

О.О. Крамар¹, М.П. Семенюк¹, М.М. Кир'янов², О.В. Ноженко¹

¹ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»

²КП «Кіровгеологія», ГРЕ-37

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВПЛИВУ УРАНОВОРУДНОГО ПІДПРИЄМСТВА «НОВОКОСТЯНТИНІВСЬКА ШАХТА» НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Нарощення видобутку уранових руд для забезпечення паливом функціонуючих енергоблоків українських АЕС та на перспективу тих, що споруджуються, потребує введення в експлуатацію нових гірничовидобувних підприємств і, зокрема, Новокостянтинівської шахти в Кіровоградській області. В процесі підготовчо-експлуатаційних і видобувних робіт виникає низка радіо- та геоecологічних проблем, які розглядаються у статті, з наступним їх урахуванням за результатами комплексного моніторингу стану навколишнього та геологічного середовищ, розпочатого ДУ«ІГНС НАН України».

Вступ. В Україні на чотирьох АЕС функціонують 15 енергоблоків, які виробляють майже 50% електроенергії від загальнодержавного річного об'єму. При тому, частка власного урану у виробництві реакторного палива для українських АЕС складає лише 30%. Така ситуація актуалізує різке збільшення видобутку урану на вітчизняних родовищах. Поряд із цим на часі створення повного циклу власного виробництва палива для ядерних енергоблоків в Україні, що призведе до будівництва і введення в експлуатацію нових уранових гірничовидобувних підприємств, які несуть в собі ризик погіршення радіо- та геоecологічної ситуації у зоні впливу таких об'єктів. Цим викликана необхідність ведення об'єктного моніторингу на територіях, прилеглих до діючих шахт. Система екологічного (в т.ч. і об'єктного) моніторингу передбачає не тільки контроль стану навколишнього середовища та зміни його в часі, і, головне, впливу на здоров'я населення, але й можливість та шляхи убезпечення радіо- та геоecологічної ситуації від негативних наслідків, що має визначальне природоохоронне та соціальне значення.

Одним із таких крупних об'єктів є гірничо-видобувне державне підприємство (ДП) «Новокостянтинівська шахта» Східного гірничозбагачувального комбінату (СхідГЗК), розташоване на території Маловисківського району Кіровоградської області за 10-11 км на південний схід від м. Мала Виска. Підприємство створене на базі найкрупнішого в Європі Новокостянтинівського уранового родовища з розвіданими запасами урану, сягаючими майже 100 тис.т та з перспективою відпрацювання через експлуатаційні стовбури цієї шахти Лісового, Докучаєвського і Літнього уранових родовищ, які знаходяться відповідно у 3-6-ти км південніше і на південний захід від зазначеного ДП. Разом ці родовища складають найкрупніше у Євразії Новокостянтинівське урановорудне поле, видобуток руди на якому розпочато з Новокостянтинівського, а продовжиться з часом на трьох інших родовищах після з'єднання їх магістральним штреком на горизонті — 300 м.

Геоструктурна і геоморфологічна позиції Новокостянтинівського рудного поля.

Новокостянтинівське урановорудне поле розташоване на Новоукраїнському масиві порфіровидних гранітів в безпосередній близькості від його контакту з Корсунь-Новомиргородським плутоном і контролюється крупною меридіональною складно побудованою Новокостянтинівською розломною зоною скидо-здвигового типу. По простяганню ця розломна структура простежена від Корсунь-Новомиргородського плутона на півночі до діагонального Адабашського насуву на півдні, тобто майже на 20 км, а на глибину — буровими свердловинами більш ніж на 2 км. Горизонтальна потужність зони коливається від 1,5 км на півночі до 2 км на півдні з розширенням на глибину. Складний скидо-зсув, кінематика якого відзначається суттєвими горизонтальними зміщеннями, в межах Новокостянтинівського родовища (рис.1) складається з чотирьох головних структур: Західного розлому, двох східних (власне Східного і Сієнітового) та Діагонального,

який в класичній геометрії здвигу є структурою, з'єднуючою Західний розлом з обома східними. Аналогічна рудоконтролююча розривна структура з ешелонами діагональних з'єднуючих куліс встановлена і детально описана на Центральному родовищі (Мічуринське рудне поле) [1].

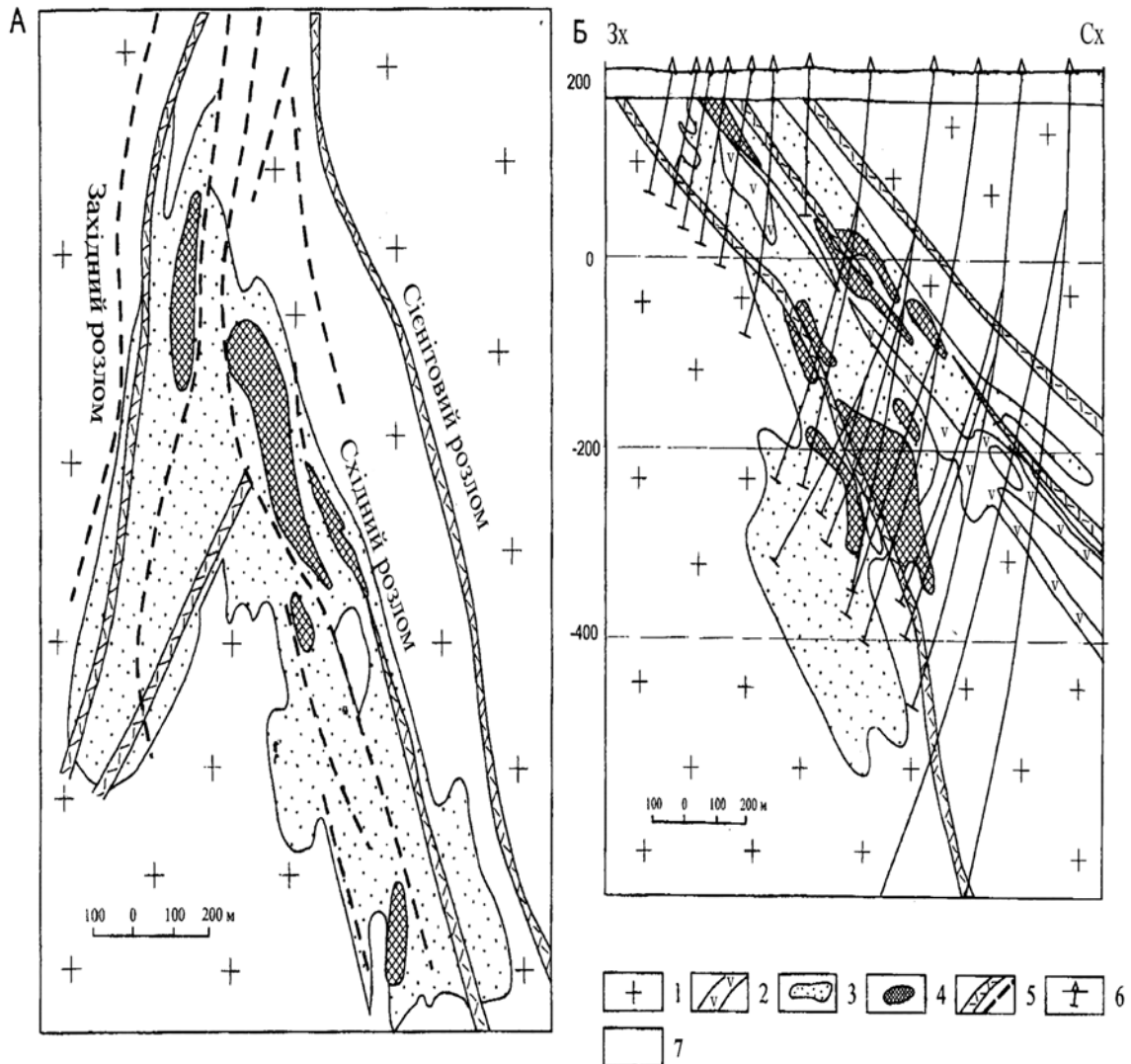


Рис. 1. Новокостянтинівське родовище (за даними КП «Кіровгеологія»):

А – геологічний план поверхні кристалічного фундаменту, *Б* – геологічний розріз.

1 – граніти Новоукраїнського масиву, *2* – десіліковані сієнітоподібні породи, *3* – альбітиту, *4* – рудні поклади, *5* – розривні порушення, *6* – свердловини (на розрізах), *7* – породи осадового чохла мезокайнозою.

Зазначені вище чотири головні розривні шви Новокостянтинівського родовища складені поліхронними тектонітами: брекчованими, катаклазованими і тріщинуватими бластомілонітами, будинованими мілонітами і бластобрекчіями, ламкими і крихкими какіритами. Пізня тектонічна активізація виразилась у формуванні дрібних тріщин сколу з глинками тертя та тріщин відриву. Міжшовні породні блоки, складені метасоматитами і вміщуючими гранітами, переважно катаклазовані в процесі передметасоматичного, синрудного і післярудного етапів формування розломної зони. Руди цього родовища, як і на родовищах Мічуринського рудного поля, локалізовані в зонах об'ємного катаклазу і дрібної тріщинуватості в альбітитах [1]. Таким чином, Новокостянтинівська зона розломів на Новоукраїнському гранітному масиві мала тривалу і складну історію розвитку, як і інші рудоконтролюючі розломи на Інгульському мегаблоці (Кіровоградський, Звенигородсько-Ганнівський, тощо), по яких неодноразово переміщувались блоки різних порядків включно з неотектонічним етапом розвитку цих структур.

Маючи великий досвід вивчення практично всіх ендегенних уранових родовищ і багатих рудопроявів центральної частини Українського щита (УЩ), в межах якої виявлені дев'ять крупних рудних полів з кількома десятками промислових детально розвіданих і навіть відпрацьованих (Першотравневе, Жовторіченське) родовищ урану, Є.Б. Глеваський і О.О. Крамар, дослідивши формування рудних покладів різних генетичних типів (в першу чергу локалізованих в альбіт-урановій формації Інгульського мегаблоку, де зосереджені основні запаси урану в Україні), дійшли висновку [2], що промислова уранова мінералізація є результатом протерозойських етапів нарощення і деструкції кори УЩ – формування акреаційного орогену, в якому об'єднані палеотектонічні елементи островодужної системи. В результаті був запропонований новий підхід як до трактування генезису ураноносних альбітитів за рахунок екстракції урану із вміщуючих порід нагрітими тріщинними водами, так і до формування рудопідводячих і рудолокалізуючих (синрудних) тектонічних структур у період укорінення платформеного Корсунь-Новомиргородського плутону. Такий механізм формування рудолокалізуючої структури і самого уранового зруденіння найбільш прийнятний щодо Новокостянтинівського родовища, яке знаходиться у безпосередній близькості (2,5-3,5 км) від плутона.

У геоморфологічному відношенні Новокостянтинівське родовище розташоване на схилі вододілу між верхів'ями річок Мала Вись та Велика Вись, а Лісове, Докучаєвське та Літне знаходяться на вододілі між річками Мала та Велика Висі (північний напрямок стоку), з однієї сторони, та річками Плетений Ташлик і Сухий Ташлик (південний стік) – з іншої. Усі ці річкові системи належать до східної частини басейну р.Південний Буг. Територія, на якій розташовані зазначені вище родовища, являє собою субгоризонтальну рівнину з максимальними абсолютними відмітками вершинної поверхні 220-230 м, розчленовану ярами та балками. Глибини врізу більшості ерозійних форм коливаються в межах 20-50 м у залежності від порядку тієї чи іншої форми або від енергії рельєфу чи амплітуд диференційованих вертикальних блокових рухів земної кори, контрольованих елементами розривної тектоніки. Загалом, Новокостянтинівське рудне поле знаходиться у північній частині Новоукраїнської купольної морфоструктури[3], ускладненої лінійно-площинною, діагонально орієнтованою (північний захід-південний схід) Криничуватсько-Краснопільською горстоподібною морфоструктурою[4].

Сучасний рельєф Новокостянтинівського рудного поля ерозійно-аккумулятивний з пологим генералізованим нахилом топографічної поверхні у північному напрямку. В орієнтуванні річкових долин і яружно-балкових форм домінують субширотні та меридіональні азимути; епізодично трапляються діагонально орієнтовані елементи ерозійних форм рельєфу.

Майже всі ерозійні форми вироблені у товщі пізньопліоцен-антропогенових утворень переважно суглинисто-супіщаного складу. Потужність осадової товщі, яка залягає головним чином на корі вивітрювання кристалічних порід докембрію, коливається в межах 20 – 70 м. Мінімальні значення потужностей осадового покриву приурочені до відносно більш глибоко врізаних річкових долин Великої та Малої Висей.

Сучасні ерозійні форми не успадковують похованих долин мезо-кайнозойського палеорельєфу, сформованого у кристалічних породах та їх корі вивітрювання. Зокрема, долина р. Велика Вись майже під прямим кутом перетинає верхів'я похованої палеодолини на ділянці південно-західної околиці с.Велика Виска, тоді як з похованою палеодолиною просторово корелюється локальний вододіл між верхів'ями Малої і Великої Висей у субширотній смузі між сс. Лутківка і Мар'янівка. Аналогічна ситуація відмічається також на ділянці долини р. Мала Вись між сс. Мануйлівка і Лутківка, де одне із верхів'їв Малої Висі вхрест пересікає поховану долину, орієнтовану у північно-східному напрямку. Верхів'я Великої Висі між сс. Оникієве і Велика Виска також вхрест пересікає локальну позитивну форму палеорельєфу площею 2×5 км.

Загалом же головний на цій території сучасний вододіл між ерозійними формами північного і південного стоків змістився у північному напрямку по відношенню до вододілу, який існував у похованому рельєфі, що пов'язане з формуванням і розвитком Причорноморської западини у кайнозої і активізацією регресивної ерозії у верхів'ях Сухого і Плетеного Ташликів з південним напрямком стоку.

Наявність на території рудного поля ерозійних форм палеорельєфа впливатиме на формування гідрогеологічної депресії, її розмірів і морфології, а також на шляхи циркуляції підземних вод, їх геохімічні особливості і ступінь забрудненості продуктами гірничо-видобувного підприємства конкретних горизонтів підземних вод.

У басейнах усіх трьох річок, верхів'я яких розташовані у межах Новокосянтинівського рудного поля, споруджені багаточисельні греблі. Вода у водоймах, особливо в тих, які розміщені у балках, слабо протічна і застійна. Цей фактор негативно впливатиме на самоочищення водойм і підвищуватиме ризик радіоактивного забруднення як донних осадків, так і води та водоростей і, природно, водоплаваючих птахів та риби.

Загалом вся зазначена вище територія знаходиться у субширотній смузі, в якій лісо-степова ландшафтна зона змінюється поступово у південному напрямку степовою, з усіма характерними для таких перехідних зон компонентами ґрунтового-рослинного покриву.

У адміністративному відношенні зона прогнозованого несприятливого радіо- та гео-екологічного впливу ДП «Новокосянтинівська шахта» займає майже всю східну частину Маловисківського району.

Структурно-петрологічні і гірничі особливості Новокосянтинівського родовища.

Як зазначалося вище, рудні тіла Новокосянтинівського родовища локалізовані в тектоно-метасоматичних зонах, які розвинені в межах глибинних і регіональних розломів.

Промисловими рудами є зруденілі апогранітові альбітити зі вмістом корисного компонента понад 300 г/т. Значний об'єм на родовищі займають породи з забалансовим вмістом урану – кварцові та малокварцові альбітити і сієнітоподібні метасоматити. Ця петрологічна складова рудоносних тектоно-метасоматичних зон на родовищі сягає десятків мільйонів м³. Значна частина цієї гірничої маси при видобутку урану традиційним шахтним способом видається на-гора і після первинного збагачення на промплощадці разом зі вміщуючими безрудними гранітами накопичується на денній поверхні у вигляді гігантських відвалів, які зазнають протягом десятків років впливу екзогенних процесів (дефляція, площинна і лінійна водні ерозії, інфільтраційні процеси і таке інше). Усі ці процеси негативно впливають на навколишнє середовище, сферу проживання людини. Адже у зоні радіо- та гео-екологічного впливу ДП «Новокосянтинівська шахта» розташовані села: Мануйлівка, Лутківка, Новомиколаївка, Олександрівка, Оникієве та ін., а також м. Мала Виска.

З дотриманням всіх екологічних вимог, які виставляються гірничо-видобувній промисловості, радіологічний, гео-екологічний, гідрогеологічний та інженерно-геологічний стан навколишнього середовища у зоні впливу урановидобувного підприємства зазнає негативного впливу і в контексті зазначеного ДП «Новокосянтинівська шахта» СхідГЗК не є винятком. Проектна потужність цієї шахти – видобуток 1200 тис. т уранової руди на рік, що дорівнює нинішньому об'єму видобутку на комбінаті (ДП «Інгульська шахта» та ДП «Смолінська шахта», на яких ведеться експлуатація трьох родовищ, відповідно, на першому з них – Мічурінського та Центрального і на другому – Ватутінського).

Специфіка радіо- і гео-екологічного моніторингу ДП «Новокосянтинівська шахта».

За визначенням [5] моніторинг — це універсальний метод досліджень, який є основою природоохоронної діяльності. Він охоплює систему спостережень, збір і узагальнення даних і розповсюдження інформації з певними цілями для виконання однієї чи кількох функцій, в т.ч. встановлення факту значної зміни в навколишньому середовищі і забезпечення раннього оповіщення про нього, прогноз зміни його стану і окремих екологічних систем та управління природним середовищем.

Об'єктний моніторинг включає в себе техногенний аспект (в першу чергу, технологію видобутку традиційним шахтним способом чи методом підземного вилуговування); фізичний аспект з джерелами впливу розвідувального, добувального та переробного комплексів. Ці три чинники мають кілька типів впливу на геологічне і навколишнє середовище, а саме: механічне, гідрохімічне, газоваерозольне, гідродинамічне і радіаційне. Останнє найбільш небезпечне для людини, а всі інші можуть негативно впливати і на

природні об'єкти (в першу чергу стан річок, ставків і ґрунтів), на фауну і флору, а також на техногенні, соціальні і культурно-історичні об'єкти.

Об'єкт наших досліджень — ДП «Новокостянтинівська шахта» на даний час знаходиться на підготовчо-експлуатаційній стадії відпрацювання. Попередньо зазначалось [6], що у плані безпеки праці на шахті функціонуватиме перша в Україні система контролю над радіаційним випромінюванням, котра оперативно надсилатиме відповідну інформацію на спеціальній пристрій. Для мінімізації негативного впливу хвостосховища ДП на екологічну ситуацію передбачається захоронення решток видобувного процесу в приміщенні з монолітних блоків, що практично унеможливить дифузію, а також застосування технології кучного вилуговування некондиційних руд і радіоактивних вміщуючих порід на шахтному проммайданчику, завдяки якій планується додатково вилучати десятки тонн урану, а одержану нерадіоактивну породну масу можна буде використовувати на будівництві шляхів, роботах по рекультивації і таке інше. Реалізація на Новокостянтинівській шахті зазначених технологій захоронення відходів видобувного процесу і вилучення урану призведе не тільки до додаткового видобутку урану, але й суттєво покращить радіаційну ситуацію у зоні радіоекологічного впливу цього об'єкту.

Зараз, під час підготовчо-експлуатаційних робіт, не дивлячись на те, що на Новокостянтинівській шахті ще використовується вибухівка, планується безтритиловий видобуток, тобто без використання вибухівки (амоніту) і перехід на сучасну технологію із застосуванням гідропріладів шведського та фінського виробництва, яка сприятиме як поліпшенню техніки безпеки шахтарів, так і зменшенню навантаження на геологічне та навколишнє середовище. Завдяки цьому від додаткової, генерованої вибухами, тріщинуватості і проникності буде убезпечений вміщуючий рудні поклади породний масив з глибини видобутку до денної поверхні, що суттєво зменшить додаткове надходження радону в сферу проживання людини (в першу чергу, в слабо провітрювані сільські приватні житлові будинки і, особливо, в підвали і погребі). Важливим наслідком безвибухової технології видобутку руд буде покращення якості підземних вод, які перестануть забруднюватись нітратами.

Завдяки наявності густої мережі тектонічних тріщин, яка утворилася в процесі пострудної тектонічної активізації, простежується підвищена латеральна і вертикальна проникність рудовміщуючих порід. Внаслідок цього на значну глибину сягають інтенсивні процеси вивітрювання, гіпергенезу, регенерації зруденіння і переносу рудних елементів, в т.ч. і вгору. Тому майже завжди на ділянках уранових родовищ в перекриваючих кристалічні породи осадових кайнозойських відкладах (в т.ч. і в ґрунтах, що розорюються) виявляються ореоли підвищеного вмісту U, Th та їх елементів-супутників. Особливо чітко це проявляється на тих блоках, де рудні зони еродовані, виходять на поверхню кристалічного фундаменту і перекриті малопотужним осадовим чохлам. Саме такою будовою відзначається Новокостянтинівське родовище. В межах одних тектонічних блоків, які в пострудний час в результаті тектоно-магматичної і неотектонічної активізації були підняті і глибоко еродовані, збереглася лише нижня частина рудних зон, і рудні тіла виклинюються на глибинах 600-650 м (до горизонту -300 м); на інших же (опущених і слабо еродованих) уціліла більша частина первісного вертикального розмаху зруденіння, і руди тут виклинюються на глибині понад 1300 м (рис.2) від денної поверхні (до горизонту 1100 м).

Умовні позначення — див. рис. 1.

Таким чином, по падінню рудні зони родовища простягаються на 1700 м, що практично відповідає максимальному розмаху зруденіння урану цього генетичного типу на УЩ. В результаті, на родовищі маємо справу з явищами, невідомими на інших урановорудних об'єктах, і в першу чергу, з підвищеним вмістом радону. Аномально висока концентрація цього елемента значною мірою пов'язана з близькістю Корсунь-Новомиргородського плутона. До речі, такому сусідству зобов'язані і радонові води Звенигородки, Миронівки та ін. Підйом радону вгору на родовищі спровоковано великим об'ємом глибокого буріння, проходкою горизонтальних (понад 10 000 погонних метрів) і вертикальних гірничих виробок (4 шахтних стовбури) й потужною розломно-тріщинною тектонікою.

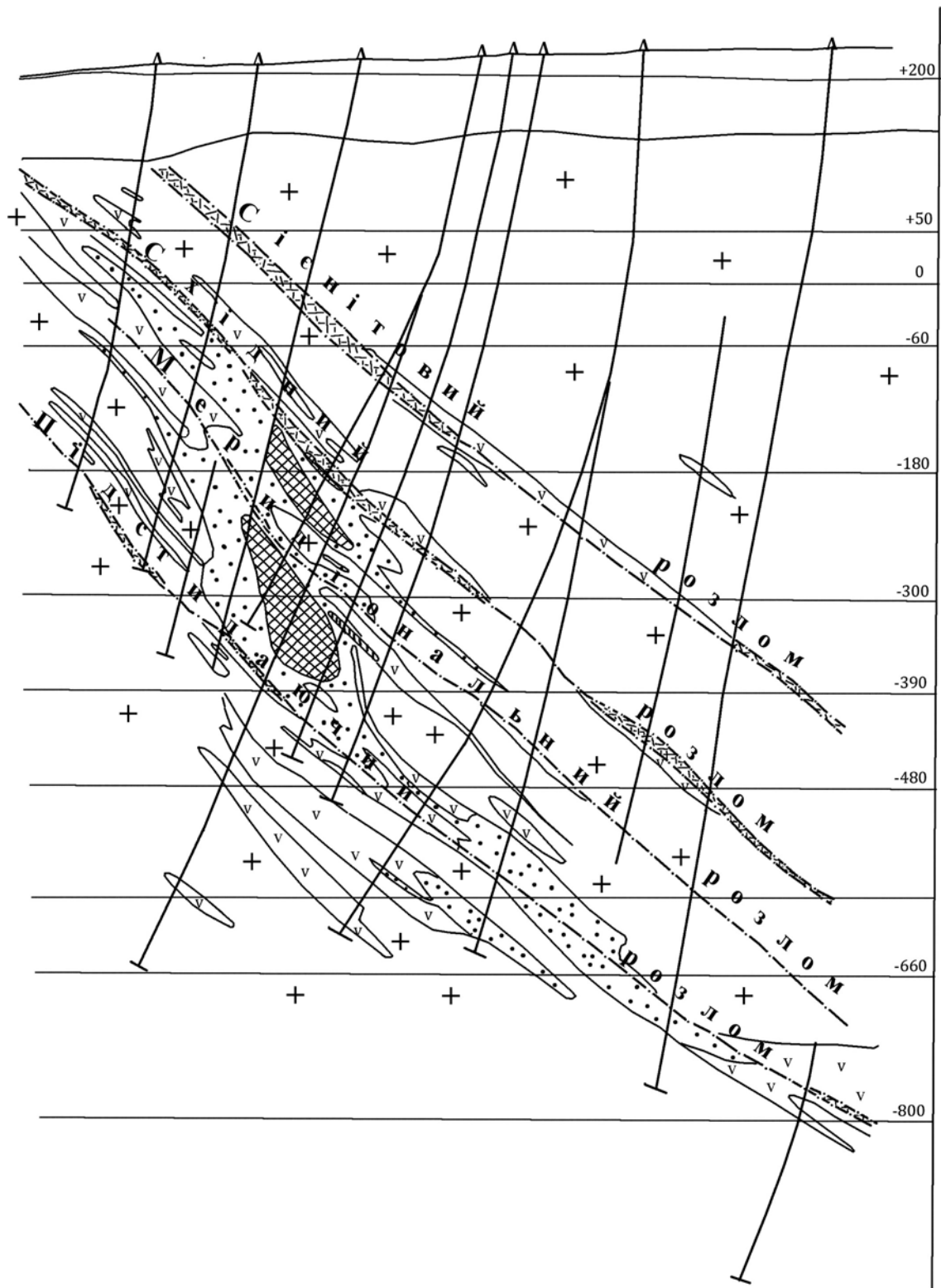


Рис. 2. Геологічний розріз по профілю №28 Новокосянтинівського родовища (за даними КП «Кіровгеологія» з доповненнями Крамара О.О.).
Умовні позначення – див. рис. 1.

Основні запаси руди вивчені і геометризовані по сітці 50×5 м до горизонту -600м. Всього пробурено біля 1000 свердловин загальним метражем 57359 м. Середня глибина свердловин – 583 м. Поверхня кристалічного фундаменту перебудурена 436 картувальними свердловинами (всього 31800 м) середньої глибини 73 м.

Рудні поклади пересічені гірничими виробками на горизонті -300 м (на глибині приблизно -500 м від денної поверхні) з шахтних стовбурів: розвідувально-експлуатаційного (РЕ-6) і вентиляційного (В-1) (рис.3), які збиті на горизонті -300 м квершлагом завдовжки 1700 м. Глибина основного стовбура РЕ-6 складає 1068 м, а В-1 — 680 м. Крім того, частково пройдені головний і допоміжний стовбури шахти. Середнє січення горизонтальних гірничих виробок (штреки, орти, розсічки та камери) 6,8-7,2 м². Також створено ряд значних за об'ємом підземних виробок під склади та майстерні. Із підземних камер пробурено 391 свердловину об'ємом 29213 м, які перетнули рудні тіла по падінню і простяганню через 25-12,5 м. Найглибшою на родовищі є свердловина №11, абсолютна відмітка забою якої -2305 м. Температурний режим на родовищі, визначений по цій глибокій свердловині КП «Кіровгеологія», такий : на відмітці -300 м (горизонт гірничо-розвідувальних робіт) порядку 16-16,5 °С , на відмітці - 1000 м температура досягала 25-25,5 °С, а на відмітці — 2000 м була вище (41,5-42°С). Ці дані свідчать про те, як в результаті лише геологорозвідувальних робіт змінилась характеристика вміщуючої товщі порід і самих рудних тіл в ній. Мається на увазі цілісність масиву, пористість і проникність порід. Не менш суттєвим є і такий важливий фактор, як проходка на етапі детальної розвідки родовища підземних виробок з використанням вибухівки, що спричинило додаткову руйнацію порід і зміну їх фізико-механічних властивостей (збільшення тріщинуватості, пористості і проникності).

Набута в результаті геологорозвідувальних робіт додаткова пустотність і проникність родовища по вертикалі, що має наскрізний характер, високі температури і геостатичний тиск на глибині явились провокаторами інтенсивного руху радону вгору — в гірничі виробки та на денну поверхню. Моніторинг радононосності навколишнього середовища в зоні експлуатації цього родовища вкрай необхідний, що підтверджено спеціалізованими дослідженнями радіоекологічного впливу на здоров'я людської популяції у метрополітені [7].

На ділянці родовища в результаті проходки шахтних виробок і постійної відкачки вод з шахти утворилась гідрогеологічна депресія, оскільки на час завершення геологорозвідувальних робіт суттєво (на 57 м) понизився рівень підземних вод в кристалічних породах і локалізованих в осадовому чохлі. Якщо розміри родовища в плані дорівнюють 1,7 км — з півночі на південь і 1-1,2 км — з заходу на схід, то у зв'язку із зростанням об'ємів відкачки підземних вод з шахти протягом експлуатації родовища, на якому вже розпочато супутній, хоча й незначний за обсягом, видобуток руди, суттєво збільшаться параметри депресивної воронки.

Тому екологічний (в т.ч. і радіаційний) стан навколишнього середовища в зоні Новокостянтинівського родовища буде нести на собі відповідний вплив гірничо-збагачувального виробництва. Збільшуватиметься депресивна воронка з невідворотнім процесом обезводнення криниць і горизонтів водозабору, підвищиться вміст радону в підземних водах, а також на денній поверхні в житлових, підсобних і виробничих приміщеннях (в першу чергу в погребях, підвалах) і недостатньо провітрюваних жилих будинках у селах. Пониження рівня підземних вод, зміна режиму їх циркуляції, а також розкоркування підземними виробками і свердловинами, глибина багатьох з яких перевищує 1-2 км, ізолюваних і законсервованих підземних водних лінз та горизонтів, насичених радоном, обов'язково призводитиме до зміни хімізму і радіоактивності шахтних вод, що будуть відкачуватись на поверхню і потраплятимуть в поверхневі водотоки, в першу чергу у р. Мала Вись.

Поряд із цим різному ступеню забрудненості, крім безпосередньо поверхневих вод підлягатимуть такі водоносні горизонти:

- в сучасних алювіальних відкладах (aQ1V) — долинні форми рельєфу та русловий алювій;
- в глинистих пісках, супісках та суглинках пізньопліоцен-ранньоантропогенових відкладів (N₂-Q₁) переважно в межах різнопорядкових вододілів та привододільних схилів;
- в пісках та глинистих пісках середнього та верхнього сармату (N₁S₂-N₁S₂₋₃) — цей горизонт, як і вищезалігаючий, не має суцільного розповсюдження; на окремих

- ділянках, які слугували шляхами стоку на південь талих вод Дніпровського материкового льодовика, цей горизонт відсутній;
- в пісках полігенного горизонту ранньо-середнього неогену (N_{1-2}), який також зазнав ерозійного розчленування протягом дніпровського віку (Q_{11}) талими водами льодовика;
 - в глауконітових пісках харківської світи середнього-пізнього палеогену (P_{2-3h}), які за незначним винятком, перекривають майже всю досліджувану площу;
 - в пісках різнозернистих, місцями глинистих, і пісковиках київської світи палеогену (P_{2kv}), збагачених глауконітом та притаманими їм сорбційними властивостями;
 - в пісках древнього алювію бучацьких долин (P_2b), які виповнюють ранньопалеогенові депресії ерозійного походження;
 - в тріщинних структурах докембрійських кристалічних порід та лінійних зонах вивітрювання, розвантаження яких відбувається за межами території наших досліджень, виключаючи ділянки лінійних розривних структур, активізованих на сучасному етапі геологічного розвитку.

Ніяке очищення шахтних вод на проммайданчику поки що не дає дійсно чистої, тим паче питної води, такої, яка б не мала негативного впливу на організм людини, риби і водоплаваючих птахів. Радіоактивні елементи будуть накопичуватись в донних осадах річок і ставків, водоростях та інших гідрофільних рослинах. Разом з тим, шахтні води не являються основним постачальником радіоактивних елементів і уранорудної мінералізації в поверхневій воді. Більш значну роль в погіршенні радіоекологічної ситуації відіграватимуть забруднені ураном і торієм породи в так званих безрудних відвалах, у які в результаті технології первісного збагачення руди на шахтах потрапляє чималий відсоток рудних уламків і дрібно роздробленого рудного пилю, та забруднені ураном метасоматити і некондиційне зруденіння зі вмістом корисного компонента менше 300 г/т. Постійні водні та еолові процеси вивітрювання териконів-відвалів ведуть до радіоактивного забруднення навколишніх полів, лісових масивів, водних басейнів, а також і населених пунктів. Обвалування відвалів в цьому випадку не є ефективним.

Як зазначалось вище, чималі об'єми породної маси, в т.ч. і рудної, накопичено на шахтному проммайданчику родовища в процесі геологорозвідувальних робіт. Тому суттєвим внеском у зменшення негативного впливу Новокостянтинівського об'єкту на екологічний стан навколишнього середовища буде переробка гірничої маси відвалів, оскільки під впливом екзогенних чинників (дощів, у тому числі кислотних, талих вод, інсоляції, різких коливань температури) уранові мінерали, якими багаті відвали, розкладаються (найлегше руйнуються такі оксиди, як гідронастуран, а особливо уранові черні) і потрапляють в ґрунт, на якому лежать відвали, а звідтіля — в підземні води. Не меншою мірою радіоактивні елементи зносяться в яри і балки та накопичуються в донних відкладах річок та ставків.

Таким чином, виходячи із структурно-петрологічних особливостей рудного поля, будови осадкового покриву, наявної мережі палеогеоморфологічних та сучасних ерозійних форм, режиму поверхневих водотоків і водойм, розміщення населених пунктів, комплексний об'єктний моніторинг зони радіо- та геоекологічного впливу ДП «Новокостянтинівська шахта» мусить охоплювати як території безпосередньо прилеглі до шахти, так і значні території, розташовані поза межами власне рудного поля. Фактично такий моніторинг було започатковано на етапі детальної розвідки Новокостянтинівського родовища (рис.3).

Звичайно, в зонах видобутку уранових руд уран і торій потрапляють в оточуюче середовище переважно в зв'язаній мінеральній формі. Масштаби їх впливу на екологічну ситуацію поки що не встановлені, але характер дії той же — негативний. Нагальною є необхідність постійного контролю якості повітря, яке з вентиляційної шахти викидається в атмосферу. В ньому може бути тонкодисперсний радіоактивний пил. Разом з цим значне нарощування видобутку урану в Україні, пов'язане з експлуатацією крупного Новокостянтинівського родовища, а згодом і інших (Лісового, Літнього і Докучаєвського) родовищ однойменного рудного поля, які разом з Ватутінським (діюче підприємство

«Смолінська шахта») і Квітневим родовищами локалізовані в межах одного Маловисківського району Кіровоградської області, несе додаткове промислове і екологічне навантаження на цей сільськогосподарський регіон з його «докучаєвськими» чорноземами і викликає реальні ризики негативного екологічного впливу на навколишнє середовище. Виходячи із перспективи відпрацювання усіх уранових родовищ Новокосянтинівського рудного поля, яке охоплює площу, значну більшу за зону екологічного впливу Новокосянтинівської шахти, територія об'єктного моніторингу суттєво зростає. До цієї роботи слід долучити науковців ДУ «ІГНС НАН України», якими вже розпочаті дослідження в цьому напрямку і одержані перші аналітичні наробки.

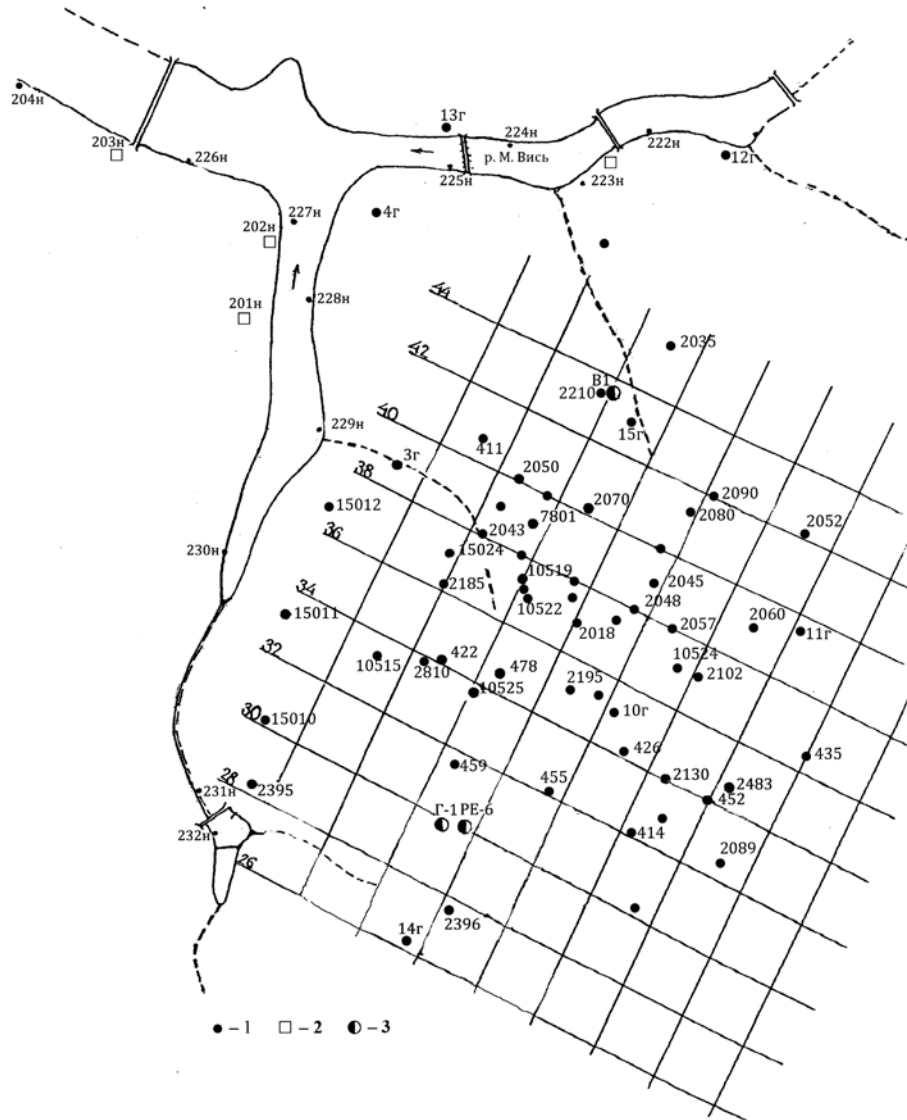


Рис 3. Схема розміщення свердловин режимної мережі ГРЕ №37 КП «Кіровгеологія» у процесі детальної розвідки Новокосянтинівського родовища.
 1 – свердловини, 2 – колодязі, 3 – шахтні стовбури (РЕ – Розвідувально-експлуатаційний, Г-1 – Головний, В1 – Вентиляційний).

Висновки. Пониження рівня підземних вод і утворення великої депресивної воронки на території урановорудного підприємства, що супроводжується обезводненням не тільки водоносного горизонту в осадовому чохлаї, а і горизонту тріщинних вод в кристалічних породах найближчим часом на глибини 500 м і більше та площею до 10 км² на рівні денної поверхні, є реальним і невідворотним негативним результатом експлуатації родовища. Питної води в колодязях ближніх сіл (Мануйлівки, Лутківки та ін.) найближчим часом не стане.

До головних ризиків можливого негативного впливу діючої Новокосянтинівської шахти на навколишнє середовище слід віднести також наступне.

1. Забруднення і зміна хімізму підземних вод (в першу чергу) за рахунок збільшення вмісту радіоактивних елементів та нітратів, які породжує вибухівка в результаті її використання під час видобутку урану.

2. Єрозійні форми палеорельєфу, що за елементами залягання не співпадають з геоморфологією сучасної поверхні, можуть викликати непередбачений напрямок стоку шахтних вод, а значить, забруднення підземних водних горизонтів на неочікуваних ділянках та формування непрогнозованої геометрії депресивної гідрогеологічної воронки, яка, до того ж, практично не буває правильною овальною форми, а характеризується ізометричною морфологією, оскільки в першу чергу формується в тісній залежності від тектонічної будови конкретного родовища.

3. «Тротиловий» метод видобутку руди на території спричиняє постійну технологічну «сейсмічність» і формування додаткової тріщинуватості, пористості і проникності порід та створює додаткові шляхи надходження на денну поверхню великих об'ємів радону і негативно впливатиме на здоров'я місцевого населення.

4. Накопичення на шахтному майданчику, навколо якого є сільськогосподарські угіддя зі знаменитими «докучаєвськими» чорноземами, великих відвалів забалансових руд і забруднених ураном порід буде призводити до забруднення полів радіоактивним пилом, який переноситься як вітром, так і дощовими та талими водами. Найбільше накопичення цього бруду очікується в негативних формах рельєфу (долинах річок Великої і Малої Висей та в ставках), де вони акумулюються в їх донних осадах. Запобігання цих небезпечних для екології навколишнього середовища процесів може слугувати збільшення об'єму переробки цих відвалів з вилученням урану методом кучного вилуговування. Ефективність таких робіт вже доведена на Державному підприємстві «Смолінська шахта».

З метою оперативного контролю екологічної ситуації в зоні дії ДП «Новокосянтинівська шахта» потрібно вести щорічний посезонний (весна, осінь) об'єктний моніторинг родовища, для чого слід реанімувати режимну мережу свердловин ГРЕ №37 КП «Кіровоградська геологія», що охоплює площу всього родовища і його флангів, та продовжити відбір проб води та заміри вмісту радону.

1. Крамар О.А., Рымаренко В.В. Структурный анализ рудовмещающих эшелонированных зон катаклаза / Тез.докл. Всесоюз. школы «Структурный анализ кристаллических комплексов». М., 1986. С.56-58.
2. Глевасский Е.Б., Крамар О.А. Геодинамические обстановки и металлогения урана Центральной части Украинского щита // Зб. наук.праць ІГНС НАНУ. — 2002, вип.56. — С.227-244.
3. Семенюк Н.П. Геодинамика Новоукраинского гранитогнейсового купола Украинского щита в мезокайнозойе / Тез.докл. Всесоюз.совещ. «Гранитогнейсовые купола». — Иркутск, 1983. — С. 82-83.
4. Семенюк Н.П. Криничеватско-Краснополкская морфоструктура — новый структурный элемент Кировоградского блока // Докл. АН УССР. — 1984. № 12. - С.25-27.
5. Самсонов Б.Г., Печенкин И.Г., Седнев М.В. Объектный мониторинг на урановых горнодобывающих предприятиях // ВИМС. — М., - 2008. — 122 с.
6. Шевченко О. Через двадцять років після закінчення «холодної війни» згадали: уран потрібен не лише для ракет // Кіровоградська правда. — 2007. — №54 (21380).
7. Комов И.Л. Радиационная минералогия и геохимия. — К.: Наук. думка, 2006. — 426 с.

Крамар О.А., Семенюк Н.П., Кирьянов Н.Н., Ноженко А.В.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ВЛИЯНИЯ УРАНОВОРУДНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «НОВОКОНСТАНТИНОВСКАЯ ШАХТА» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Увеличение добычи урановых руд для обеспечения топливом функционирующих энергоблоков украинских АЭС и тех, которые сооружаются, требует введения в эксплуатацию новых горнодобывающих предприятий и, в частности, Новоконстантиновской шахты в Кировоградской области. В процессе подготовительно-эксплуатационных и добычных работ возникает ряд геоэкологических проблем, которые рассматриваются в статье, с последующим их учетом по результатам комплексного мониторинга состояния окружающей и геологической среды, начатого ГУ «ИГОС НАН Украины».

Kramar O.A., Semenuk N.P, Kyryanov N.N., Nozhenko A.V.

GEOECOLOGICAL PROBLEMS IN THE ZONE OF INFLUENCE OF MINING ENTERPRISE “NOVOKONSTYANTYNIVS’KA MINE” ON THE ENVIRONMENT

It is necessary to increase uranium ore mining for Ukrainian NPP supplying. It can be done due to set in operation of new mining enterprises for example such as “Novokonstyantynivs’ka mine” in Kirovograd region. During preparing, operating and extractive works there are some geoecological problems appear. It is necessary to use comprehensive environmental and geological monitoring for impact minimization. The monitoring has already started in the State Institution “IEG NAN of Ukraine”. All mentioned above issues are defined in the article.