

Рецензія на звіт про науково-дослідну роботу за темою
**“Стратегічна мінеральна сировина для відновлення економіки України:
аналіз ресурсів та запасів, розробка критеріїв пошуку для нарощування
їх мінерально-сировинної бази”** (2023-2024 рр., № державної реєстрації
0123U100855, науковий керівник – акад. НАН України С.Б. Шехунова)

Рецензований звіт містить 374 сторінки тексту, 56 рисунків, 2 таблиці, 1 додаток, 225 джерел. Звіт складається з чотирьох розділів, вступу, висновків, списків посилань.

Перший розділ містить аналіз матеріалів з визначення та узагальнення сучасних даних стосовно параметрів та методик віднесення мінеральної сировини до критичної та стратегічної. Розглянуті методологічні підходи США, Канади, ЄС та ін. до визначення критичної сировини. Розділ підготовано *Шехуною С.Б., Стадніченко С.М., Сюмар Н.П., Василенко А.П.*

Другий розділ складається з чотирьох підрозділів та містить результати досліджень окремих видів критичної (титан, цирконій) та стратегічної (марганець, калій, кам'яна сіль) мінеральної сировини.

Підрозділ 2.1. присвячений нарощуванню мінерально-сировинної бази України новими об'єктами титанових руд. Зокрема, авторами звіту обґрунтовано пропозиції для поповнення переліку інвестиційних об'єктів для атласу надрокористувача (А.П. Василенко). До них запропоновано віднести наступні розсипні родовища: алювіальні Корсунь-Новомиргородського плутону (Андріївське, Валуївське, Новомиргородське) і прибережно-морські (Березівський розсип ільменіт-цирконових руд; Юр'ївсько-Козіївський розсип ільменіт-цирконових руд; Мар'янівський розсип ільменіт-цирконових руд; Голуб'ятинський розсип ільменіт-цирконових руд; Золотухінський розсип ільменіт-цирконових руд; Григорівський розсип ільменіт-цирконових руд), а також гіпергенні (залишкові) поклади такі, як Аврамівське родовище (Східна ділянка), Західне родовище, Смілянський прояв.

З метою прогнозу нових перспективних об'єктів виконано дослідження палеогеографічних умов утворення залишкових руд титану на прикладі Корсунь-Новомиргородського району (О.О.Комлев, В.І.Мацуй). Зроблено висновок про перспективність кір звітрювання Корсунь-Новомиргородського розсипного району щодо освоєння залишкових родовищ титанових руд. Побудовано серію карт з метою прогнозу нових об'єктів та концентрацій корисних компонентів в них. Аналіз палеогеографічних ситуацій та ін. геологічних умов на території Мотронівсько-Аннівського родовища дав змогу встановити закономірності розподілу ільменіту, рутилу, циркону в межах цього родовища (С.М. Василенко, О.О.Ремезова). Встановлено, що підвищені концентрації корисних компонентів тяжіють до двох зон північно-західного простягання, які відповідають неоднорідностям рельєфу дна басейну і підвищеним товщинам рудоносною товщі. Цінність цього родовища визначають, як важкі мінерали рудоносних пісків – ільменіт, рутил, циркон, дистен, силіманіт, так і нерудна складова – кварцові піски, що стануть важливим ресурсом для відбудови критичної інфраструктури України після закінчення війни.

Розроблено методика та виконано рейтингову бальну оцінку титаноносних об'єктів Волинського і Корсунь-Новомиргородського районів за геолого-економічними показниками, виділено найперспективніші з них. До них в межах

Волинського району належать корінні Стремигородське та Федорівське родовища, з розсипних – Міжрічне (розробляється), Правобережне та Іванівське, в Корсунь-Новомиргородському районі – Східна і Західна ділянки (залишкові) та Бирзулівське розсипне родовище (розробляється) (Т.В.Охоліна, Г.І.Кузьманенко).

З метою актуалізації стратиграфічного і палеогеографічного критеріїв прогнозу і пошуків родовищ осадових марганцевих руд у олігоценових відкладах України використали мікропалеонтологічний, палінологічний, малакологічний, біостратиграфічний, палеоекологічний і палеокліматичні методи. Дослідження ґрунтувалися на розробках відділу стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів ІГН НАН України, а саме: актуалізованій стратиграфічній схемі олігоценових відкладів Південної України (Рябоконт, 2016), кореляції регіоярусів олігоцену Південної України з МХСШ-2020 (Рябоконт, 2021), модернізованій біостратиграфічній зональній схемі олігоцену Південної України (Андреева-Григорович и др., 2011; Ryabokon, 2019) у поєднанні з сучасною концепцією стратиграфії, біостратиграфії і палеогеографії Східного Паратетису (Попов и др., 1993; 2009). Матеріалом для проведення досліджень послуговували зразки порід, відібрані у кар'єрах Нікопольського родовища, а також колекції мікрофауни, що зберігаються у відділі стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів ІГН НАН України. У розділі звіту наведено значний об'єм вперше отриманих палеонтологічних та палінологічних даних, зокрема, щодо представницьких комплексів органікостінного мікропланктону, насамперед диноцист, з підрудних, рудних і надрудних верств Нікопольського родовища; вперше біостратиграфічно схарактеризовано означені верстви за диноцистами; вперше за диноцистами реконструйовано обстановки морського палеобасейну в епоху формування марганцеворудних відкладів. Авторами також отримано нові дані щодо біостратиграфічної характеристики марганцеворудних верств та актуалізовано дані про часовий інтервал формування марганцеворудних верств, який вперше оцінено як ~32,4–32,7 Ма (ранній рюпель). Визначено місце марганцеворудної формації нижнього олігоцену Південної України у шкалі геологічного часу. У шкалі послідовності глобальних кліматичних подій формування марганцеворудних верств НМБ відбулося на ~1,2 Ма пізніше після границі еоцен/олігоцену і на ~0,5 Ма після ранньоолігенового льодовикового максимуму (Т.С.Рябоконт, Т.І.Шевченко, В.А.Коваленко, В.Ю.Очаковський).

У *третьому розділі* представлено результати досліджень, спрямовані на обґрунтування розширення ресурсної бази вуглеводневої сировини у південному та північно-східному регіонах України.

Підрозділ 3.1. мав на меті виявлення закономірностей просторово-часового розміщення покладів нафти і газу у стратиграфічному розрізі крейди-палеоцену північно-західного шельфу Чорного моря, зокрема в межах Кілійсько-зміїного підняття. Готовою до впровадження є розроблена модель проєктного літолого-стратиграфічного розрізу верхньокрейдово-палеоценових відкладів структури Сундучна. В ній окреслено перспективні на вуглеводневу сировину інтервали у відкладах палеоцену на глибинах до 800 м. (Л.М.Якушин, Супрун І.С., Клименко Ю.В., Веклич О.Д., Доротяк Ю.Б.). Також наведено результати робіт з побудови стратиграфічної схеми крейдових відкладів північно-західного шельфу Чорного моря як однієї з складових геологічної моделі перспективного на вуглеводні регіону. Побудовано подійно-геологічну модель крейдово-палеоценових відкладів північно-західного шельфу Чорного моря, як підґрунтя для прогнозу та пошуків

вуглеводнів (Якушин Л.М., Супрун І.С., Клименко Ю.В., Веклич О.Д., Доротяк Ю.Б.).

Підрозділ 3.2 містить результати робіт з розробки палеонтологічних критеріїв виявлення стратиграфічних переривів як індикаторів нетрадиційних пасток вуглеводнів у розрізі кам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини (В.І. Єфіменко, В.С. Дернов).

Розділ 4 присвячено важливому питанню збільшення ролі підземних вод у водопостачанні населення як в мирних умовах, так і в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема в умовах ведення війни. У розділі представлені результати аналізу недоліків стратегії і практики водопостачання населення в Україні а також результати аналізу впливу військових дій на водозабезпечення населення в умовах активної фази військових дій та після їхнього закінчення, наведено результати гідрогеологічного та геохімічного моделювання. Авторами розділу є Ю.Ф.Руденко, І.Л.Колябіна, К.О.Ярошенко, Н.Б. Кастельцева, С.М.Приходько, І.М. Романюк, В.М. Бублясь, Т.А. Древіна.

В результаті виконання робіт окреслено наявні проблеми, які зумовлюють обмежене використання підземних вод для забезпечення населення питною водою, визначені недоліки чинної системи поводження з підземними водами, сформульовано пропозиції та запропоновано конкретні заходи, які дозволять в майбутньому як збільшити частку використання підземних вод для водозабезпечення населення, так і покращити систему водозабезпечення в цілому (розділ 4.1).

Для оцінки перспектив використання підземних вод для централізованого водопостачання міст Миколаєва та Києва в мирний час і з метою обґрунтування створення мережі локального питного водопостачання для умов надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру або військових дій авторами звіту виконано гідрогеологічне моделювання (розділ 4.2).

Виявлено, що ділянка Балабанівка-Святотроїцьке Миколаївського родовища підземних вод є перспективною для часткового водопостачання м. Миколаєва за рахунок підземних вод (розділ 4.2.1). Для ділянки раніше було оцінено експлуатаційні запаси підземних вод верхньосарматського водоносного горизонту об'ємом 7800 м³/добу. Також запропоновано розглянути можливість продовження лінійного ряду «перехоплюючих» свердловин від ділянки Балабанівка–Святотроїцьке до долини річки Інгул та відкоригувати їхню відстань від лиману. Додатково запропоновано провести пошуки та подальшу розвідку нових перспективних ділянок, розташованих на відстані 6–7 км і більше від Бузького лиману. За попередньою оцінкою, це може становити 7000 м³/добу, що забезпечить близько 7% потреб м. Миколаєва у питній воді. Також необхідно передбачити можливість спеціальної підготовки води перед її подачею споживачеві у разі зниження якості води внаслідок інтенсивною експлуатації свердловин.

Показано, що на території Київської міської агломерації найбільш перспективними для організації централізованого водопостачання є сеноман-келовейський водоносний комплекс і середньоюрський (байоський) водоносний горизонт (розділ 4.2.2). Також показано, що використання оцінених експлуатаційних запасів підземних вод не призведе до виснаження водоносного комплексу сеноман-келовейських відкладів та водоносного горизонту середньоюрських відкладів. Рекомендовано підвищити частку використання підземних вод в балансі питного водопостачання населення м. Києва до 30–40%.

При організації локального (бюджетного) водопостачання необхідно забезпечити альтернативні джерела енергопостачання та їхній захист від можливих обстрілів і бомбардувань.

Авторами проаналізовано інформацію щодо впливу військових дій на водопостачання країн, які опинилися у зоні конфлікту і вже опубліковану інформацію щодо впливу військових дій на довкілля в Україні (розділ 4.3). Для аналізу використано інформацію з відкритих публікацій, а також із інтернет-джерел. Встановлено, що для організації сталого водозабезпечення як за умов військового конфлікту, так і в повоєнний період, крім пошуків запасів питних вод, необхідно вирішити ще ряд питань, зокрема це: організація сталого енергопостачання; організація контрольованого збору та зберігання (в подальшому переробки) відходів, що утворилися внаслідок руйнування будівель як промислових, так і не промислових об'єктів внаслідок обстрілів; організація посиленого моніторингу ситуації на місцях зберігання непридатних сільськогосподарських добрив, відходів хімічної та металургійної промисловості та на інших об'єктах, де утворюються небезпечні відходи. Крім того, не можна розглядати водопостачання окремих міст, населених пунктів або, навіть, областей. Необхідно розглядати питання в межах басейнів річок, оскільки досить часто джерело проблеми (наприклад забруднення) знаходиться в межах сусідніх областей.

Методом аналізу балансу концентрацій основних катіонів та аніонів і методом геохімічного моделювання авторами виконано оцінку основних фізико-хімічних процесів формування складу підземних вод на території Миколаївської області (розділ 4.4). Виявлено, що найбільші порушення балансу основних катіонів та аніонів пов'язані з Вітачівською зрошувальною системою, де найбільш інтенсивно відбуваються процеси осадження–розчинення мінералів (зокрема карбонатів і сульфатів). Авторами вперше побудовано карти прояву різних фізико-хімічних механізмів формування складу підземних вод різних водоносних горизонтів. Ці карти були використані для обґрунтування вибору джерела водопостачання м. Миколаєва та інших населених пунктів області. Завдяки використанню комплексного підходу (аналіз балансу концентрацій основних катіонів та аніонів, геохімічне моделювання, побудова карт прояву різних фізико-хімічних механізмів формування складу підземних вод) на додаток до ділянки Балабанівка–Святотроїцьке Миколаївського родовища підземних вод рекомендовано розглянути також Новоодеське родовище підземних вод.

Слід зазначити, що в цілому звіт побудований логічно, висновки обґрунтовані.

У рецензента до тексту звіту та оформлення є зауваження.

1. В частині тексту першого розділу, який є узагальненням нових досліджень методологічних підходів до визначення критичних видів сировини, недостатньо презентовано дослідження Євросоюзу та комісії з критичної сировини ЄС щодо методик визначення критичних видів сировини.

2. У другому підрозділі другого розділу, який стосується аналізу перспектив відновлення розробки Калуш-Голинського родовища, бракує аналізу результатів робіт Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, який виконує моніторинг гідрохімічного складу підземних та поверхневих вод. Ці роботи автори тексту підрозділу згадують лише побіжно.

3. Недосконалою є структура підрозділів, які стосуються палеогеоморфологічних та палеогеографічних критеріїв виділення площ перспективних на титанові та титан-цирконієві розсипи. Трапляються повтори інформації у різних параграфах, а також підрозділи не завершуються конкретними висновками та аналізом нових отриманих результатів.

4. Слід зазначити, що звіт оформлено згідно з вимогами Державного стандарту, проте наявна певна кількість технічних помилок у тексті, не зрозуміла перша колонка таблиці 4.1 (Групи), оскільки ці групи ніде надалі у тексті не використовуються.

За результатами виконання теми опубліковано понад 50 наукових праць: понад 20 статей, до яких належать публікації, індексовані провідними наукометричними базами даних Scopus, Q2–Q3 та WoS, а також у наукових фахових виданнях України, та понад 30 матеріалів і тез конференцій різного рангу.

Отже, авторами більшу частину наукових матеріалів представленого звіту було опубліковано та апробовано на конференціях різного рангу.

У підсумку вважаю, що рецензована робота є завершеним науковим дослідженням, матеріали якого містять нові фундаментальні результати і практичні рекомендації з обґрунтованими пропозиціями щодо розширення мінерально-сировинної бази критичної (титан, цирконій) та стратегічної (марганець, калій, кам'яна сіль) мінеральної сировини. Це набуває винятково важливої значущості у період повоєнного відновлення економіки України.

Технічне завдання НДР виконано у повному обсязі, висновки і рекомендації, що зроблені авторами за результатами досліджень, аргументовані і підтверджені фактичними матеріалами. Звіт написано і оформлено відповідно до вимог ДСТУ. Робота відзначається належним науково-технічним рівнем, має наукове і практичне значення та рекомендується для прийняття з високою оцінкою.

Авторам звіту рекомендується використати новий отриманий матеріал для підготовки монографічного видання.

Директор ІГГГК
канд. геол.-мін. наук,
ст. наук. співр.



Андрій ПОБЕРЕЖСЬКИЙ