

<https://doi.org/10.15407/10.15407/geotech2021.34.071>

УДК 553.495 (504.55.054:622)

## Верховцев В.Г., Семенюк М.П., Вайло О.В., Ганевич А.Є., Задорожний Д.Б., Мещеряков С.В.

**Верховцев В.Г.** докт. геол. н., зав. від. Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Verkhovtsev@ukr.net, orcid.org/0000-0002-1015-6725

**Семенюк М.П.** к. геол.-мін.н., пров.н.с., Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», IGNS\_Semeniuk@nas.gov.ua, orcid.org/0000-0001-8204-1356

**Вайло О.В.** к. геол.-мін. н., ст.н.с. Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», O.Vailo@nas.gov.ua, orcid.org/0000-0001-9540-2448

**Ганевич А.Є.** н.с. Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», ganevich19@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8594-7532

**Задорожний Д.Б.** техник ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», zddima0@gmail.com

**Мещеряков С.В.**, провідний інженер, Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», ORCID: 0000-0003-4728-8315, IGNS\_Meshcheriakov@nas.gov.ua

## ГЕОДИНАМІКА УРАНОВОРУДНИХ ПОЛІВ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ІНГУЛЬСЬКОГО МЕГАБЛОКУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Інгульський мегаблок Українського щита вміщує низку ендегенних родовищ натрій-уранової формації, які розробляються вже понад 55 – 60 років. За виключенням Кіровоградського урановорудного району, родовища якого контролюються розривними порушеннями однойменної зони розломів, Ватутінське і Новокостянтинівське рудні поля займають позиції у межах Новоукраїнського граніто-гнейсового купола і у безпосередній близькості до більш пізнього геоструктурного утворення – Корсунь-Новомиргородського плутона. Наголошуючи на високому ступені насиченості Інгульського мегаблоку ендегенними родовищами урану, підкреслюється, що в них зустрічається також підвищений вміст торієвих мінералів, і у сукупності з урановими вони продукують висхідні газові потоки радону. Тому дослідження динаміки верхніх горизонтів літосфери і тісно пов'язаною з нею динаміки гідросфери (підземної і поверхневої), а також газової сфери, особливо актуалізується як в районах урановорудних полів, так і на ділянках, прилеглих до гірничовидобувних підприємств. За межами безпосереднього впливу на радіоекологічну ситуацію урановидобувних підприємств особливої уваги заслуговують дослідження динаміки літосферної поверхні, включно з розломно-блоковими структурами та кінематикою розривних порушень, які впливають на поширення підземних та вквіт поверхневих вод, забруднених ураном, у навколишнє середовище. На площах урановорудних полів кінематичні характеристики диз'юнктивів сприяють більш коректному прогнозу накопичення радону в природних слабоізольованих підземних розуцільнених структурах і акумуляції більш довгоживучих продуктів його розпаду  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ , та  $^{210}\text{Po}$  з тривалими періодами виведення із організмів біологічних об'єктів. Підкреслюється, що в гірничих виробках видобувних підприємств технологічний процес супроводжується нітратним забрудненням підземних вод, зумовленим використанням вибухівки на селітровій основі. Таким чином, для прогнозу оцінки радіаційного та нітратного забруднення навколишнього середовища промислових ділянок гірничовидобувних підприємств та суміжних територій, технологічний процес яких впливає також на динаміку літо-гідро- та газової сфери, досліджено структурно-геологічні, палеогеоморфологічні, літологічні, гідрологічні, гідрографічні й топографічні особливості Ватутінського і Новокостянтинівського урановорудних полів. Встановлено напрями просування фронтів підземних вод від безпосередньо уранових шахт до найближчих дренажів. Визначено рівні забруднення ураном поверхневих і підземних (колодязних) вод у межах Новокостянтинівського урановорудного поля як найбільш перспективного для нарощення видобутку урану у найближчі десятиліття. Запропоновано площі і терміни комплексного радіоекологічного моніторингу Новокостянтинівського урановорудного поля з метою прийняття превентивних заходів для унеможливлення виведення існуючих місцевих рекреаційних територій та акваторій у категорію екологічно небезпечних. На прикладі Новокостянтинівського родовища урану, як одного з найбагатших ендегенних родовищ України, через експлуатаційні стовбури якого планується підняття на поверхню уранової руди з однотипних родовищ однойменного урановорудного поля шляхом транспортування її магістральними штреками, запропоновано оптимальний комплекс геодинамічних досліджень у системі радіо- та загальноекологічного контролю стану навколишнього середовища подібних територій.

**Ключові слова:** гранітоїди, гнейси, купол, масив, плутон, геодинаміка, натрій-уранова формація, радон, нітратне забруднення, палеодолина, висхідні рухи, розломно-блокова тектоніка, урановорудне поле, літосфера, гідросфера.

**Вступ.** Геодинамічні умови районів розташування типових об'єктів ядерно-паливного циклу (ЯПЦ) України суттєво різняться у залежності від сучасної динаміки літо- та гідросфери різноманітних геологічних структур, які є уранорудовмісними і знаходяться у режимі промислової експлуатації. У регіональному плані ці структури як суто тектонічного, так і ерозійно-тектонічного походження зосереджені в межах

Інгульського та Середньопридніпровського мегаблоків Українського щита (УЩ). Водночас варто зазначити, що Інгульський мегаблок є вмістилищем переважно ендегенних родовищ натрій-уранової формації, багато з яких експлуатуються понад 55-60 років, тоді як на Середньопридніпровському мегаблочі зосереджена переважна більшість екзогенних (гідрогенних) родовищ у відкладах еоцену (буцацької та київської світ), що виповнюють ерозійні і ерозійно-тектонічні крейдові і ранньопалеогенові депресії похованого рельєфу поверхні кристалічного фундаменту та його кори вивітрювання. Зазначені відмінності у розміщенні ендегенних і екзогенних уранових родовищ значним чином зумовлені динамікою літосфери і тісно пов'язаною з нею динамікою гідросфери Інгульського та Середньопридніпровського мегаблоків.

Переривчасто-імпульсна геодинаміка Інгульського мегаблоку протягом формування гранітоїдів кіровоградського і особливо новоукраїнського комплексів, а також гранітів рапаківі і габро-анартозитів Корсунь-Новомиргородського плутону сприяла розвитку процесів утворення реоморфічних гранітів з понадкларковим вмістом урану й наступному розвитку крихких (диз'юнктивних) деформацій верхніх горизонтів літосфери, активізації висхідних потоків ювенільних підземних вод, збагачених натрієм та «заліковуванню» розуцільнених диз'юнктивів натрієвими метасоматитами. Імпульсні позитивні диференційовані здіймання різновеликих літосферних блоків і граніто-гнейсових купольних структур контролювались зонами натрієвих метасоматитів, які за наявності у вміщуючих і розташованих поруч реоморфічних гранітоїдах із суттєво понадкларковим вмістом урану слугували концентраторами вилугованого урану за відповідних РТ умов цього елемента [1, 2]. Геодинамічні процеси у західній частині Інгульського мегаблоку, де сформувались головні промислові ендегенні родовища урану, відзначались активними висхідними рухами літосфери, вимірюваними 15-17 км [3] протягом ~ 220 млн років у період 2020-1800 ± 50 млн років. Ця тенденція до здіймань Інгульського мегаблоку, успадкована з раннього протерозою, з часу утворення гранітоїдів кіровоградського комплексу, прослідковується протягом багатьох наступних геологічних епох включно з сучасними вертикальними рухами земної кори [4].

На відміну від літосферної динаміки Інгульського мега-блоку, Середньопридніпровський мегаблок протягом постпінноархейського часу перебував у відносно спокійному тектонічному режимі, не зазначаючи інтегральних і конкретних диференційованих вертикальних рухів складових геологічних структур. Відмінності у геодинаміці Інгульського і суміжних Середньопридніпровського й Росинсько-Тікицького мегаблоків протягом середнього палеогену проявлені у будові геологічних розривів буровугільних відкладів у похованих палеодолинах [5].

За результатами цих досліджень, вугільні товщі Середньопридніпровського й Росинсько-Тікицького мегаблоків представлені переважно однією верствою простої будови. Навпаки, у центральних районах

Інгульського мегаблоку (Кіровоградський і Олександрійський райони) буровугільний горизонт розщеплюється на дві-три верстви, розділені вуглистими пісками та глинами. Тобто простежується загальний тренд імпульсно-переривчастої геодинаміки (періодична зміна здіймань літосферної поверхні слабостабілізаційним режимом). Цей тренд прослідковується і на новітньому етапі динаміки літосфери Інгульського мегаблоку. Періодична зміна здіймань опусканнями фіксується у геологічних розривах неогенових відкладів і наявності 4-5 терасових рівнів у більшості розривів долинних форм сучасного рельєфу Інгульського мегаблоку (басейни річок Інгул та Інгулець).

Як зазначалось вище [4], Інгульський мегаблок виразно виділяється на фоні суміжних мегаблоків і за середньорічними швидкостями сучасних вертикальних рухів земної кори, зафіксованих повторними нівелювальними роботами. На час виконання цих досліджень щорічні швидкості здіймання літосферної поверхні у межах мегаблоку сягали 4-6 мм. Цей показник не є сталим і відображає саме імпульсний характер вертикальних рухів земної кори.

Зазначені особливості динаміки літосферної поверхні Інгульського мегаблоку тісно пов'язані з недокомпенсованістю дефіциту щільності верхніх горизонтів земної кори, найбільш гранітизованої у порівнянні з суміжними одноранговими структурами, і суттєво впливають на динаміку як підземних, так і поверхневих вод. За умов промислової розробки ендегенних та екзогенних уранових родовищ ця обставина впливає на радіоекологічний стан районів розміщення видобувних підприємств, що буде висвітлено нижче.

#### **Ватутінське урановорудне поле**

Ватутінське урановорудне поле знаходиться на північному заході Новоукраїнського граніто-гнейсового купола в зоні потужного корового Звенигородсько-Ганнівського розлому, одним із рудоконцентруючих елементів якого є Курниківський розлом. Геодинамічна зона впливу цього розлому є контролюючою для низки уранових родовищ та рудопроявів, зосереджених на відносно обмеженій площі 4x1,5 км, орієнтованій згідно Курниківському розлому у північно-західному-північному напрямі. Динаміка поверхні літосфери Ватутінського урановорудного поля і суміжних територій значною мірою пов'язана з дрібноблоковою структурою цього району, яка багато у чому визначається перетином Звенигородсько-Ганнівської (північний захід – північ) із субширотною Суботсько-Мошоринською зоною розломів. Окремі, активізовані на неотектонічному етапі геологічного розвитку цієї території, розривні порушення субширотної орієнтування успадковуються фрагментами долини р. Кільтен. Активна дрібноблокова геодинаміка в межах Суботсько-Мошоринської зони вплинула на інверсійний характер експонованого рельєфу по відношенню до похованих форм палеорельєфу. Зокрема, долина р. Кільтен тільки на одній ділянці, в районі с. Якимівка, успадковує депресію у рельєфі поверхні кристалічного фундаменту та його кори вивітрювання. Саме на цій ділянці, розташованій у 6-7 км на північний захід від

Ватутінського урановорудного поля, можлива акумуляція мулистого матеріалу, збагаченого урановміщуючими мінералами та супутніми елементами, які у складі шахтних вод надходили або надходять на експоновану поверхню в процесі видобувних робіт.

Долина р. Кільтен є локальною дреною для більшості горизонтів підземних вод, за виключенням тріщинних у кристалічних породах та їх кори вивітрювання. Інверсійний характер сучасного рельєфу південно-західної частини басейну р. Кільтен зумовлює рух тріщинних вод, пов'язаних із корою вивітрювання, у південно-західному напрямі, в бік басейну р. Кагарлик, де відмітки поверхні кристалічного фундаменту та його кори вивітрювання на 15-20 м нижчі за такі у сучасній долині р. Кільтен. Локальною дреною цих вод є палеодепресія, орієнтована в північно-західному напрямі від с. Новопавлівка (на південному сході) до с. Тимофіївка (на північному заході). На ділянці, що безпосередньо межує з урановорудним полем, у північно-східному напрямі перепад висот поверхні кристалічних порід і їх кори вивітрювання становить 25-30 м. Сучасний локальний вододіл між річками Кільтен і Кагарлик орієнтований у північно-західному напрямі і на загал, є інверсійною формою експонованого рельєфу, так як просторово корелюється з депресією в рельєфі поверхні кристалічних порід та їх кори вивітрювання. Зазначені обставини неуспадкованого в антропогені розвитку сучасного рельєфу вказують на різну динаміку підземних вод тріщинного горизонту з одного боку і тих, які сформувались в різновікових товщах осадових порід, з іншого боку.

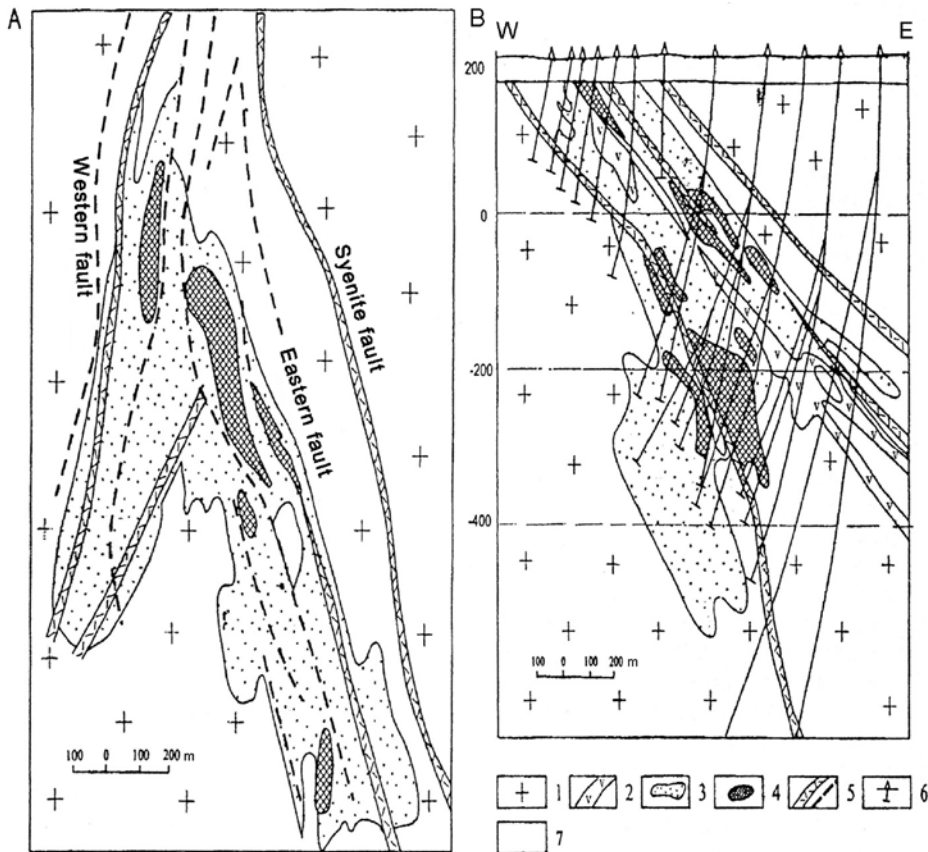
Ці обставини впливають на напрям руху підземних вод на локальному рівні. На регіональному рівні весь стік підземних і поверхневих вод у районі Ватутінського урановорудного поля дренується сучасною долиною р. Велика Вись. Фактично, починаючи з регіонального палеовододілу, простеженого по лінії сс. Водяне, Карбівка, Олександро-Завадівка, звідки тріщинні підземні води рухаються загалом у північному напрямі, відбувається розубоження забруднених тією чи іншою мірою тріщинних вод, пов'язане з промисловою експлуатацією уранових покладів Ватутінського урановорудного поля. З урахуванням ступеня тектонічної тріщинуватості, палеорельєфу та динаміки тріщинних вод максимальне забруднення ураном і нітратами прогнозується для території, розташованої між долиною р. Кільтен на північному сході та сучасним локальним вододілом між річками Кільтен і Кагарлик, який трасується по лінії населених пунктів П'ятихатки – Новопавлівка.

#### **Новокостянтинівське урановорудне поле**

Наголошуючи на тісному зв'язку динаміки літосфери, у тому числі і її поверхні, з динамікою підземних і поверхневих вод, важливо зазначити, що головними транзитерами забруднення ураном, важкими металами й нітратами вод у прилеглих до урановодобувного комплексу територій, є тріщинні структури кристалічного фундаменту, лінійні ерозійні форми похованого і сучасного рельєфу та площинна

ерозія. Розробку Новокосянтинівського, Апрельського, Докучаєвського, Лісового і Літнього родовищ планується реалізувати шляхом транспортування гірничої маси до головних стовбурів Новокосянтинівської шахти, яка знаходиться в межах локальних вододілів між лівими (південними) притоками р. Мала Вись та їх привододільних схилів. Власне, Державне підприємство «Новокосянтинівська шахта» на сьогодні є одним із найкрупніших гірничо-видобувних об'єктів Східного гірничо-збагачувального комбінату. Зазначені вище родовища є складовими найбільшого в Європі Новокосянтинівського урановорудного поля, розташованого у північній частині Новоукраїнського граніто-гнейсового купола у безпосередній близькості (2-9 км) від його контакту з Корсунь-Новомиргородським плутоном і контролюється крупною меридіональною складно побудованою Новокосянтинівською розломною зоною скидо-здвигового типу. За простяганням ця розломна структура простежена від Корсунь-Новомиргородського плутону на півночі до діагонального Адабашського скиду на півдні, тобто майже на 20 км. На глибину ця зона простежена 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 Новокосянтинівського 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. Аналогічну рудоконтролюючу розривну структуру з ешелонами діагональних з'єднуючих куліс встановлено і детально описано на Центральному родовищі (Мічуринське рудне поле) Кіровоградського рудного району [1].

Зазначені вище чотири розривні шви Новокосянтинівського родовища складені поліхронними тектонітами: брекчіюваними, катаклазованими і тріщинуватими бластомілонітами, будинованими мілонітами і бластобрекчіями, ламкими і крихкими какіритами. Пізня тектонічна активізація виразилась у формуванні дрібних тріщин сколювання з глинками тертя та тріщин відриву. Міжшовні породні блоки, складені метасоматитами і вміщуючими гранітами, переважно катаклазовані в процесі дометасоматичного, сіррудного і пострудного 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, Новокосянтинівська зона розломів на Новоукраїнському граніто-гнейсовому куполі мала тривалу і складну історію розвитку, як і інші рудоконтролюючі розломи на Інгульському мегаблоці (Кіровоградський, Звенигородсько-Ганнівський), якими неодноразово переміщувались блоки різних порядків, включно з неотектонічним етапом розвитку цих структур



**Рис. 1.** Новокостянтинівське родовище (за даними КП «Кіровгеологія»): А – геологічний план поверхні кристалічного фундаменту, Б – геологічний розріз. 1 – граніти Новоукраїнського масиву, 2 – десиліковані сієнітоподібні породи, 3 – альбітити, 4 – рудні поклади, 5 – розривні порушення, 6 – свердловини (на розрізах), 7 – породи осадового чохла мезокайнозою.

**Fig. 1.** Novokostiantynivsk deposit (according to the data of KI Kirovgeologiya): A – geological plan of the crystalline basement surface, B – geological section. 1 – granites of the Novoukrainsky massif, 2 – desilicated syenite-like rocks, 3 – albitites, 4 – ore deposits, 5 – faults, 6 – wells (in sections), 7 – rocks of the sedimentary cover of the Meso-Cenozoic.

З цими рухами земної кори пов'язаний також процес зміщення у північному напрямі регіонального вододілу між долинними системами південного стоку з однієї сторони і північного з іншої пов'язані, із зміною динаміки північної частини Інгульського мегаблоку протягом неоплейстоцену, коли завершилась епоха материкового зледеніння. Відбулась зміна тренду південної частини мегаблоку до здіймань і зміщення переважних здіймань у північному напрямі, зумовлене вивільненням зазначеної території від тиску льодовикового покриву. На території Феноскандії, де товща льодовика сягала багатьох сотень метрів, уступи морських терас Балтійського моря зафіксовані на висотах до 180 м [6]. Отже неоплейстоцен північної частини Інгульського мегаблоку знаменувався активними підняттями цієї території, бурхливим розвитком регресивної ерозії, зростанням стоку у південному напрямі підземних і поверхневих вод й розубоженням вмісту урану в еоценових відкладах похованих палеодолін. Таким чином, незважаючи на наявність великої кількості ендегенних родовищ натрій-уранової формації в північній частині Новоукраїнського гранітогнейсового купола, у відкладах еоцену відсутні промислові гідрогенні (екзогенні) родовища урану. Багато похованих палеогенових долин упродовж пліоцен-антропогену були еродовані й розчленовані на окремі мульдopodobні депресії, виповнені слабовуглефікованими піщано-глинистими відкладами крейди та еоцену, що підстеляють малопотужну товщу (5-8 м) раннього міоцену. Зазначені відмінності геодинаміки північних і південних частин Інгульського мегаблоку чітко корелюються з потужностями

осадового покриву на цих територіях, які різняться на 20-35 м у бік зменшення їх у південній частині західної частини мегаблоку.

Як зазначалось вище, у геоморфологічному відношенні Новокостянтинівське родовище на рівні експонованої поверхні розміщується на вододілах і їх схилах між верхів'ями річок Мала Вись та Велика Вись, а Лісове, Літне та Докучаєвське 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 ерозійної 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, ускладненої лінійно-площинною, діагонально орієнтованою (північний, захід-південний схід) Криничуватсько-Краснопільською горстоподібною морфоструктурою [7].

Сучасний рельєф Новокостянтинівського рудного поля ерозійно-аккумулятивний з пологим генералізованим нахилом топографічної поверхні у північному напрямі. 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.

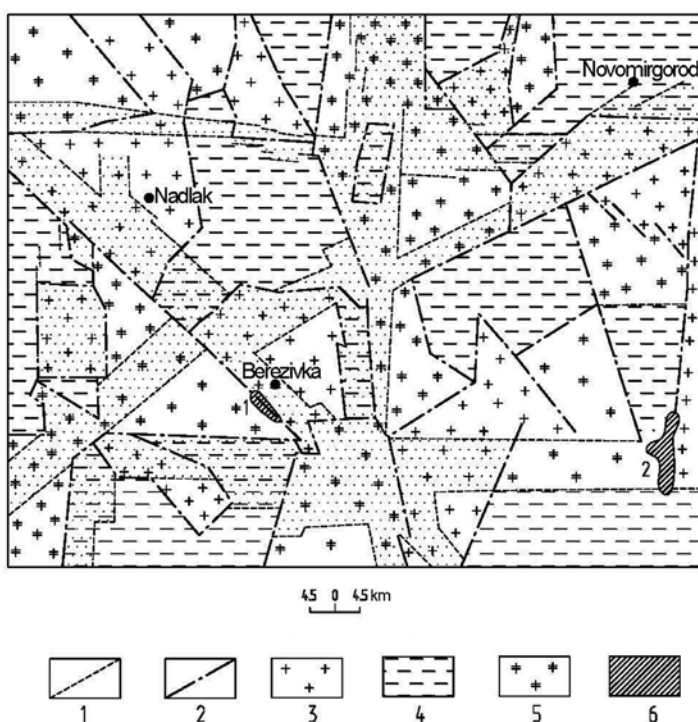
Сучасні ерозійні форми, як зазначалось вище, не успадковують похованих долин мезо-кайнозойського палеорельєфу, сформованого у кристалічних породах та їх корі вивітрювання. Зокрема, долина р. Велика Вись під прямим кутом перетинає верхів'я похованої палеодолини на ділянці південно-західної околиці с. 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 селами Мануйлівка і Лутківка, де одне із верхів'їв Малої Висі вхрест пересікає поховану долину, орієнтовану у північно-східному напрямі. Верхів'я Великої Висі між сс. Оникієве і Велика Виска також вхрест пересікає локальну позитивну форму палеорельєфу площею  $2 \times 5$  км.

Загалом, на цій території, де розташовані Ватутінське і Новокостянтинівське рудні поля та природні суміжні екосистеми, головний сучасний вододіл між ерозійними формами з північним та південним напрямом поверхневого стоку змістився у північному напрямі по відношенню до вододілу, який існував у похованому

рельєфі поверхні кристалічних порід та їх корі вивітрювання на 2-5 км саме протягом неоплейстоцену. Різна величина зміщення зумовлена значною мірою диференційованими дрібноблоковими рухами земної кори після відступу дніпровського льодовикового язика протягом рис-вюрмської епохи антропогену. Складна мозаїка диференціації дрібноблокових рухів зумовлена також знаходженням цієї території у широкій зоні (5-7 км) зчленування Новоукраїнського гранітоїдного масиву з більш пізнім геологічним утворенням – Корсунь-Новомиргородським плутоном, геодинаміка яких суттєво різнилась на постгранітаційних етапах їх геологічного розвитку (рис. 2) [8]. Наявність на території Новокостянтинівського урановорудного поля ерозійних форм палеорельєфу впливатиме на формування гідрогеологічної депресії, її розмірів і морфології, а також на шляхи циркуляції підземних вод, їх геохімічні особливості і ступінь забрудненості продуктами функціонуючого гірничо-видобувного підприємства. Ступінь цього забруднення буде різною у конкретних горизонтах підземних вод.

У басейнах усіх трьох річок, верхів'я яких розташовані у межах Новокостянтинівського урановорудного поля, споруджено численні 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 осадів, так і води та водоростей і, природно, водоплаваючих птахів та риби.

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



**Рис. 2.** Схема розломно-блокових структур Новокостянтинівського і Ватутінського урановорудних полів та суміжних територій (складено за дешифруванням матеріалів дистанційних зйомок і морфоструктурного аналізу). 1 – розломні зони; 2 – градієнтні розривні порушення; неотектонічні блоки з тенденцією: 3 – до стійких здіймань; 4 – до сповільнених здіймань; 5 – до інверсійних вертикальних рухів (крапом позначені блоки з комплексом геоморфологічних ознак тренду їх активності у голоцені); 6 – урановорудні поля: 1 – Ватутінське (Смолінське), 2 – Новокостянтинівське.

**Fig. 2.** Diagram of fault-block structures of the Novokostyantynivske and Vatutinske uranium ore fields and adjacent territories (compiled from the decryption of remote sensing materials and morphostructural analysis). 1 – fault zones; 2 – gradient discontinuities; neotectonic blocks with a tendency: 3 – to stable uplifts; 4 – to slow uplifts; 5 – before inversion vertical movements (blocks with a complex of geomorphological signs of the trend of their activity in the Holocene); 6 – uranium ore fields: 1 – Vatutinske (Smolinske), 2 – Novokostyantynivske.

Щільна мережа активних на неотектонічному етапі розривних порушень в зоні радіоекологічного впливу на навколишнє середовище видобутку урану на Новокосянтинівській шахті зумовлює тісний зв'язок між різними горизонтами підземних вод включно із тріщинними водами як у межах рудного поля, так і на суміжних територіях. В зонах підвищеної латеральної і вертикальної проникності рудовміщуючих порід значних глибин сягають інтенсивні процеси вивітрювання, гіпергенезу, регенерації зруденіння і міграції вод, збагачених ураном та супутніми елементами за межі родовищ і у вище розташовані підземні горизонти вод. У зазначеному аспекті особливої уваги заслуговує та обставина, що під час підготовчо-експлуатаційних робіт на Смолінській і Новокосянтинівській шахтах ще використовується вибухівка (амоніт), яка уможливила забруднення найбільш якісних тріщинних вод нітратами. Поряд із цим спричинена вибухами підвищена тріщинуватість кристалічних порід сприяє розширенню ореолів забруднення як підземних, так і у кінцевому підсумку – поверхневих вод на ділянках виходу підземних вод на експоновану поверхню. Тому майже завжди на ділянках уранових родовищ у перекриваючих кристалічні породи осадових кайнозойських відкладах (у тому числі в ґрунтах, що розорюються) виявляються ореоли підвищеного вмісту U, Th та інших елементів. Особливо чітко це проявляється на ділянках контакту рудовмісних альбітитів з породами осадового чохла, розушльними внаслідок новітніх тектонічних рухів.

У результаті експлуатації Новокосянтинівського родовища та інших родовищ однойменного урановорудного поля еволюціонує і динаміка газової складової повітряного потоку у гірничій масі на різних глибинах. Рудні поклади пересичені чисельними гірничими виробками на горизонті -300 м (на глибині ~500 м від експонованої поверхні), а тому із розвідувально-експлуатаційного (PE-6) і вентиляційного (B-1) шахтних стовбурів Новокосянтинівської шахти, які з'єднані на горизонті 300 м квершлагом завдовжки 1700 м, еманує радон. Глибина обсадного стовбура PE-6 складає 1068 м, а B-1 – 680 м. Середнє січення горизонтальних гірничих виробок (штреки, орти, розсічки та камери) 6,8-7,2 м<sup>2</sup>. Також створено низку значних за об'ємом підземних виробок під склади та майстерні. Із підземних камер пробурені свердловини загальним об'ємом ~30 тисяч метрів, які перетинають рудні тіла як за падінням, так і за простяганням 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°C, на відмітці -1000 м температура досягла 25-25,5°C, а на відмітці -2000 м була вище 41,5-42°C. Ці дані свідчать про те, як в результаті лише геологорозвідувальних робіт змінилась геодинаміка підземних гідро- та газової сфери вміщуючої товщі порід і самих рудних тіл в ній.

Набута в результаті геологорозвідувальних робіт

додаткова інформація щодо стану розушльненості і проникності рудовміщуючих порід за вертикаллю, що має наскрізний характер, високі температури і геостатичний тиск на глибині, у підсумку інтенсифікували рух радону вгору – в гірничі виробки з виходом на денну поверхню. Моніторинг навколишнього середовища в зоні рудоносності і експлуатації видобувних об'єктів Новокосянтинівського урановорудного поля підтвердив необхідність спеціалізованих досліджень радіоекологічного впливу на здоров'я населення. Подібні дослідження було виконано у київському метрополітені [9].

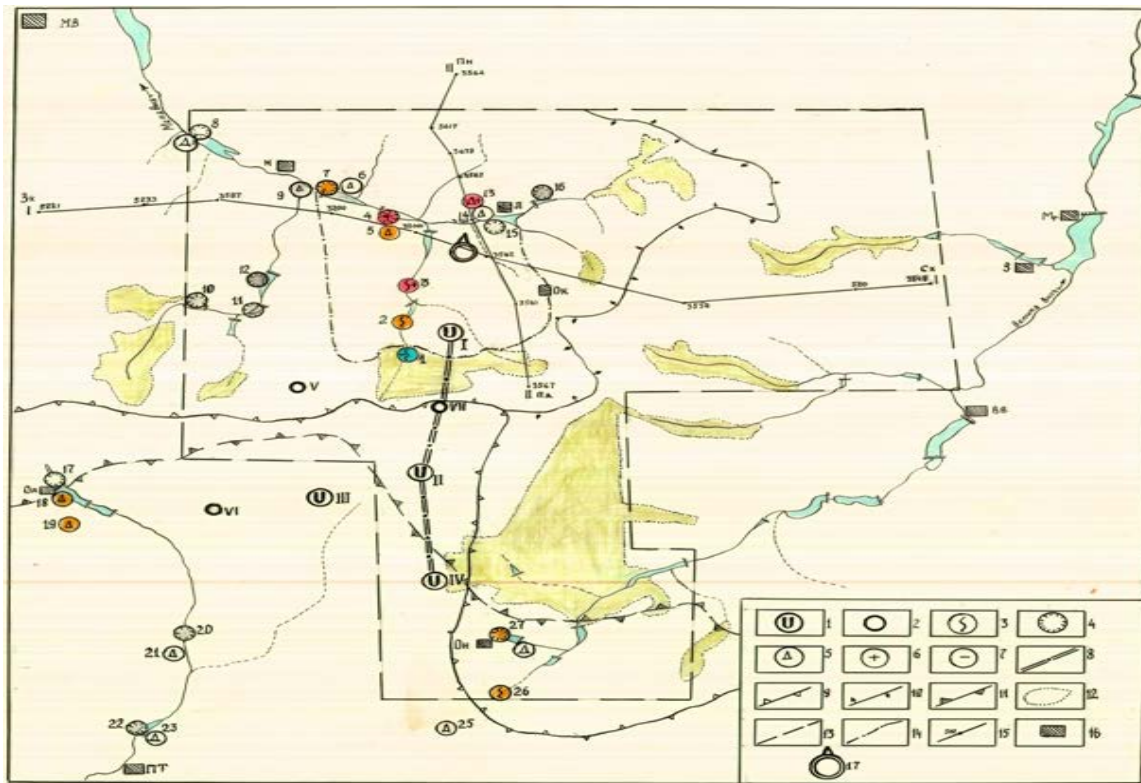
На ділянці родовища в результаті проходки шахтних виробок і постійної відкачки вод з шахти утворилась гідрогеологічна депресія, оскільки на час завершення геологорозвідувальних робіт суттєво (приблизно на 60 м) знизився рівень підземних вод у кристалічних породах і в осадовому чохлі. Якщо розміри родовища в плані становлять 1,7 км – у меридіональному і 1-1,2 км – у широтному напрямках, то у зв'язку із зростанням об'ємів відкачки підземних вод з шахти протягом експлуатації родовища суттєво збільшаться параметри депресивної воронки. Не виключено, що у перспективі введення у промислову експлуатацію Апрельського, Докучаєвського, Лісового і Літнього родовищ ця гідрогеологічна депресія охопить площу у декілька десятків квадратних кілометрів.

Тому екологічний (у т.ч. і радіаційний) стан навколишнього середовища в зоні Новокосянтинівського урановорудного поля 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 (у першу чергу в погребях, підвалах) і недостатньо провітрюваних житлових будинках у навколишніх селах. Пониження рівня підземних вод, зміна режиму їх динаміки, а також розкорковування підземними виробками і свердловинами тріщинних вод, глибина залягання багатьох з яких перевищує 1-2 км, ізольованих і законсервованих, насичених радоном, обов'язково призведе до зміни хімізму та радіоактивності шахтних вод, що будуть відкачуватись на поверхню і потраплятимуть в поверхневі водотоки, у першу чергу у р. Мала Вись.

Отже, у разі повномасштабної промислової експлуатації уранових родовищ, вміст урану у шахтних водах, які скидаються на поверхню, може перевищувати  $1 \cdot 10^{-3}$  г/л притому, що сумарний обсяг таких вод за добу може сягати кількох тисяч кубічних метрів.

З метою створення бази для визначення нагальних заходів щодо прогнозування зміни динаміки поверхневих і підземних вод нами розгорнута мережа моніторингу забруднення ураном колодязних і поверхневих вод Новокосянтинівського урановорудного поля та прилеглих територій (рис. 3).





**Рис. 3.** Карта забруднення ураном поверхневих та колодязних вод у зоні радіоекологічного впливу Новокосянтинівського урановорудного поля та прилеглих територій.

1 – уранові родовища: (назви – римськими цифрами) I – Новокосянтинівське; II – Лісове; III – Літне; IV – Докучаєвське. 2 – рудопояси урану: V – Мануйлівський, VI – Декабрський. Місця відбору проб води: 3 – із струмків; 4 – з водойм; 5 – з колодязів; 6 – води з перевищенням вмісту урану над фоновими показниками; 7 – з мінімальними показниками вмісту урану. 8 – магістральний штрек. Вододіли: 9 – Великовисківсько-Чорноташлицький; 10 – Маловисківсько-Великовисківський; 11 – регіональний у палеорельєфі між долинами північного та південного напрямів стоку. Контури: 12 – лісових масивів. Межі: 13 – площ із рекомендованим щорічним відбором проб води; 14 – площ із рекомендованим двосезонним відбором проб води (квітень – вересень місяці); 15 – лінії геологічних розрізів осадового покриття; 16 – центральні частини населених пунктів (назви – літерами): МВ – Мала Виска; М – Мануйлівка; Л – Лутківка; Ок – Олексіївка; ВВ – Велика Виска; Ол – Олександрівка; Он – Оникієве; ПТ – Плетений Ташлик; Мр – Мар’янівка; З – Заріччя. 17 – вентиляційний стовбур Новокосянтинівської шахти (розміри карти зменшені з оригінальної у масштаб 1:50000).

**Fig. 3.** Map of uranium pollution of the surface and well waters in the zone of radioecological influence of the Novokostiantynivske uranium ore field and adjacent territories. 1 – uranium deposits: (names - Roman numerals) I – Novokostiantynivske; II – Lisove; III – Litnie; IV – Dokuchaevske. 2 – ore occurrence of uranium: V – Manuilivsky, VI – Dekabrsky. Places for water sampling: 3 – from streams; 4 – from ponds; 5 – from the wells; 6 – with the uranium content exceeding the background values; 7 – with minimum uranium content, 8 – main thrust. Divisions: 9 – Velykovyskivsky-Chornotashlytsky; 10 – Malovyskivsky-Velykovyskivsky; 11 – regional in the paleo-relief between the valleys of the northern and southern runways. Contours: 12 – forest arrays. Borders: 13 – areas with recommended annual sampling of water; 14 – areas with recommended two-season sampling of water (April – September); 15 – lines of geological sections of the sedimentary cover; 16 – central parts of settlements (names – letters): MV – Mala Vyska; M – Manuilivka; L – Lutkivka; Ok – Oleksiivka; VV – Velyka Vyska; Ol – Oleksandrivka; ON – Onykieve; PT – Pletenyi Tashlyk; MR – Marianivka; Z – Zarichchia. 17 – ventilating barrel of Novokostiantynivska mine (the size of the map is reduced from the original to the scale 1:50000).

Для коректної оцінки геодинамічного режиму підземних вод, яка буде потрібна у разі проєктної промислової експлуатації родовищ Новокосянтинівського урановорудного поля, необхідною є реанімація свердловин режимної мережі моніторингу радіологічного стану приповерхневої гідросфери цієї території (рис.4).

Складний за своєю будовою геологічний розріз кайнозойського чохла району Новокосянтинівського урановорудного поля (рис. 5, 6) суттєво впливає на гідродинаміку і гідравлічні зв'язки між підземними водними горизонтами і поверхневими водами (рис. 5, 6).

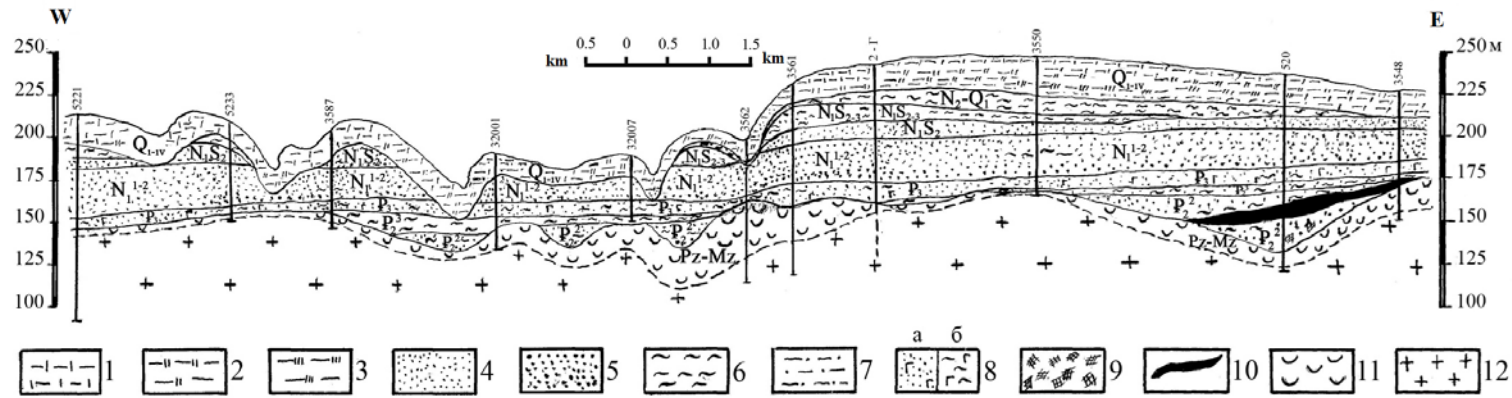
Зокрема, на локальних дрібноблокових підняттях (рис. 5 та 6, свердловини 5221, 5233 та 3550 відповідно)

каоїнізована кора вивітрювання редукована відносно своїх фонових потужностей (25-30 м). Кора вивітрювання, кольматуючи тріщинні структури кристалічного фундаменту, адсорбує уран та супутні елементи з водно-газового (емануючого) середовища, які вилугувані з ураноносних метасоматитів і гранітоїдів з понадкларковим вмістом радіоактивних елементів.

Виконані дослідження вмісту урану у поверхневих і колодязних водах урановорудного поля виявили широкий діапазон його показників не тільки у залежності від знаходження місця відбору стосовно урановорудного об'єкта, але й від впливу тріщинних (частково розломних) зон і простягання останніх (таблиця).

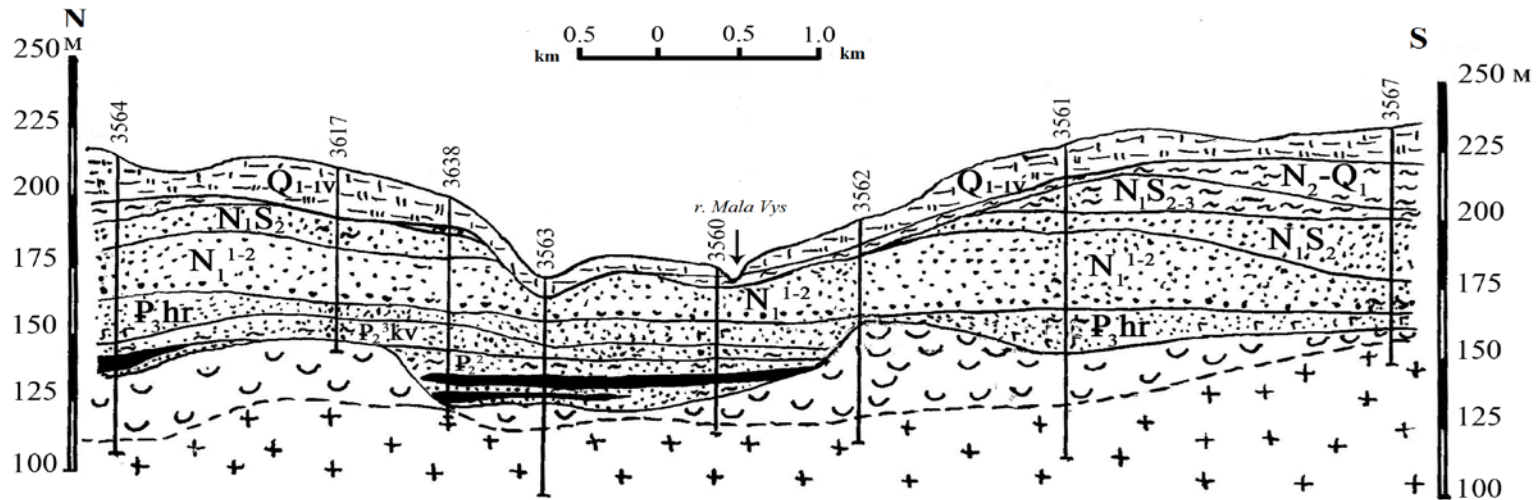






**Рис. 5.** Геологічний розріз осадового покриву Новокосянтинівського рудного поля та прилеглих територій по лінії I-I. Умовні позначки до рис. 6 аналогічні.

**Fig. 5.** Geological section of the sedimentary cover of the Novokostiantynivske ore field and adjacent territories along the I-I line. Legend for Fig. 6 is similar.



**Рис. 6.** Геологічний розріз осадового покриву Новокосянтинівського урановорудного поля та прилеглих територій по лінії II-II.

Умовні позначки до рис. 5, 6. Суглинки: 1 – легкі (грунтовий покрив не враховано); 2 – середні; 3 – важкі. Піски: 4 – дрібно- та різнозерністі; 5 – крупнозерністі. Глини: 6 – слабоколінізовані, 7 – піскуваті, 8-а – піски глауконітові, 8-б – глини глауконітові, 9 – рослинно-дендритові залишки, 10 – буре вугілля, 11 – первинна кора вивітрювання (переважно коалінізована), 12 – кристалічні породи протерозою.

**Fig. 6.** Geological section of the sedimentary cover of Novokostiantynivske ore field and adjoining territories along the II-II line.

Symbols for fig. 5, 6. Loams: 1 – light (the soil cover is not taken into account); 2 – medium; 3 – heavy. Sands: 4 – fine and multigrain; 5 – coarse grains. Clay: 6 – weakly configurable, 7 – sandy, 8-a – glauconite sands, 8-b – clay glauconite, 9 – plant-dendrite remains, 10 – brown coal, 11 – primary weathering crust (mostly kaolinized), 12 – Proterozoic crystalline rocks.

**Таблиця** Результати хімічного аналізу на вміст U в природній воді  
**Table** Results of chemical analysis of U content in natural water

№ п/п	№ проб	Вміст U г/л	№ п/п	№ проб	Вміст U г/л
1	1-нк	$7,6 \cdot 10^{-7}$	15	14-нк	$7,2 \cdot 10^{-6}$
2	2-нк	$2,7 \cdot 10^{-5}$	16	15-нк	$1,8 \cdot 10^{-6}$
3	3-нк	$7,5 \cdot 10^{-5}$	17	16-нк	$1,8 \cdot 10^{-6}$
4	4-нк	$6,5 \cdot 10^{-5}$	18	17-нк	$9,1 \cdot 10^{-6}$
5	5-нк	$1,9 \cdot 10^{-5}$	19	18-нк	$1,6 \cdot 10^{-5}$
6	6-нк	$7,8 \cdot 10^{-6}$	20	19-нк	$1,3 \cdot 10^{-5}$
7	7-нк	$2,4 \cdot 10^{-5}$	21	20-нк	$2,3 \cdot 10^{-6}$
8	8-нк	$1,2 \cdot 10^{-5}$	22	21-нк	$7,8 \cdot 10^{-6}$
9	8 <sup>a</sup> -нк	$1,5 \cdot 10^{-5}$	23	22-нк	$5,1 \cdot 10^{-6}$
10	9-нк	$2,9 \cdot 10^{-6}$	24	23-нк	$2,9 \cdot 10^{-5}$
11	10-нк	$1,9 \cdot 10^{-6}$	25	25-нк	$7,3 \cdot 10^{-6}$
12	11-нк	$4,0 \cdot 10^{-6}$	26	27-нк	$1,2 \cdot 10^{-5}$
13	12-нк	$3,4 \cdot 10^{-6}$	27	27 <sup>b</sup> -нк	$1,5 \cdot 10^{-5}$
14	13-нк	$7,3 \cdot 10^{-5}$	28		

Примітка: Номер проби в таблиці відповідає місцю її відбору на карті (рис. 3). Проби № 27-нк (ставок) і № 27<sup>b</sup>-нк (колодязь) розташовані поруч.

Note: The sample number in the table corresponds to the place of its sampling on the map (Fig. 3). Samples No. 27-nk (pond) and No. 27<sup>b</sup>-nk (well) are located nearby.

### Висновки

Дослідження геодинаміки урановорудних полів з промисловими ендегенними родовищами, які експлуатуються або готуються у ближній перспективі до видобутку цієї сировини для ядерної енергетики, актуалізуються по відношенню до вивчення динаміки літо-газової- та гідросфери. Природний тренд еволюції динаміки літосфери посилюється техногенним втручанням у геологічне середовище, пов'язане з функціонуванням урановидобувного комплексу. Еволюціонуюча компенсація ізостатичної нерівноваги у західній частині Інгулецького мегаблоку, утвореної у ранньому протерозої анатектично-палінгенним гранітоутворенням, виражається аномальними для докембрійських кратонів швидкостями сучасних вертикальних рухів земної кори, які визначають кінематичні характеристики різноорієнтованих розломно-тріщинних структур, особливості динаміки газової та гідросфери. На етапі дотехногенного втручання у геологічне середовище урановорудних полів, ореоли забруднення гідросфери ураном і газової сфери – радоном, а його розпаду полонієм, вісмутом та свинцем, мали відносно усталений тренд.

Із початком детальних геологорозвідувальних робіт та промислової експлуатації в межах Ватутінського (Смолінського) та Новокостянтинівського урановорудних полів суттєво зросло забруднення ураном та нітратами підземних і поверхневих вод і накопичення радону в слабоізольованих підземних виробках і наземних спорудах.

Стосовно напрямку рухів техногенно забруднених ураном підземних і поверхневих вод, визначено межі розповсюдження останніх. Відступ льодовикового покриву дніпровського зледеніння зумовив у неоплейстоцені різку активізацію гляціоізостатичних процесів та інтенсифікацію здіймань північної

частини Інгульського мегаблоку, зростання вершинної ерозії водотоків з південним напрямом стоку. Відбулась міграція у північному напрямі Плетено-Ташлицько-Маловисківського вододілу і зміна напрямку транзиту мінеральної складової підземних та поверхневих вод. Стік поверхневих водних потоків до найближчих дрен для Ватутінського (Смолінського) урановорудного поля обмежується південно-західною частиною басейну р. Кільтен та руслом цього водотоку з північного сходу; для Новокостянтинівського урановорудного поля (за виключенням радіоекологічної зони впливу Докучаєвського родовища) – західною частиною басейну р. Мала Вись.

### Література

1. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины / Отв. ред. Белевцев Я.Н., Коваль В.Б. – Киев: Наук. Думка, 1995. – 396 с.
2. Жукова А.М. Сравнительная характеристика ураноносности щитов // Геологический журнал. – 1981. – Том 41. – № 1. – С. 66-73.
3. Эндогенное оруденение древних щитов / Отв. ред. Казанский В.И. – Москва: Наука, 1978. – 199 с.
4. Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы масштаба 1:2500000 / Под ред. Ю.А. Мещерякова. – Москва: ГУГК, 1973.
5. Нагірний В.М. Палеогеографічні умови утворення кайнозойських буровугільних покладів України. – Київ: Наук. Думка, 1977. – 107 с.
6. Марков К.К., Величко А.А., Лазуков Г.Н., Николаев В.А. Плейстоцен. – М.: Высшая школа, 1968. – 304 с.
7. Семенюк М.П. Криничуватсько-Краснопільська морфоструктура – новий структурний елемент Кіровоградського блока // Доповіді АН УРСР, 1984. – Сер. Б (№ 12). – С. 24-27.
8. Семенюк Н.П. Разломно-блоковая структура зоны

сочленения Кировоградско-Новоукраинского гранитоидного массива и Корсунь-Новомиргородского плутона за данными морфоструктурного анализа // Доклады АН УССР, 1980. – Сер. Б, № 10. – С. 27-29.

9. *Комов И.Л.* Радиационная минералогия и геохимия. – Киев: Наук. Думка, 2006. – 426 с.

## References

1. Ya.N. Belevtsev and Koval V.B. (eds) (1995), *Genetic types and patterns of distribution of uranium deposits in Ukraine* Nauk. dumka, Kyiv, UA, 396 p.

2. Zhukova A.M. (1981), *Comparative characteristics of the uranium content of shields. Geological journal*, Tom 41, No. 1, Kyiv, UA, pp. 66-73.

3. *Endogenous mineralization of ancient shields* (1978), Otv. ed. Kazanskiy, Nauka, Moscow, Russia, 199 p.

4. *Map of modern vertical movements of the Earth's crust in Eastern Europe on a scale of 1: 2500000* (1973), Pod red. Yu.A. Meshcheryakov, GUGK, Moscow, Russia.

5. Nagirny V.M. (1977), *Paleogeographic conditions for the formation of Cenozoic brown coal deposits of Ukraine*, Nauk. Dumka, Kyiv, UA, 107 p.

6. Markov K.K., Velichko A.A., Lazukov G.N., Nikolaev V.A. (1968), *Pleistocene*, Vysshaja shkola, Moscow, Russia, 304 p.

7. Semenyuk N.P. (1984), *Krinichuvatsko-Krasnopolsk morphostructure - a new structural element of the Kirovograd block*, Dokl. AN UkrSSR., Ser. B., No. 12, Kyiv, UA, pp. 24-27.

8. Semenyuk N.P. (1980), *Fault-block structure of the junction zone of the Kirovograd-Novoukrainsky granitoid massif and the Korsun-Novomyrghod pluton according to the data of morphostructural analysis. Dokl. AN UkrSSR. Ser. B., No. 10*, Kyiv, UA, pp. 27-29.

9. Komov I.L. (2006), *Radiation mineralogy and geochemistry*, Nauk. Dumka, Kyiv, UA, 426 p.

## GEODYNAMICS OF URANIUM ORE FIELDS IN THE WESTERN PART OF THE INHUL MEGABLOCK OF THE UKRAINIAN SHIELD

V. Verkhovtsev, N. Semenyuk, A. Vaylo, A. Ganevich, D. Zadorozhnyi, S. Meshcheriakov

V. Verkhovtsev, Doctor of Geology, Senior Research Fellow, Head of department, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine", Verkhovtsev@ukr.net, orcid.org/0000-0002-1015-6725

N. Semenyuk, Candidate of Geological and Mineral Sciences., Leading Researcher, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine". IGNS\_Semeniuk@nas.gov.ua, orcid.org/0000-0001-8204-1356

A. Vaylo, Candidate of Geological Sciences, Senior Researcher, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine", O.Vailo@nas.gov.ua, orcid.org/0000-0001-9540-2448

A. Ganevich, Researcher, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine", ganevich@nas.gov.ua, orcid.org/0000-0001-8594-7532

D. Zadorozhnyi, Technician, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine", zddima0@gmail.com

S. Meshcheriakov, Leading Engineer, State Institution "Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine", ORCID: 0000-0003-4728-8315, IGNS\_Meshcheriakov@nas.gov.ua

*The Ingul megablock of the Ukrainian Shield contains a number of endogenous deposits of the sodium-uranium formation, which have been developed for more than 55-60 years. With the exception of the Kirovograd uranium ore region, the deposits of which are controlled by discontinuities in the fault zone of the same name, the Vatutinske and Novokostiantynivske ore fields occupy positions within the Novoukrainsky granite-gneiss dome and in close proximity to the later geostructural formation, the Korsun-Novomyrghod pluton. Paying attention to the high degree of saturation of the Ingul megablock with endogenous uranium deposits, it is emphasized that they also contain an increased content of thorium minerals and, in combination with uranium, they produce ascending gas flows of radon. Therefore, studies of the dynamics of the upper horizons of the lithosphere and the closely related dynamics of the hydrosphere (underground and surface), as well as the gas sphere, are especially relevant both in the regions of uranium ore fields and in areas adjacent to mining enterprises. Beyond the direct influence on the radioecological situation of uranium mining enterprises, special attention should be paid to the study of the dynamics of the lithospheric surface, including fault-block structures and the kinematics of ruptures, affecting the spread of groundwater and, as a result, surface waters contaminated with uranium in the environment. In the areas of uranium ore fields, the kinematic characteristics of disjunctivals contribute to a more correct forecast of radon accumulation in natural weakly insulated underground decompressed structures and the accumulation of more long-lived products of its decay Po, Bi, and Pb with long periods of removal of biological objects from organisms. It is emphasized that in the mine workings of mining enterprises, the technological process is accompanied by nitrate pollution of groundwater due to the use of nitrate-based explosives. Thus, for the predictive assessment of radiation and nitrate pollution of the environment of industrial sites of mining enterprises and adjacent territories, the technological process of which also affects the dynamics of the litho-hydro- and gas sphere, the structural-geological, paleogeomorphological, lithological, hydrogeological, hydrographic and topographic features of the Vatutinske and Novokostiantynivske uranium ore fields. The directions of the advancement of the groundwater fronts from directly uranium mines to the nearest drains have been established. The levels of uranium pollution of surface and underground (well) waters within the Novokostiantynivske uranium ore field, as the most promising for increasing uranium mining in the coming decades, have been determined. The proposed areas and terms of complex radioecological monitoring of the Novokostiantynivske uranium ore field in order to take preventive measures to prevent the withdrawal of existing local recreational areas and water areas into the category of ecologically hazardous. On the example of the Novokostiantynivske uranium deposit, as one of the richest endogenous deposits in Ukraine, through the production shafts, which is planned to rise to the surface of uranium ore from the same type of deposits of the uranium ore field of the same name (Lisne, Litniy and Dokuchaivske) by transporting it by main drifts, the proposed optimal complex of geodynamic studies in the system of radio and general ecological monitoring of the state of the environment of such territories.*

**Keywords:** granitoids, gneisses, dome, massif, pluton, geodynamics, sodium-uranium formation, radon, nitrate pollution, paleovalley, ascending movements, fault-block tectonics, uranium ore field, lithosphere, hydrosphere.