Міжнародна конференція «ТИЖДЕНЬ ГЕОЛОГІЧНОЇ НАУКИ», присвячена 100-річчю Інституту геологічних наук Національної академії наук України (18-22 травня 2026 р., м. Київ, Україна)

Вплив вуглевидобутку на гідрогеологічну стійкість підземних вод в умовах воєнних ризиків

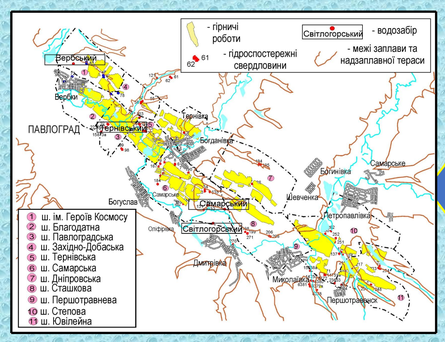
Наталя Д'яченко[1]

[1]ДУ «НЦ гірничої геології, геоекології та розвитку інфраструктури» Національної академії наук України

Вступ

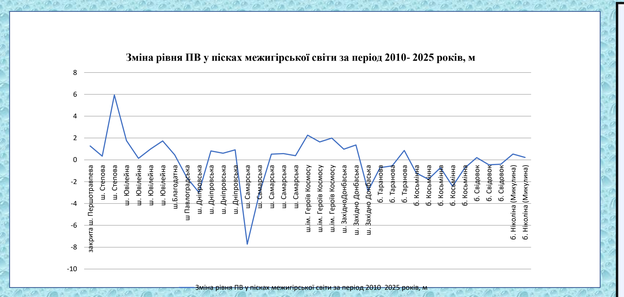
В умовах воєнних ризиків питання стійкості геологічного середовища (ГС) набуває особливої ваги, зокрема у вугледобувному регіоні Західного Донбасу (ЗД). Він є складною техногенно-геологічною системою, де тривалий підземний видобуток вугілля (ПВВ) спричинив суттєві зміни гідрогеологічного (ГГ) та гідрохімічного (ГГХ) режимів підземних вод (ПВ).

Матеріали та методи



Оцінка трансформації ГГ і ГГХ режимів ПВ у ЗД та визначення ризиків стійкості ГС і водних ресурсів проводилась за результатами моніторингу по свердловинах за рівнями ПВ різних водоносних горизонтів (ВГ) та мінералізації за період 2010–2025 р методами кількісного аналізу та інтерполяції показників.

Результати



Встановлено, що ПВВ формує техногенний фактор впливу на ПВ, а саме: за 15 років у водоносних горизонтах палеогену сформувалися локальні депресійні лійки до – 8 м, у четвертинних відкладах до –2,5 м

Результати



Відбувається глибока перебудова гідродинамічної системи - змінюються напрями руху ПВ із природного висхідного на техногенно зумовлений низхідний. Виявлено інверсію п'єзометричних рівнів у напірних горизонтах, що свідчить про їх інтенсивне дренування водовідливом шахт; зростає гідравлічний зв'язок між водоносними горизонтами через техногенну тріщинуватість, що спричиняє перетікання та змішування вод різного складу**.** Гідрогеохімічний аналіз (шахта «Дніпровська») показав: зростання водоприпливу більш ніж у 10 разів (до 454 м³/год); підвищення мінералізації шахтних вод з 14,1 до 21,8 г/дм³. Кількісний аналіз показує, що зростання водоприпливу до шахт (у середньому на 6,7 м³/год за рік) супроводжується стійким підвищенням мінералізації шахтних вод (на 0,09 г/дм³ за рік).Позитивний кореляційний зв'язок між водоприпливом та мінералізацією (r = 0,29), вказує на залучення глибших, більш мінералізованих вод. Виявлено стадійний характер трансформації ГГХ режиму - від дренування прісних вод до домінування напірних солоних горизонтів.

Висновки

В гірничому масиві сформувалася техногенна тріщинуватість, змінилися фільтраційні властивості водовміщуючих порід і водотривів і, як наслідок, змінився загальний гідрогеологічний режим відкладів карбону. Порушення енергопостачання або інфраструктури шахт унаслідок бойових дій може призвести до припинення водовідливу, суттєвого збільшення міграції забруднених шахтних вод у прісні ВГ, деградації джерел питного водопостачання та екосистеми. Отримані результати є основою для розробки заходів з управління водними ресурсами та відновлення ГС у постворенний період.

Міжнародна конференція «ТИЖДЕНЬ ГЕОЛОГІЧНОЇ НАУКИ», присвячена 100-річчю Інституту геологічних наук Національної академії наук України (18-22 травня 2026 р., м. Київ, Україна)

Виклики локального моніторингу підземних вод на промислових об’єктах в Україні

Ольга Нікіташ

Інститут геологічних наук НАН України, вул. О. Гончара, 55-Б, Київ, 01054, Україна, olgagrig88@ukr.net

Вступ

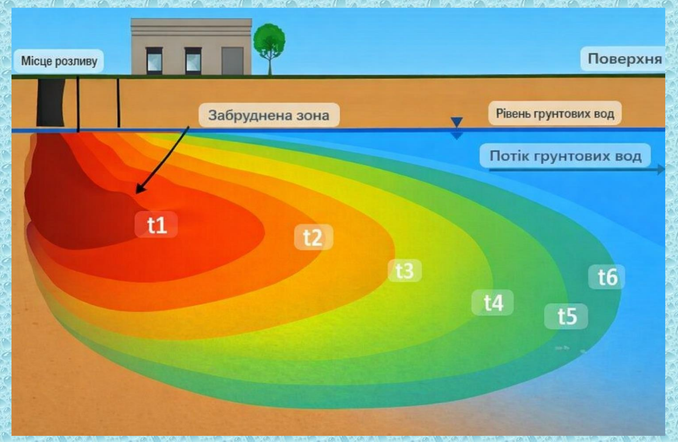
Проблема забруднення підземних вод є однією з ключових екологічних загроз в Україні. Техногенне забруднення підземних вод викликається проникненням у водоносні горизонти промислових та побутових стоків, забруднюючих речовин, пов’язаних із сільським господарством. Основні області забруднення пов’язані з промисловими підприємствами, які скидають велику кількість стічних вод і твердих відходів. До таких належать підприємства хімічної, нафто- та газопереробної, гірничо-збагачувальної, коксохімічної, металургійної, фармацевтичної, текстильної, целюлозно-паперової галузей промисловості. Добовий обсяг стічних вод окремих заводів хімічної та нафтопереробної промисловості обчислюється десятками і навіть сотнями тисяч кубічних метрів.

У роботі розглянуто систему моніторингу підземних вод в Україні, особливу увагу приділено відсутності ефективного локального моніторингу підземних вод на промислових підприємствах, зокрема в екоіндустріальних парках, що створює ризики неконтрольованого поширення техногенного забруднення у геологічному середовищі. Проведено аналіз наслідків відсутності локального моніторингу на промислових підприємствах та в екоіндустріальних парках, серед яких погіршення якості підземних вод, ускладнення прогнозування змін гідрогеологічного режиму та зниження ефективності природоохоронних заходів.

Методи

У роботі проведено аналіз нормативно-правової бази України у сфері охорони підземних вод та державного моніторингу водних ресурсів, а також міжнародних підходів до організації моніторингу підземних вод на промислових об’єктах.

Моніторинг підземних вод є невід’ємною складовою системи моніторингу довкілля та управління водними ресурсами. Його ефективність напряму залежить від організаційної структури, технічного забезпечення, нормативно-правової бази, методичного забезпечення та рівня інтеграції з національними і локальними програмами моніторингу та охорони довкілля.



Однак на сьогодні немає єдиних підходів до організації та здійснення такого моніторингу, вимог до звітних матеріалів та впровадження необхідних заходів щодо охорони навколишнього середовища.

В Україні функціонування системи моніторингу підземних вод регламентується низкою законодавчих актів і державних стандартів, однак на практиці виникає низка проблем: фрагментарність спостережень, нестача технічних ресурсів, обмежений доступ до даних, а головне — майже повна відсутність дієвого локального моніторингу на промислових підприємствах. Це створює ризики невчасного виявлення джерел забруднення, а отже, й поширення забруднення в геологічному середовищі та негативного впливу на довкілля.

Висновки

Створення локального моніторингу на промислових об’єктах забезпечить своєчасне виявлення забруднення, оперативне реагування, прозорість екологічних даних і підвищить відповідальність бізнесу за вплив на довкілля.

Міжнародна конференція «ТИЖДЕНЬ ГЕОЛОГІЧНОЇ НАУКИ», присвячена 100-річчю Інституту геологічних наук Національної академії наук України (18-22 травня 2026 р., м. Київ, Україна)

Технологічні аспекти переробки та очищення супутніх пластових вод нафтогазовидобутку

Дмитро Єлатонцев[1], Володимир Шевченко[1], Андрій Черненко[1], Арсен Пукіш[2]

[1]Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук України; [2]АТ «Укрнафта»

Проблема управління попутними пластовими водами (ППВ) є однією з найгостріших у сучасній нафтогазовій галузі, особливо для родовищ, що знаходяться на пізній стадії розробки. В умовах України, де значна частина запасів вуглеводнів зосереджена у зрілих пластах Дніпровсько-Донецької западини та Прикарпатського прогину, обводненість продукції свердловин нерідко сягає 90–98%. Це означає, що тонну видобутої нафти припадає до 10 м^3 сильномінералізованої води, що містить емульсовані нафтопродукти, зважені частки, солі важких металів і специфічні хімічні реагенти, використані інтенсифікації видобутку.

Механізм відкачування ППВ у сучасних українських реаліях найчастіше реалізується за допомогою установок електровідцентрових насосів чи штангових глибинних насосів. У процесі підйому відбувається інтенсивне перемішування фаз, що призводить до утворення стійких водонафтових емульсій. Турбулізація потоку сприяє дробленню крапель нафти до мікронних розмірів, що суттєво ускладнює їхнє наступне відділення на поверхні. Енергія, що витрачається на підйом тонни води, майже еквівалентна енергії для підйому тонни нафти, що робить баластну воду основним чинником операційних витрат.

Пластова вода в діючій свердловині – це динамічний забруднювач, що вимагає негайного очищення, а в законсервованій – потенційна екологічна загроза, яка потребує бар'єрної ізоляції. Очищення ППВ у промислових масштабах України та Європи будується на принципі багатоступінчастості. Основне завдання – знизити вміст нафтопродуктів до значень менше 10–50 мг/дм^3 та завислих речовин до 5–20 мг/дм^3, що дозволяє використовувати воду у системі підтримки пластового тиску (ППТ) або скидати її у природні об'єкти після доочищення.

Первинна стадія включає гравітаційне відстоювання в резервуарах-відстійниках та використання гідроциклонів. Відцентрова фільтрація є ефективним механічним методом видалення твердих частинок з потоку, де за рахунок різниці густин відбувається відділення піску, глини та великих крапель нафти. Друга стадія – флотація. У потік води подається дрібнодисперсне повітря; бульбашки прилипають до крапель нафти, піднімаючи їх у поверхню як піни. Ефективність процесу на 60–80% залежить від хімічної підготовки води. Третя стадія – глибоке очищення. Тут застосовуються спеціалізовані сорбційні фільтри та системи електрокоагуляції. Електрокоагуляція забезпечує видалення найдрібніших емульсованих крапель без внесення надлишкової кількості солей у розчин.

Для тонкої очистки пластових вод від механічних включень може бути використане вібраційне полічастотне сито. На сьогоднішній день розроблено технологію очищення бурових розчинів від вибуреної породи нового технічного рівня на вібраційному полічастотному ситі. Відмінною особливістю розробленої технології є реалізація полічастотних коливань та збільшення більше 25 разів прискорень полічастотного сита в порівнянні з типовими віброситами, що забезпечить підвищення продуктивності та ефективності очищення бурових розчинів (пластових вод) на вібраційних полічастотних ситах порівняно з традиційними віброситами з моночастотним збудженням. Це дозволяє підняти допустиму швидкість буріння, яка обмежується ступенем очищення бурових розчинів від породних частинок та сприяє збільшенню техніко-економічних показників процесу буріння.

За технічними і технологічними параметрами розроблена технологія перевершує традиційно застосовувані технології очищення бурових розчинів (пластових вод) за надійністю, простотою обслуговування, вартістю заміни сит, дозволяє скоротити кількість і типи застосовуваних апаратів, при цьому забезпечується потоковість процесу, поліпшення якості очищення бурових розчинів (пластових вод) і підвищується, продуктивність.

Впровадження запропонованих методів очищення, таких як технологія очищення пластових вод на вібраційному полічастотному ситі, забезпечить не лише екологічну безпеку, а й підвищення економічної ефективності нафтогазовидобувного підприємства за рахунок зниження витрат на підготовку води та обслуговування нагнітального фонду свердловин.

International conference «GEOLOGICAL SCIENCE WEEK» dedicated to the 100th anniversary
of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine (May 18-22, 2026, Kyiv, Ukraine)

Natural Minerals as Functional Geomaterials for the Purification of Water Systems

Iryna Fediv[1], Kateryna Stepova[1]
[1]Lviv State University of Life Safety, Ukraine

Introduction

The increasing technogenic load and wartime risks intensify the problem of water pollution by nitrogen and phosphorus compounds, as well as heavy metals (Cu, Pb). This leads to eutrophication, toxic effects, and bioaccumulation of pollutants. A promising approach to water purification is the use of natural aluminosilicates, particularly glauconite and clinoptilolite.

Materials and methods

1. Natural minerals

Clinoptilolite



Glauconite



Research objects: glauconite and clinoptilolite.
Pollutants: nitrogen and phosphorus compounds, Cu and Pb ions.
Removal mechanisms: ion exchange, physical and surface adsorption, and complexation.
Practical approach: creation of geochemical (adsorption) barriers for the localization of pollutant migration.

Results

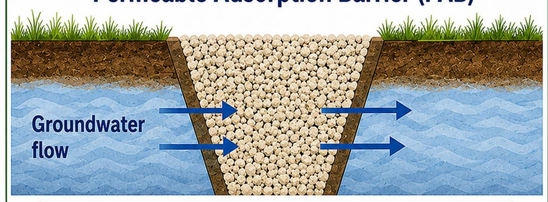
Practical advantages:
- in situ water treatment without large-scale soil excavation;
- localization of heavy metals within the barrier zone;
- possibility of adapting the material to a specific type of contamination.

For impermeable barriers, glauconite-based sorbents are advisable, whereas clinoptilolite is more suitable for permeable barriers and filtration systems.

Results

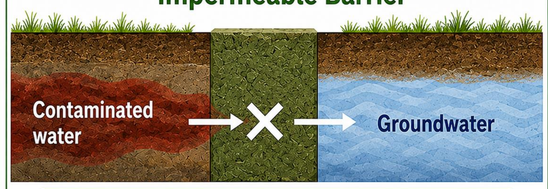
2. Applications in Barriers

Permeable Adsorption Barrier (PAB)



Recommended material: CLINOPTILOLITE

Impermeable Barrier



Recommended material: GLAUCONITE

Barrier technologies make it possible to create zones of accumulation of toxic components within the soil–water environment.
- Impermeable barriers isolate areas of severe contamination.
- Permeable adsorption barriers are installed along groundwater flow paths.
- Sorption processes limit pollutant migration and reduce the risk of secondary contamination.

Key results:
- natural and modified aluminosilicates effectively bind potentially toxic components in aquatic systems;
- for heavy metals, sorption, ion exchange, and surface binding are the dominant mechanisms;
- for eutrophication-causing components, specific adsorption and the formation of sparingly soluble compounds are important;
- geochemical barriers prevent the spread of pollutants in the hydrosphere and reduce the risk of secondary contamination.

Conclusions

The use of natural and modified aluminosilicates as a basis for barrier technologies in water treatment is a promising approach to ensuring environmental safety, particularly under conditions of intensive technogenic impact and increasing risks of water resource degradation.

Міжнародна конференція «ТИЖДЕНЬ ГЕОЛОГІЧНОЇ НАУКИ», присвячена 100-річчю Інституту геологічних наук Національної академії наук України (18-22 травня 2026 р., м. Київ, Україна)

Природні мінерали як функціональні геоматеріали для очищення водних систем

Ірина Федів[1], Катерина Степова[1]
[1]Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Вступ

Зростання техногенного навантаження та воєнні ризики посилюють проблему забруднення водного середовища сполуками азоту і фосфору, а також важкими металами (Cu, Pb). Це спричиняє евтрофікацію, токсичний вплив і біоакумуляцію забруднювачів. Перспективним напрямом очищення є використання природних алюмосилікатів — глауконіту та клиноптилоліту.

Матеріали та методи



Об'єкти дослідження: глауконіт і клиноптилоліт.
Забруднювачі: сполуки азоту і фосфору, іони Cu та Pb.
Механізми вилучення: іонний обмін, фізична та поверхнева адсорбція, комплексоутворення.
Практичний підхід: створення геохімічних (адсорбційних) бар'єрів для локалізації міграції забруднювачів.

Результати

Практичні переваги:
- очищення води in situ без масштабного вилучення грунту;
- локалізація важких металів у зоні бар'єра;
- можливість адаптації матеріалу до конкретного типу забруднення.

Для непроникних бар'єрів доцільні сорбенти на основі глауконіту, а для проникних бар'єрів і фільтраційних систем - клиноптилоліт.

Результати



Бар'єрні технології дозволяють створювати зони акумуляції токсичних компонентів у грунтово-водному середовищі.
- Непроникні бар'єри ізолюють осередки сильного забруднення.
- Проникні адсорбційні бар'єри встановлюють на шляху руху грунтових вод.
- Сорбційні процеси обмежують міграцію забруднювачів і знижують ризик вторинного забруднення.

Ключові результати:
- природні та модифіковані алюмосилікати ефективно зв'язують потенційно токсичні компоненти у водних системах;
- для важких металів домінують сорбція, іонний обмін і поверхневе зв'язування;
- для евтрофікуючих компонентів важливими є специфічна адсорбція та утворення малорозчинних сполук;
- геохімічні бар'єри запобігають поширенню забруднювачів у гідросфері та зменшують ризик вторинного забруднення.

Висновки

Використання природних і модифікованих алюмосилікатів як основи для створення бар'єрних технологій очищення води є перспективним напрямом забезпечення екологічної безпеки, особливо в умовах інтенсивного техногенного впливу та зростання ризиків деградації водних ресурсів.

Міжнародна конференція «ТИЖДЕНЬ ГЕОЛОГІЧНОЇ НАУКИ», присвячена 100-річчю Інституту геологічних наук Національної академії наук України (18-22 травня 2026 р., м. Київ, Україна)

Вплив сучасних кліматичних змін на статичний рівень підземних вод в басейні ріки Західний Буг

Ольга Телегуз, Галина Медвідь, Василь Гарасимчук
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна

Вступ

Встановлено вплив сучасних кліматичних змін на кількісні характеристики підземних вод басейну ріки Західний Буг шляхом відстеження динаміки статичних рівнів у моніторингових свердловинах.

Матеріали та методи

Оцінено вплив метеорологічних параметрів на статичний рівень підземних вод басейну ріки Західний Буг упродовж 1999–2021 рр. із застосуванням статистичних та графічних методів обробки даних.

Використані матеріали із фондів ІГГГК НАН України, ДП "Західукргеологія", метеорологічні дані Львівського регіонального центру з гідрометеорології.

Результати

За результатами аналізу параметрів гідрогеологічних свердловин досліджено особливості верхньокрейдового водоносного горизонту. Глибина його залягання становить 1,5–10 м у долинах річок та 20–60 м на вододілах. Живлення горизонту здійснюється переважно шляхом інфільтрації поверхневих вод.

Основні тенденції змін розглянуто на прикладі усереднених показників п’яти свердловин Магерівського водозабору (рис. 1).

Результати

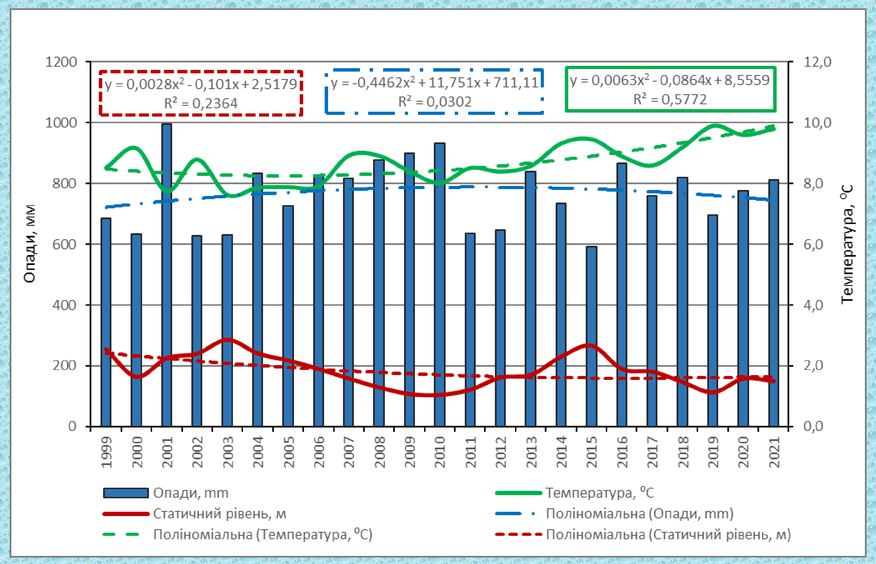


Рис. 1. Тенденції змін середніх значень температури повітря, атмосферних опадів та статичних рівнів підземних вод за період 1999-2021 рр.

Середньорічна температура повітря коливалася від 7,6^{0}С до 9,9^{0}С з чітким трендом до зростання після 2015 р. Середньорічна кількість опадів змінювалась від 593 мм до 995 мм. Загалом простежується значна варіабельність опадів без вираженого тренду до їх збільшення.

Статичний рівень підземних вод характеризувався високими значеннями на початку періоду досліджень (2,2–2,8 м), зниженням у 2006–2012рр. (1,0–1,6 м) та частковим відновленням у 2014–2015 рр. (рис. 1)

Висновки

Аналіз багаторічних даних свідчить про тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря на фоні значної варіабельності опадів. При цьому статичний рівень підземних вод демонструє загальну тенденцію до зниження. Це підтверджує, що сучасні кліматичні зміни, зокрема зростання температури та зміна режиму опадів, негативно впливають на процеси живлення підземних вод у басейні ріки Західний Буг.

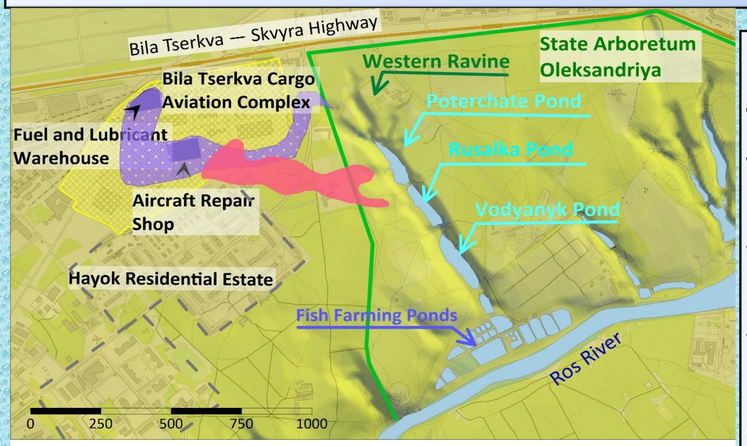
International conference «GEOLOGICAL SCIENCE WEEK» dedicated to the 100th anniversary
of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine (May 18-22, 2026, Kyiv, Ukraine)

Determination of petroleum contamination pathways of ponds in the Arboretum Oleksandriya
Визначення шляхів забруднення нафтопродуктами ставків дендропарку “Олександрія”

Olena Shpak, Olha Lohvynenko *(Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine)*
Олена Шпак, Ольга Логвиненко *(Інститут геологічних наук Національної Академії наук України)*

Introduction

Petroleum contamination of ponds of the Arboretum Oleksandriya was first documented in the early 1990s. The source of contamination was the former aircraft repair plant — present Bila Tserkva Cargo Aviation Complex (BCAC).



Zone of subsurface contamination with petroleum products (according to the Pravoberezhna Geological Expedition, 1990).

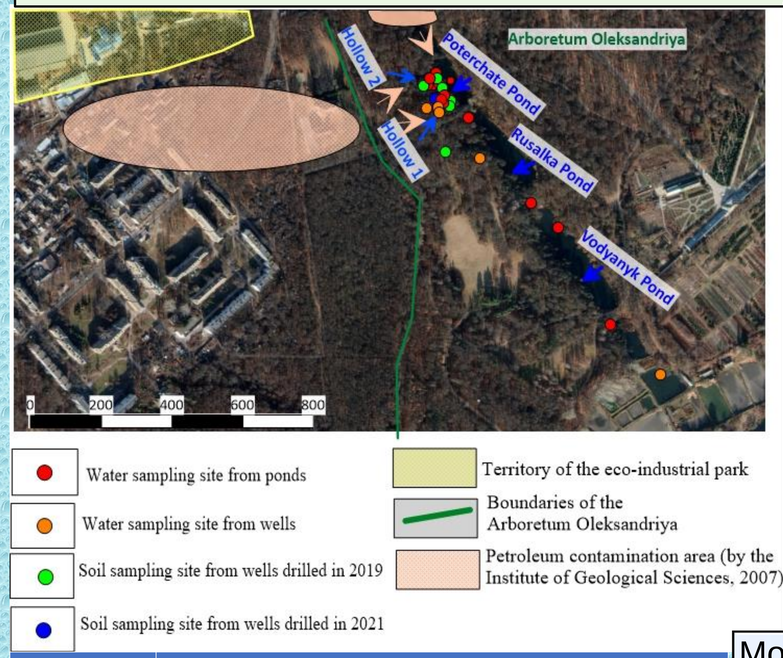
Zone of subsurface contamination with petroleum products (according to the Institute of Geological Sciences, 2007)

The objective of this study was to estimate the state of petroleum contamination of the ponds of the Arboretum Oleksandriya and determine the pathways of petroleum product migration in order to optimize the monitoring network.

Materials and methods

A comprehensive set of field investigations was carried out including environmental and geological survey of the site, drilling wells, groundwater and surface water quality monitoring with measurements of a petroleum product layer thickness, sampling of water, soil, and bottom sediments for laboratory determination of petroleum product contents

Results



A mobile petroleum product lens up to 30 cm was found, which is a source of contamination of the Poterchate pond. The main pathway of petroleum product inflow to the pond is a groundwater flow migrating along hollow 1.
High petroleum product concentrations in the bottom sediments of the Poterchate pond exceed their levels in surface water, which indicates the accumulation and prolonged secondary release of contaminants.

Date of sampling	Petroleum product concentration in the Poterchate pond, mg/dm³			
	Hollow 1		Hollow 2	
	0-2 m from the shore	3-6 m from the shore	0-2 м from the shore	3-6 м from the shore
July 30, 2019	2.41	3.12	2.69	2.57
July 22, 2021	1.62	0.51	1.46	1.97
May 26, 2023	0.61	1.33	—	1.31
May 1, 2024	0,20*/0,01**	—	0.89	0.50

Monitoring data demonstrate a gradual decrease in petroleum product concentrations in groundwater and surface water of the Poterchate pond. However, their values exceed the maximum allowable concentrations.

Petroleum product concentrations in the downstream cascade ponds — Rusalka and Vodyanyk remain within permissible values.
Overall, a positive trend of natural recovery of the Poterchate pond is observed but a residual environmental risk persists.

Conclusions

The results of the studies indicate an unfavorable environmental situation in the area of BCAC, which influences on the state of ponds of the Arboretum Oleksandriya. It is recommended to conduct further detailed and continuous monitoring involving systematic sampling of water and soil, to identify the mechanisms of contamination of the aquifer in fractured crystalline rocks, as well as to assess the feasibility of implementing remedial actions.

International conference «GEOLOGICAL SCIENCE WEEK» dedicated to the 100th anniversary
of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine (May 18-22, 2026, Kyiv, Ukraine)

Water Security under Dual Pressure: Hydrogeological Impacts of War and Climate Change in Ukraine

Liliana Petrenko
Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine

Introduction



Ukraine's water systems are under simultaneous pressure from climate change and war (full invasion phase).

Materials and methods

This study combines hydrogeological modelling, hydrological data analysis, and literature review to assess the impacts of climate change and wartime pressures on water resources in Ukraine. A geofiltration model was developed using MODFLOW to evaluate groundwater flow and abstraction potential in sedimentary and fractured crystalline aquifers, while hydrograph separation of long-term river discharge records was applied to quantify baseflow contributions and assess surface water–groundwater interactions.

Research Problems

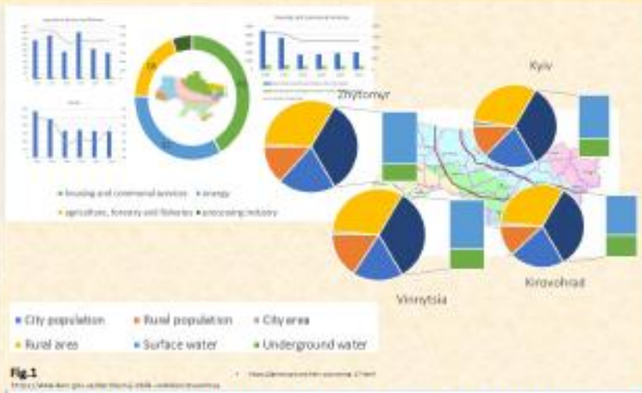


Fig.1

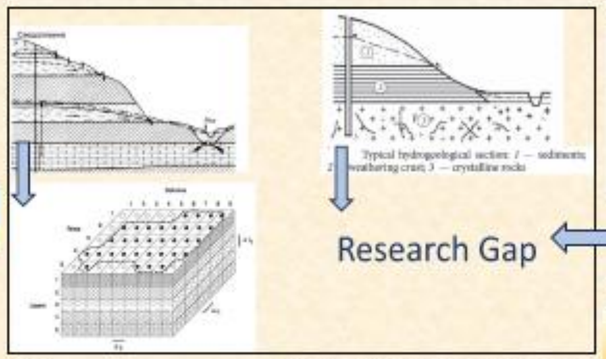


Fig.2

Research Gap

In Ukraine, water supply still depends mainly on surface water for drinking and communal needs (Fig.1), despite the groundwater potential of fractured crystalline aquifers in central districts. How to build a model when the geometry and permeability of the fracture zone is unknown? (Fig.2) But what if we create a fracture systems by ourself? Artificially (Fig 5).

Results

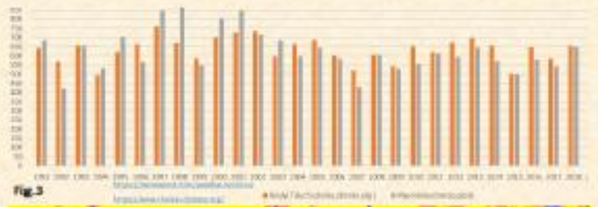


Fig.3

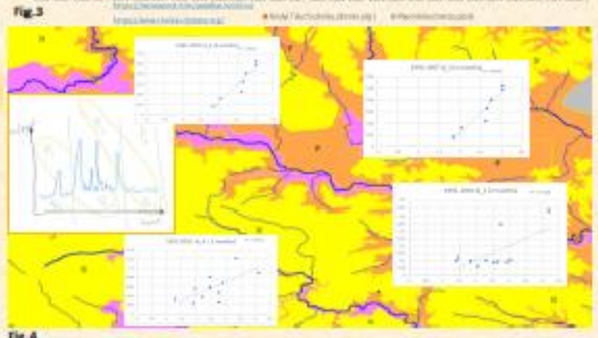


Fig.4

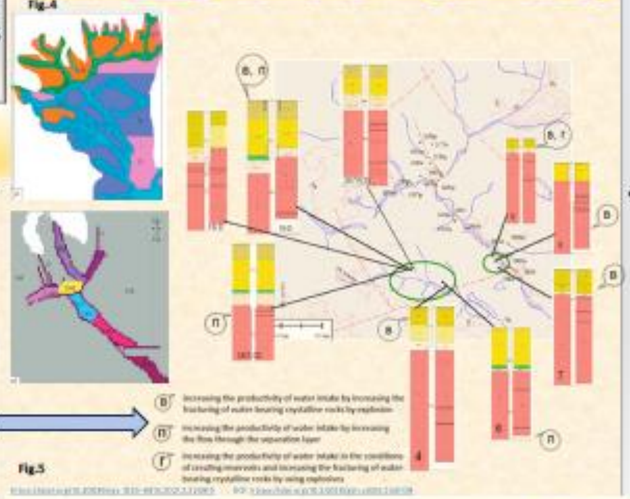


Fig.5

- Annual precipitation exhibits strong interannual variability, indicating unstable recharge conditions (Fig.3).
- In the central Ukraine crystalline catchments, analysis of 30-year discharge records shows river flow is predominantly sustained by baseflow, confirming strong groundwater control and altered surface–groundwater interactions (Fig.4). The strong connectivity between surface water and groundwater systems makes aquifers highly vulnerable to contamination and wartime conditions further amplify the risk of long-lasting and widespread deterioration of water quality.
- Hydrogeological investigations (geofiltration modelling, MODFLOW) conducted at the department of hydrogeological problems IGS NASU demonstrate that groundwater abstraction from crystalline rocks can be significantly artificial enhanced (Fig.5;в-п-г-expl.).

Conclusions

Expanding groundwater use and enhancing decentralized water supply are strategically important. Revisiting groundwater potential in crystalline rocks provides not only a scientific opportunity, but also a practical pathway toward sustainable water security under dual pressure.



Міжнародна конференція «ТИЖДЕНЬ ГЕОЛОГІЧНОЇ НАУКИ», присвячена 100-річчю Інституту геологічних наук Національної академії наук України (18-22 травня 2026 р., м. Київ, Україна)

Гідрогеологічний моніторинг Андріївського пагорба

Володимир Саприкін[1,2], Надія Молочкова[1]

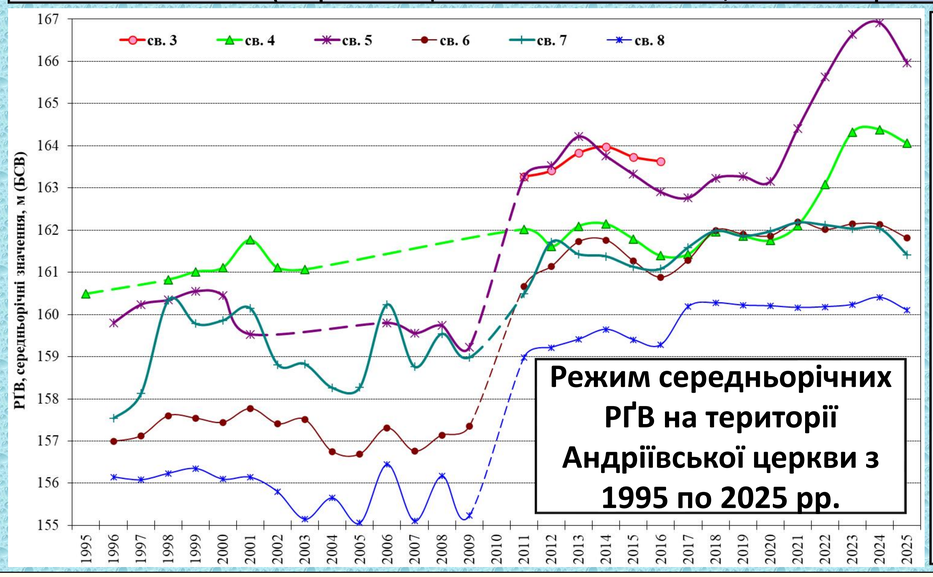
[1]Національний заповідник «Софія Київська»; [2]ДУ «НІЦ РПД НАН України»

Вступ

Андріївська церква це пам'ятка архітектури та монументального живопису середини XVIII ст. національного значення. Вона розташована в буферній зоні об’єкту всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Необхідною складовою комплексного моніторингу технічного стану пам’ятки та оточуючої її території є гідрогеологічний моніторинг.

Гідрогеологічний моніторинг

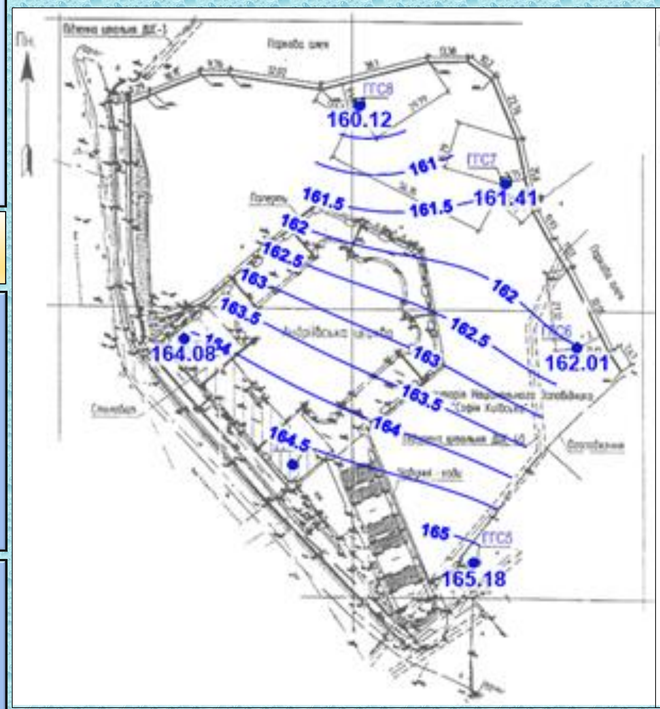
Протягом 2011-2025рр. моніторинг здійснювався з використанням мережі з 6 спостережних свердловин. Регулярно вимірюються рівні ґрунтових вод, їх температури, періодично визначаються вологості ґрунтів пагорбу. Для вимірювань застосовується електричний рівнемір Solinst WLT Meter Model 201 (виробництво Solinst Canada Ltd., Канада) і датчик вологості ґрунту SM150T (виробництво Delta-T Devices, Великобританія).

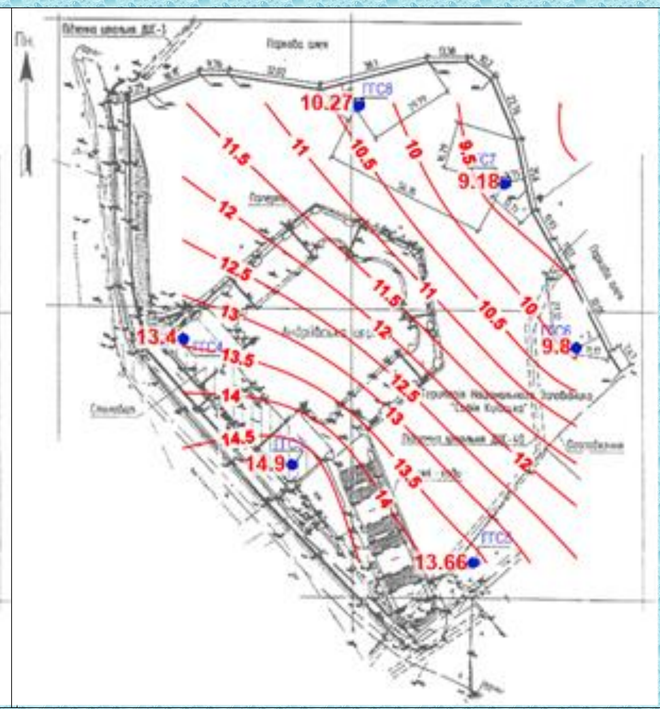


Режим середньорічних РҐВ на території Андріївської церкви з 1995 по 2025 рр.

Протягом 2020-2025рр. спостерігається підвищення рівнів ґрунтових вод на 2,3-2,8м під стилобатом (на заході) і на південь від Андріївської церкви і зниження у свердловинах на схилах пагорбу на 6-55см (схід і північ).

Результати





Схеми розподілу гідроізогіпс і гідроізотерм в квітні 2025р. на території музею «Андріївська церква»

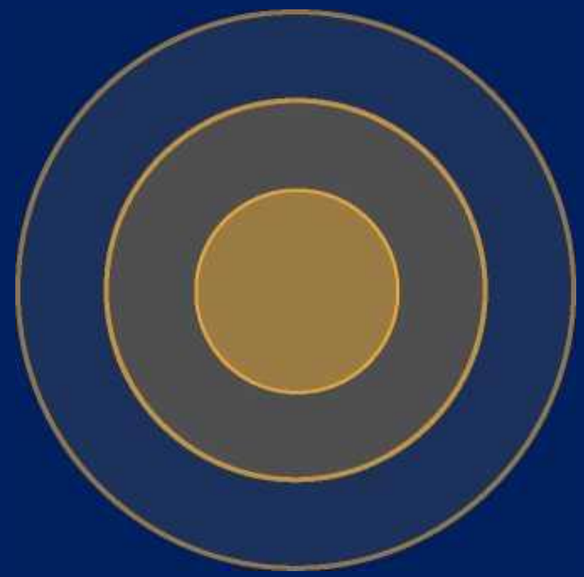
Протягом 6 років глибини до ґрунтових вод на заході та півдні території складали 6,8-9,9 і 7-10,6м відповідно, на сході та півночі –2,2-4,2 і 5,1-6,2м. Негативним фактором є інфільтрація води через бруківку на півдні від церкви внаслідок чого рівень води на цій ділянці час від часу досягає 2м від поверхні. Після сніготанень, рясних опадів і у випадках надмірного поливу об’ємна вологість верхнього органічного шару ґрунтів схилу досягає 40–50%. На схилах спостерігаються окремі порожнини, що створює потенційні умови для розвитку локальних зсувних процесів.

Висновки

Гідрогеологічна ситуація на Андріївському пагорбі є складною незважаючи на зниження середньорічних рівнів ґрунтових вод у 2025р. в порівнянні з 2024р. на 0,3-0,6м. Спостерігається багаторічна тенденція до підвищення рівнів на південь від церкви та в зоні стилобату, а також до високої вологості ґрунтів, що може негативно впливати на стійкість ґрунтів пагорба та потребує подальших досліджень і розробки відповідних інженерних заходів для поліпшення ситуації.

40 Years Is Not Enough

Why Four Decades of Observation Remain Insufficient for Reliable Conclusions on Chornobyl's Ecohydrological Legacy



Ecosystem Complexity **Radionuclide Dynamics** **Climate Interactions**

Boris Faybishenko

Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, Berkeley, California, USA

HydroForensics.AI, California

Chornobyl Exclusion Zone | 1986-2026 | Ecohydrology & Radioecology

Why 40 Years of Data FalShort

Half-Life Mismatch

01 ^{237}Np and ^{239}Pu have half-lives of 2.1 M and 24,000 years respectively. A 40-year window captures <0.001% of their radiological lifespan — far too brief to model long-term fate in soils, groundwater, and biota.

Non-Stationary Ecosystems

Forest succession, wildfire cycles, and river channel migration in the Exclusion Zone continuously alter radionuclide transport pathways. Observed trends reflect transient states, not equilibria from which predictions can safely be extrapolated.

Climate Change Confounding

02 Rising temperatures and shifting precipitation regimes post-1986 fundamentally alter evapotranspiration, flood frequency, and peatfire risk — making it impossible to isolate nuclear-accident effects from concurrent climate signals.

Monitoring Gaps & Data Scarcity

The Soviet-era monitoring network was dismantled; modern coverage remains sparse. Critical sub-catchments lack continuous hydrological records, and below-detection-limit measurements mask chronic low-level contamination dynamics.

Unresolved Ecohydrological & Hydrogeological Problems

GROUNDWATER

Strontium-90 Plume Migration

^{90}Sr continues to leach from the 'Red Forest' soil and Shelter Object into the shallow aquifer. Plume boundaries, travel times to the Pripyat River, and attenuation rates remain inadequately constrained for any decadescale forecast.

SURFACE WATER

Flood-Pulse Remobilisation

Spring floods on the Pripyat annually resuspend fine-grained ^{137}Cs-bearing sediments. The long-term budget of this downstream flux — and its feedback on the Kyiv Reservoir — is unresolved, with no validated predictive model.

BIOSPHERE

Radionuclide Cycling via Biota

Mycorrhizal networks, wood decay, and herbivore movements redistribute radionuclides in ways that defy simple abiotic transport models.
Quantitative ecohydrological budgets are unavailable even for the best-studied species.

HYDROGEOLOGY

Sarcophagus Leakage Pathways

Fractured bedrock beneath the New Safe Confinement creates preferential flow paths for tritium and 90sr. The connectivity between the damaged reactor sub-foundation and regional groundwater has never been fully characterised.

PEATLANDS

Wildfire & Peat Combustion

The Exclusion Zone holds ~600 km^2 of contaminated wetland peat. Increasing wildfire frequency mobilises ^{137}Cs and ^{90}Sr as airborne particles and ash leachate. Fire-hydrology-radionuclide coupling is absent from current models.

HYDROGEOLOGY

Deep Aquifer Contamination Status

Artesian horizons below 50 m have been sampled only sporadically. Whether radionuclides have breached confining aquitards — and what the multi-century risk to regional drinking water supplies may be — is essentially unknown.

Implications for Science & Policy

Premature Closure Risk

Declaring the accident 'resolved' based on 40-year datasets risks underestimating future Pripyat River basin contamination and cross-border transboundary fluxes.

Model Uncertainty Is Irreducible

Current ecohydrological models carry uncertainty bounds spanning orders of magnitude for century-scale projections — a fundamental constraint, not a data gap fixable by more sampling.

Multigenerational Monitoring Required

Scientifically credible conclusions demand observation periods commensurate with the ecological and radiological processes involved — spanning centuries, not decades.

What Is Needed

- Century-scale monitoring commitments
- Integrated hydro-radioecological models
- Open, standardized cross-border data sharing
- Scenario-based policy frameworks under deep uncertainty
- Interdisciplinary synthesis (hydrology, ecology, radiochemistry, climate)

Influential Hydrogeological Investigations in Ukraine: 100 Years of Science

Boris Faybishenko

• Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, Berkeley, California
• HydroForensics.AI, California

A Century of Groundwater Science: Pioneers, Institutions & Major Studies

1920s-1940s: Foundations

1950s-1970s: Soviet Expansion

1980s-2020s: Chornobyl Era

1990s-2020s: Independence & War

Foundations & Soviet-Era Expansion (1920s-1970s)

1895–1926

Artesian Water Survey of Kyiv (Pavlo Tutkovsky)

Tutkovsky calculated the depth of Kyiv's artesian horizon and submitted the first plan for a deep-well water supply to the Kyiv Water Company (1895). He founded the Institute of Geological Sciences in 1926, establishing it as the national centre for Earth sciences.

1930s–1940s

Hydrogeology in Service of Industrialisation

Soviet industrialisation drove systematic groundwater surveys across the Dnieper-Donets Basin to supply Donbas mining and Kryvbas iron ore districts. Hydrogeological data informed construction of the first Dnipro Hydroelectric Station (DniproHES) at Zaporizhzhia (1932).

1950s–1960s

National Hydrogeological Mapping Programme

Ukraine's geological survey agencies produced the first systematic 1:200,000 hydrogeological maps covering all major artesian basins. Academician A.Ye. Babinets led foundational studies of the Dnieper Artesian Basin, characterising aquifer geometry, recharge, and groundwater chemistry across the Ukrainian Platform.

1960s–1970s

Groundwater Resource Assessment & Karst Studies

Major artesian drilling campaigns in Crimea (thousands of boreholes from 1949) quantified deep aquifer yields — extraction reached 0.55 km^3/year by 1975. The Volynian-Podolian gypsum karst of western Ukraine was recognised as one of the world's largest cave systems, prompting dedicated hydrogeological-speleological

Institute of Geological Sciences, NASU

Key Hydrogeologists & Their Contributions

Founded 1926 by Acad. Pavlo Tutkovsky • Ukraine's leading Earth sciences institution • Department of Hydrogeological Problems

Pavlo A. Tutkovsky | 1858-1930

Founder, IGS (1926)

Pioneered hydrogeological surveys of Ukraine; calculated Kyiv artesian aquifer depth (1895); authored >1000 works spanning hydrogeology, quaternary geology & biostratigraphy. Called by Vernadsky 'the best expert in the inorganic nature of Ukraine.'

Vyacheslav M. Shestopalov |

Academician NAS Ukraine; Deputy Director IGS

Led IGS hydrogeological research for decades; established the Radioenvironmental Centre of NAS Ukraine; led hydrogeological assessments of Chornobyl groundwater contamination

Andrii Ye. Babinets | ~1910s-1980s

IGS Head of Hydrogeology

Founded the Ukrainian school of regional hydrogeology; led the definitive characterisation of the Dnieper Artesian Basin; authored the landmark monograph Groundwater of the SouthWest Russian Platform (1961); co-authored the groundwater resource assessment for all platform structures of Ukraine (1979).

Alexander B. Klimchouk |

Corresponding Member NAS; Principal Scientist IGS

Globally recognised for karst hydrogeology and speleogenesis; developed the theory of hypogene (deep-seated) karstification; conducted systematic studies of the Podolian gypsum karst — world's longest gypsum cave system; 300+ publications.

Anatoliy Sitnikov, Nikolai Ognyanik, Arnold Sukhorebryi

Mathematical modeling: models of Crimea, Dnipro River; drainage to mitigate flooding; vadose zone studies.

Taras Shevchenko National University of Kyiv

1960s - present

► **Groundwater and Solute-Transport Modeling**

► **Vadose-Zone & Recharge Modeling**

► **Post-Soviet Standards & Training**

Institute of Water Problems & Land Reclamation — NAASU

► **Irrigation-Drainage Hydrogeology (1950s-2000s)**

► **Agro-Hydrogeological Monitoring & Land Reclamation**

► The Institute operates a long-term agro-hydrogeological monitoring network covering 1.5 million ha of reclaimed land.

► **Water-Quality & Eco-Hydrogeological Research**

Influential Hydrogeological Investigations in Ukraine | 1980s-2020s