкової мережі.

Район Запущанського родовища в гідрогеологічному відношенні характеризується переважним розповсюдженням і використанням підземних вод верхньокрейдяних і сармат-тортонських відкладів.

Сармат-тортонський водоносний горизонт приурочений до вапняків і пісковиків. Розкривається на глибинах від 9 до 55 метрів і глибше. Продуктивність свердловин невисока: 0,5-3,5 л/сек. Найбільш близько до поверхні, цей горизонт залягає на надзаплавних терасах рік, де з'єднується з алювіальним водоносним горизонтом

Водоносний горизонт у відкладах опільської світи баденського регіоярису міоцену (N_1) у вигляді витягнутої з півночі на схід смуги шириною від 4 до 10 км. В долинах глибоко врізаних річок водоносний горизонт відсутній.

Водовмісні породи представлені вапняками, пісками, та пісковиками. Потужність водовмісних відкладів від 0,0 до 30,0 м, переважаюча потужність становить 10,0-20,0 м.

Залягають водовмісні відклади опільської світи на відкладах бережанських та онкофорових верств карпатського регіоярису в західній частині аркуша, відкладах верхньої крейди на більшій частині поширення відкладів опільської світи та відкладах девону в південно-східній частині території аркуша. Перекриваються водовмісними відкладами тираської та косівської світ міоцену та відкладами неоплейстоцену на схилах долин річок.

Водоносний горизонт безнапірний. Глибина залягання рівня води в залежності від рельєфу місцевості змінюється від 0,0 до 43,0 м.

Водозбагаченість водоносного горизонту незначна. Добові водовідбори із колодязів складають 0,1-0,5 м³/добу.

Дебіти свердловин, облаштованих сумісно на водоносний горизонт опільської світи і водоносний комплекс верхньої крейди в районі смт. Козова змінюються від 34,56 м³/добу до 1424 м³/добу.

Коефіцієнт фільтрації змінюється від 4,6 до 10,0 м/добу, водопровідність – 586,0 м²/добу, п'єзопровідність змінюється від 1,2x10⁸ м²/добу до 7,9x10⁸ м²/добу.

За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієві, гідрокарбонатні магнієво-кальцієві та сульфатно-гідрокарбонатні кальцієві з мінералізацією переважно 0,5-0,7 г/дм³. Загальна жорсткість становить 5,0-7,4 моль/дм³, подекуди підвищується до 12,6 моль/дм³ (к. 55), рН змінюється від 7,3 до 8,0.

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та перетоку вод з інших водоносних горизонтів та комплексів.

Відсутність витриманих водотривів в покрівлі і підшві водоносного горизонту обумовлює гідравлічний зв'язок з водоносним комплексом косівської світи, що залягає вище і водоносним горизонтом тираської світи та водоносними комплексами верхньої крейди та девону, що залягають нижче.

Дренується водоносний горизонт в долинах рік у вигляді джерел. Амплітуда коливання рівня досягає 0,9 м. Використовується за допомогою шахтних колодязів та каптованих джерел для господарсько-побутових потреб.

Запущанське родовище будівельних пісків в гідрогеологічному відношенні знаходиться в сприятливих умовах. Водоносні горизонти розвідувальними свердловинами не зустрінуті, відповідно родовище не буде наповнюватися водами з водоносних горизонтів.

Висновок до розділу. Родовище пісків характеризується простою геологічною будовою. Гірничо-геологічні умови обумовлюють можливість розробки відкритим способом – кар'єром. Гідрогеологічні умови сприятливі – водопривив на родовищі формуватиметься лише за рахунок атмосферних опадів.

РОЗДІЛ 3 РЕЧОВИННИЙ СКЛАД ТА ЯКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

3.1. Хімічний склад пісків

Корисною копалиною родовища є відклади опольської світи тортонського ярусу неогенової системи (N_{1op}). Для оцінювання якісної характеристики корисної копалини необхідно визначати їх хімічний та мінеральний склад [27].

Хімічний аналіз піску вивчався з визначенням масової частки оксидів кремнію, алюмінію, заліза, титану, магнію, кальцію, калію, натрію, фосфору, сірки та втрат внаслідок пропікання (ввп). Хімічний аналіз виконувався по 13 пробах. Дані хімічного аналізу наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати хімічного аналізу

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	ввп	SiO ₂ вільн.
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13
від	83,53	0,64	0,20	0,10	0,06	1,50	0,06	0,03	0,01	2,88	82,28
До	90,91	2,29	2,20	0,96	1,46	6,72	0,23	0,07	0,22	8,95	90,02
сер.	87,49	1,19	0,72	0,42	0,43	3,61	0,10	0,05	0,10	5,48	

За даними хімічного аналізу середня масова частка шкідливих домішок складає:

- масова частка сірчистих і сірчаноокислих з'єднань у перерахунку на SO₃ складає 0,05-0,22% (за вимогами ДСТУ БВ.2.7-32-95 не більше 1%);

- масова частка (Na₂O + K₂O) у перерахунку на Na₂O складає 0,07-0,20 % (за вимогами ДСТУ Б В.2.7-32-95 не більше 2,7% для ніздрюватих бетонів, 7,2% для силікатних цегли і каменів);

- вміст вільного SiO₂ складає не менше 80,28-90,02 % (за вимогами [2] не менше 50% для силікатної цегли і каміння та компоненту в'язучого для щільних силікатних бетонів, а також не менше 70% для ніздрюватих бетонів);

Таким чином, за хімічним складом корисна копалина родовища відповідає

вимогам стандартів для виробництва бетонів, будівельних розчинів, силікатних виробів та дорожнього будівництва, як компонент в'язучого щільних силікатних бетонів [3].

3.2. Мінеральний склад пісків

Мінеральний склад пісків визначено у шести пробах. Для проведення данного виду аналізу проби були попередньо відмиті від глинистого матеріалу, висушені та розсіяні на 4 фракції на стандартних ситах згідно прийнятої методики [7].

Аналіз проводився методом підрахунку мінералів під бінокуляром, визначався відсотковий вміст мінералів та порід у пісках.

Склад пісків однорідний. Їх основними компонентами є уламки мінералів та осадових порід, до яких входять кварц, польовий шпат, ільменіт, глауконіт, пісковик, алевроліт, кремій, карбонат. Зерна пісковіку, алевроліту, опалу переважають у крупних фракціях. Дрібні фракції мономінеральні і представлені зернами кварцу та поодинокими зернами ільменіту та глауконіту.

Як показали результати мінералогічного аналізу, піски складені в основному зернами кварцу – 94,1 – 96,6 %, переважно обкоченої форми – 85 %, також присутні польові шпати – 3,4 – 5,9 %, халцедон 0,6-1,3 %, карбонати – 1,8-3,8 %.

3.3 Фізико-механічні властивості

Фізико-механічні дослідження піску проведені та проаналізовані по 72 рядовим пробам, відібраних з керну свердловин.

Головними показниками для оцінки якості пісків були: гранулометричний склад, модуль крупності, вміст пиловидних, глинистих і органічних домішок та кількість шкідливих домішок.

Випробування рядових проб включали визначення густини зерен, насипну густину, зерновий склад та модуль крупності, вміст пиловидних та глинистих часток, вміст органічних домішок. Результати цих випробувань у порівнянні з результатами випробувань пісків Бережанського родовища наведені в табл. 3.2

Таблиця 3.2.

Гранулометричний склад піску

Найменування показника	Одиниця виміру	Родовище			
		Запущанське		Бережанське (діл.Куряни)	
		показники		показники	
		від	до	від	до
1	2	3	4	5	6
Зерновий склад, залишки на ситах: часткові/повні					
- 5 мм	%	0	7,0	0	9,6
- 2,5 мм	-«-	0,0	1,8	0	6,0
- 1,25 мм	-«-	0,1/0,1	2,2/2,4	0/0,2	14,2/17,0
- 0,63 мм	-«-	0,2/0,3	6,7/8,2	0,2/0,6	12,9/21,3
- 0,315 мм	-«-	2,0/2,5	35,8/45,3	0,4/0,8	40,1/44,4
- 0,16 мм	-«-	22,5/64,9	68,2/81,6		
Пройшло через сито 0,16 мм	-«-	13,2	35,1	2,0	76,8
Модуль крупності		0,6	1,5	0,3	2,0
Вміст пиловидних та глинистих часток	%	2,9	20,6	0,2	33,2
Густина зерен	г/см ³	2,60	2,68	2,60	2,69
Насипна густина у стандартному не щільному стані	кг/см ³	1420	1450	1110	1500

Гранулометричний склад пісків Запущанського родовища приведений за результатами досліджень 72 проб, Бережанського – 224 проб.

Як видно із таблиці показники зернового складу, модуля крупності, вмісту пиловидних і глинистих часток близькі. Деякі відхилення по зерновому складу по поодиноким пробам є, але необхідно відміти, що у таблиці приведені граничні показники, а в основній масі піски двох родовищ аналогічні.

Піски Запущанського родовища можна класифікувати наступним чином:

1. всі піски відносяться до класу – щільні;
2. група за густиною – важкі;
3. група за зерновим складом – в основній масі пісок переважно дуже дрібний;
4. група за вмістом пиловидних і глинистих часток, утому числі глини у грудках - пісок переважно з високим і середнім вмістом пиловидних та глинистих часток, глина в грудках відсутня.
5. група за вмістом органічних домішок - пісок переважно з низьким вмістом органічних домішок.

По всіх свердловинах і пробах, які увійшли в підрахунок запасів Запущанського родовища розраховані середньозважені показники вмісту: глинистих і пиловидних часток; що проходять крізь сито 0,16; повного залишку на ситі 1,25 і модуля крупності. Результати розрахунків приводяться в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Середньозважені показники гранулометричного складу

Основні показники	Запущанське родовище		
	від	до	по родовищу
Вміст глинистих і пиловидних часток	3,06	6,83	5,99
Прохід крізь сито 0,16	13,58	20,00	19,12
Повний залишок на ситі 1,25	0,41	2,01	0,98
Модуль крупності	1,0	1,3	1,1

Нижче приводиться характеристика пісків за напрямками використання.

Всі піски повинні мати густину зерен більше $2,0 \text{ г/см}^3$ до $2,8 \text{ г/см}^3$. Насипна густина пісків повинна бути не менше 1100 кг/м^3 .

а) Пісок для бетонів.

В таблиці 3.4 приводяться вимоги ДСТУ Б В.2.7.-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні вимоги, до зернового складу пісків, які використовуються як дрібний заповнювач для бетонів [2].

Таблиця 3.4

Вимоги ДСТУ і фактичні показники зернового складу пісків для дрібних заповнювачів бетонів

Показники	Один. вимі-ру	Вимоги ДСТУ Б. В.2.7-32-96	Фактичні показники		
			від	до	середньо зважене
Модуль крупності	-	1,0-4,0*	1,0	1,5	1,1
Наявність зерен від 5,0 до 10,0 мм	%	не більше 10	0	0	-
Вміст зерен розміром більш 10 мм	%	не більше 0,5	0	0	-
Вміст зерен, що проходять крізь сито № 016	%	не більше 15**	13,2	35,1	19,12
Вміст пиловидних і глинистих часток	%	не більше-3	2,9	20,6	5,99
- в тім числі глини в грудках	%	не більше 0,35	0	0	0
Вміст органічних домішок:		низький дуже низький	низький		

Пісок не відповідає вимогам стандарту [2] до будівельних матеріалів.

За технічними вимогами пісок Запущанського родовища може використовуватися як сировина в якості дрібного заповнювача бетонів спеціального призначення, транспортного будівництва, для гідротехнічних споруд, напірних труб; для важких конструкційних опор і заповнювача щільних силікатних бетонів; для гідротехнічних споруд надводної зони та безнапірних труб; для ніздрюватих бетонів, бетону гідротехнічних споруд підводної і внутрішньої зон.

б) Пісок для будівельних розчинів.

Пісок не відповідає вимогам стандарту [2] за показниками модуля крупності в якості заповнювача будівельних розчинів.

Вимоги та фактичні показники відображені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Вимоги ДСТУ і фактичні показники зернового складу пісків для
будівельних розчинів

Показники	Один. вимі- ру	Вимоги ДСТУ Б. В.2.7-32-96	Фактичні показники		
			від	до	середньо зважене
Модуль крупності	-	1,5-2,2	1,0	1,5	1,1
Вміст зерен розміром більш 5мм	%	не більше 0,5*	0	0	-
Вміст зерен, що проходять крізь сито № 016	%	Не більше 20	13,2	35,1	19,12
Вміст пиловидних і глинистих часток	%	Не більше-7	2,9	20,6	5,99
- в тім числі глини в грудках	%	Не більше 0,5	0	0	0
Вміст органічних домішок:		Низький Дуже низький	низький		

в) Пісок для штукатурних розчинів для опоряджувального шару.

Для виготовлення штукатурних розчинів для опоряджувального шару повинні поставлятися і використовуватися піски – дуже дрібний і тонкий.

В таблиці 3.6 приводяться вимоги [2] до зернового складу пісків, які використовуються для виготовлення штукатурних розчинів для опоряджувального шару.

Пісок Запущанського родовища за середньозваженими показниками придатний для виготовлення штукатурних розчинів для опоряджувального шару.

г) Піски для дорожнього будівництва

Для дорожнього будівництва застосовуються всі групи пісків за зерновим складом. В таблиці 3.7 приводяться вимоги ДСТУ [2] до зернового складу пісків, які використовуються для дорожнього будівництва. За даними вимогами піски в межах підрахунку запасів Запущанського родовища, за середньозваженими показниками, придатні для дорожнього будівництва.

Таблиця 3.6

Вимоги ДСТУ і фактичні показники зернового складу пісків які використовуються для виготовлення штукатурних розчинів

Показники	Один. виміру	Вимоги ДСТУ Б. В.2.7-32-96	Фактичні показники		
			від	до	середньо-зважене
Модуль крупності	-	0,7-1,5	1,0	1,5	1,1
Вміст зерен розміром більш 1,25мм	%	Не більше 0,5*	0,1	4,1	0,98
Вміст зерен, що проходять крізь сито № 016	%	Не більше 20	13,2	35,1	19,12
Вміст пиловидних і глинистих часток	%	Не більше-7	2,9	20,6	5,99
- в тім числі глини в грудках	%	Не більше 0,5	0	0	0
Вміст органічних домішок:		Низький Дуже низький	Низький		

Таблиця 3.7

Вимоги ДСТУ і фактичні показники зернового складу пісків які використовуються для дорожнього будівництва

Показники	Один. виміру	Вимоги ДСТУ Б. В.2.7-32-96	Фактичні показники		
			від	до	середньо-зважене
Модуль крупності	-	не нормується	1,0	1,5	1,1
Вміст зерен розміром від 5,0 мм до 10,0 мм	%	не більше 10	0	0	-
Вміст зерен розміром більше 10,0 мм	%	не більше 0,5	0	0	-
Вміст зерен, що проходять крізь сито № 016	%	Не більше 20	13,2	35,1	19,12
Вміст пиловидних і глинистих часток	%	Не більше 7	2,9	20,6	5,99
- в тім числі глини в грудках	%	Не більше 0,5	0	0	0
Вміст органічних домішок:		Низький Дуже низький	низький		

д) Піски для виготовлення силікатних виробів

Зерновий склад піску для виробництва силікатних каменів, цегли та інших пресованих виробів повинен відповідати наведеному у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вимоги до зернового складу піску для виробництва силікатних каменів, цегли та інших пресованих виробів

Розміри отворів контрольних сит, мм	Повні залишки на ситах, у відсотках за масою		
	Пісок для силікатних каменів, цегли та інших пресованих виробів	Пісок-компонент в'язучого щільних силікатних бетонів	Запущанське родовище
	вимоги ДСТУ		Фактичні показники
2,5	0-15	Не нормується	0-1,8
1,25	0-20	-*-	0,1-2,4
0,63	5-60	-*-	0,3-11,9
0,315	15-80	-*-	2,5-45,3
0,16	30-100	-*-	64,9-81,6
Прохід крізь сито 0,316	70-0	-*-	13,2-35,1
Модуль крупності	0,50-2,75	-*-	1,0 – 1,5
Вміст зерен розміром від 5,0 мм до 10,0 мм	10	-*-	0
Вміст зерен розміром більше 10,0 мм	0,5	-*-	0
Вміст глинистих, пілуватих	7	15	2,9-20,6

Пісок придатний у якості заповнювача для силікатних каменів, цегли та інших пресованих виробів, якщо виготовлені з його застосуванням вироби задовольняють вимоги відповідних стандартів та технічних умов,

За середньозваженими показниками 100% перетинів є кондиційними.

Піски Запущанського родовища за середньозваженими показниками по перетинах можуть бути придатними для виготовлення силікатних каменів, цегли та інших пресованих виробів лише після позитивних результатів проведення напівпромислових випробувань.

Піски Запущанського родовища за середньозваженими показниками придатні в якості піску-компонента в'язучого для одержання щільного силікатного бетону.

Висновок до розділу. За хімічним складом корисна копалина родовища відповідає вимогам стандартів для виробництва бетонів, будівельних розчинів, силікатних виробів та дорожнього будівництва як компонент в'язучого щільних силікатних бетонів. Мінеральний склад пісків однорідний – в основному це кварц (до 94,1 – 96,6 %), також присутні польові шпати (3,4 – 5,9 %), халцедон (0,6-1,3 %), карбонати (1,8-3,8 %). Будівельна придатність піску за фізико-механічними властивостями визначена за гранулометричним складом, модулем крупності, вмістом пиловидних, глинистих і органічних домішок та кількістю шкідливих домішок.

ВИСНОВКИ

Запущанське родовище пісків характеризується простою геологічною будовою. Корисна копалина родовища представлена піском жовтувато-сірого, світло-сірого кольору, різнозернистим, переважно тонкозернистим і дуже дрібнозернистим, кварцовим, із середнім та високим вмістом глинистих і пилюватих часток.

Загальна потужність корисної копалини в середньому складає 13,98 м. Середня потужність розкривних порід по родовищу - 5,07 м.

Гірничо-геологічні гідрогеологічні умови сприятливі та обумовлюють можливість розробки кар'єром. Водоприток на родовищі формуватиметься лише за рахунок атмосферних опадів.

Пісок родовища за своїм хімічним та мінеральним складом, фізико-механічними властивостями придатний:

- для благоустрою, рекультивації і планувальних робіт;
- для виробництва силікатних каменів, цегли та інших дрібноштучних пресованих виробів, якщо виготовлені з його застосуванням вироби задовольняють вимоги відповідних стандартів та технічних умов;
- як компонента в'язучого для щільних силікатних бетонів;
- для виробництва штукатурних розчинів для опоряджувального шару;
- для дорожнього будівництва;
- для ніздрюватих бетонів при позитивних результатах напівпромислових випробувань.

Якісні показники пісків родовища для вказаних цілей загалом витримані.

Рекомендації. При видобутку пісків рекомендується постійно проводити моніторинг геологічної ситуації з метою виявлення змін в геологічній будові та якісній характеристиці сировини. Також результати бакалаврської роботи можна рекомендувати використовувати при пошуках нових родовищ будівельних пісків серед міоценових відкладів Волино-Поділля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Нормативні документи

1. ДБН В.2.7-31-95 Будівельні матеріали. Порядок визначення запасів родовищ піску та гравію.
2. ДСТУ Б.В.2.7-32-96 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.
3. ДСТУ Б.В.2.7-29-95 Будівельні матеріали. Дрібні заповнювачі природні із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів. конструкцій та робіт. Класифікація.
4. Законодавство України про надра. Збірник нормативних документів. Київ. 1997.
5. Закон України про питну воду та питне водопостачання №2918-111 від 10 січня 2002 р.. Київ. 2002 .
6. Інструкція про зміст, оформлення і порядок надання на розгляд Державної комісії України по запасах корисних копалин при Державному комітеті України по геології і використанні надр матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин. Київ. 1995.
7. ДСТУ Б В.2.7-232:2010 Пісок для будівельних робіт. Методи випробувань.
8. Постанова Кабінету Міністрів України від 5 травня 1997 р. №432 Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр (із змінами і доповненнями, внесеними постановами Кабінету Міністрів України від 5 липня 2004 року № 850, від 26 березня 2008 року № 264).
9. Інструкція про застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ піску і гравію. Київ : ДКЗ України. 2007.

10. ДБН В.1.4-1.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні.
11. Топографічна і картографічна діяльність. Законодавчі та нормативні акти. Частина 1. ГУГК та Кадастру. Київ. 2000.
12. Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт. Затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України 17.02.2000 № 19.
13. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Затверджено наказом Мінекоресурсів України 03. 08. 2002 № 295.

Опублікована література

14. Бакка М.Т., Ремезова О.О. Основи геології. Житомир : РВВ ЖІТІ, 2000. 380 с.
15. Бондарчук В. Г. Геологія родовищ корисних копалин України. Київ : Наукова думка, 1966. 301 с.
16. Геологія та корисні копалини України. : атлас. Київ : Вид-во НАН України, 2001. 168 с.
17. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000 аркуша М-35-XX (Тернопіль). Волино-Подільська серія / Т.С. Борисенко та ін. Київ, 2014. 114 с.
18. Загальна пояснювальна записка (у трьох частинах) до комплекту карт «Геологія і корисні копалини України» масштабу 1:1000 000. Київ : Укр. ДГРІ, 2003. 368 с.
19. Національний атлас України [Електронна версія]. Київ : Інститут географії НАНУ, ІС «Гео», 2008.
20. Неметалічні корисні копалини України : *Металічні та неметалічні корисні копалини*. Т. II. / Д. С. Гурський та ін. Київ-Львів : Центр Європи, 2006. 551 с.
21. Неметалічні корисні копалини України : підручник / Михайлов В.А та

- ін. Київ : ВЦ «Київський університет», 2008. 494 с.
22. Новосад Я.О. Загальна геологія : навч. посібник. Рівне : НУВГП. 2007. 142 с.
23. Мінеральні ресурси України. Київ : ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України». 2017. 268 с.
24. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія: підручник. Київ : Либідь. 2003. 480 с.
25. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів : Простір М, 2013. 684 с.
26. Стратиграфічний кодекс України. 2-ге вид. / від. ред. П.Ф. Гожики. Київ, 2012. 66 с.
27. Усмінська О.В. Корисні копалини міоценових відкладів центральної частини Волино-Поділля. Зб. наук. пр. ІГН НАН України. 2012. Вип. 5. С. 166-171.
28. Усмінська О.В. Літолого-стратиграфічне розчленування міоценових відкладів центральної частини Волино-Поділля. *Тектоніка і стратиграфія*. 2010. №17. С. 88-91.
29. Усмінська О.В. Умови формування міоценових відкладів центральної частини Волино-Поділля. *Геолог України*. 2013. № 2 (42). С. 117-126.
30. Шевчук В.В., Іванік О.М., Крочак М.Д., Мєнасова А.Ш. Загальна геологія : практикум. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2005. 136 с.