

# **ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ**

**(ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ ЯК ВЕЛИКО-  
МАСШТАБНА ЕКОЛОГІЧНА ЖЕРТВА РОСІЙСЬКОЇ  
АГРЕСІЇ).**

**Є.О. Яковлєв, док.техн.наук,**

**Гол.наук.співр.Інституту телекомунікацій і  
глобального інформаційного простору Національної  
АН України**

# Геологічне середовище



Гірські породи верхньої частини літосфери, що перебувають під впливом інженерно-господарської діяльності людей називають *геологічним середовищем*. В сер XX ст. **людина, за визначенням В.І.Вернадського, стала найбільшою геологічною силою на нашій планеті.**

Україна, незважаючи на сучасний економічний стан, є власницею кількох еколого-геологічних рекордів, **які підсилюють загрозу впливу збройних чинників на погіршення екологічного стану геологічного середовища :**

**1) разораність** до 60% геохімічних ландшафтів (**20-30% у** **ЄС**);

**2) зарегульовання поверхневого стоку** до 70-75% (**25-40% у** **ЄС**), **більше 52 тис. ставків і водосховищ+каскад р.Дніпро** з активізацією процесів підтоплення і міграції забруднень);

**3) довгостроковий видобуток (до 2000 підприємств) мінеральної сировини** у кількості до 20-24т/рік\*людина з незворотним порушенням екологічного стану та захисного потенціалу геологічного середовища на площі 25-30 тис.кв. км;

**4) підвищений вплив глобальних змін клімату (потепління, нерівномірні зливові опади, розчин забруднень, наявність 3 географічних зон зволоження).**

# Фактори підвищеної чутливості геологічного середовища України до збройних дій російської агресії

- 70% населення мешкає у містах і селищах, *в 60% яких є вплив підтоплення на будівлі та прояв зсувних, просадкових, карстових та ін. небезпечних екзогенних геологічних процесів.*
- 30% населення знаходяться в зоні прояву регіонального підтоплення земель та зменшення міцності лесово-просадкових порід.
- 80% обсягу питно-господарського водопостачання формується з незахищених поверхневих джерел (у розвинутих державах ЄС переважає використання захищених від забруднення підземних водних ресурсів ).

Українське законодавство визначає  
екоцид як «**масове знищення  
рослинного  
або тваринного світу, отруєння  
атмосфери або водних ресурсів, а також  
вчинення  
інших дій, що можуть спричинити  
екологічну катастрофу**» (за статтею 441  
Кримінального кодексу України).

У визначенні відсутнє посилання  
на

**ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**, *яке є  
головним*

*«дато» екологічних досліджень (до 80%)*

# **МІЖНАРОДНИЙ СТРАТИГРАФІЧНИЙ КОМІТЕТ (МСК) НАПРИКІНЦІ 2000 Р. ПРИЙНЯВ РІШЕННЯ**

**ВВАЖАТИ ЧАС З ПОЧАТКУ ДРУГОГО КВАРТАЛУ 2001 Р. НОВИМ  
ГЕОЛОГІЧНИМ ПЕРІОДОМ У СКЛАДІ КАЙНОЗОЙСЬКОЇ ЕРИ. ПЕРІОД  
НАЗВАЛИ П'ЯТЕРИЧНИМ (Г), АБО ТЕХНОГЕНОМ.**

**ТЕПЕР УСІ ДЕРЖАВИ ЗОБОВ'ЯЗАНІ КОЖНІ 5 РОКІВ ПОДАВАТИ ДО  
МСК ЗВІТ ПРО ОБСЯГИ ЗДІЙСНЕНИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ, ЯКІ ЗА  
СКЛАДОМ ПОРОДИ, У ЯКІЙ КІЛЬКОСТІ І ЗВІДКИ ПЕРЕМІЩЕНІ, ДЕ  
НИМИ УТВОРЕНІ ТОВЩІ П'ЯТЕРИЧНИХ, АБО ТЕХНОГЕНОВИХ,  
ВІДКЛАДІВ.**

**ОСТАННІ РОКИ (ОРІЄНТОВНО З 2022 Р. УКРАЇНА НЕ  
ПРОВОДИТЬ СИСТЕМНИЙ ЕКОМОНІТОРИНГ ГЕОЛОГІЧНОГО  
СЕРЕДОВИЩА, ЯКЕ Є ПРОВІДНИМ ДЕПО ЕКОНАСЛІДКІВ ЗБРОЙНИХ  
ДІЙ (ГЕОХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ І ІН.)**

# За попередніми дослідженнями в Харківській області:

- - у кратерах від авіабомб фіксується підвищений вміст стронцію, міді, цинку, нікелю та хрому;
- - у кратерах від боєприпасів 152 мм – **міді;**
- - у кратерах боєприпасів від 122 мм – **свинцю;**
- Тому, надійними геохімічними індикаторами бойових дій слід вважати **кадмій, мідь, цинк і свинець.**

# Приклад довгострокового небезпечного геохімічного забруднення ландшафтів

## артилерійськими обстрілами

Є відомий приклад Франції, де після Першої світової війни були створені *«червоні зони», а люди звідти переселені*. Площа понад 1200 кв. км родючої землі в районі Верденської битви (1916 рік) була визнана французькою владою як «повністю розгромлена»: *було введено сувору заборону доступу та ведення сільськогосподарських робіт там*. Згодом шляхом очищення площу критично ураженої зони вдалося знизити до 100 кв.км.



# Еколого-геологічні ризики полігонів та звалищ відходів за умови збройних дій

- На території України розташовано:
  - - до 6.5 тис. організованих полігонів (загальна площа 12 тис.км<sup>2</sup>);
  - - 35 тис. стихійних смиттєзвалищ (загальна площа 30 тис.км<sup>2</sup>);
  - - площа Данії 41 тис.км<sup>2</sup>;
  - - норма ЄС- не більше 500 полігонів відходів на країну)

# **Орієнтовні економічні оцінки еколого-ресурсних втрат України внаслідок російських збройних дій**

**Жорсткі бої, ракетно-артилерійські обстріли та бомбардування , що тривають на великих територіях України. призводять до великих втрат земельних, водних ресурсів, та природних екосистем, довгострокових порушень рівноважного стану еколого-формуєчих систем геологічного середовища (геохімічних ландшафтів, ґрунтів, підземних вод і ін.). Станом на кінець січня поточного року загальна шкода довкіллю через війну в Україні вже оцінювалась у 2.2 трлн грн.**

За попередніми даними, від російсько-української війни найбільше постраждала екологія Донецької області. Тут збитки природи оцінюють у понад 18 млрд гривень.

На другому місці у списку – Луганщина, там заподіяну шкоду оцінюють у понад 13 млрд грн. На третьому — Харківська область, її довкілля постраждало на майже 11,5 млрд грн.

**ПОРІВНЯННЯ оцінок площ збройного забруднення ґрунтів та обумовлених цим збитків ( за матеріалами аналітичної довідки проф. кафедри екології та загальнобіологічних дисциплін ЗВО «Подільський державний університет», президент ГО «Українське товариство ґрунтознавців та агрохіміків», д.б.н.,професор Юрій Дмитрук**

| №№ | Установа, яка оцінювала втрати                                      | Показники збройного забруднення ґрунтів |                        |                      |                                       |                    |
|----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------|
|    |                                                                     | Площа, га                               | Площа, км <sup>2</sup> | %% від площі України | Збитки, млн. грн                      | Витрати, грн/1га   |
| 1  | Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів (початк. оцінка | 115 (забруд)                            | 1.15                   |                      | 19                                    | 165217             |
|    |                                                                     | 2200 (засміч.)                          | 22.0                   |                      |                                       | 8636               |
|    | Нова оцінка (≈2024р.)                                               |                                         |                        |                      | 20 млрд (забруд)<br>1.19 трл (засміч) | 174млн<br>54.1млрд |

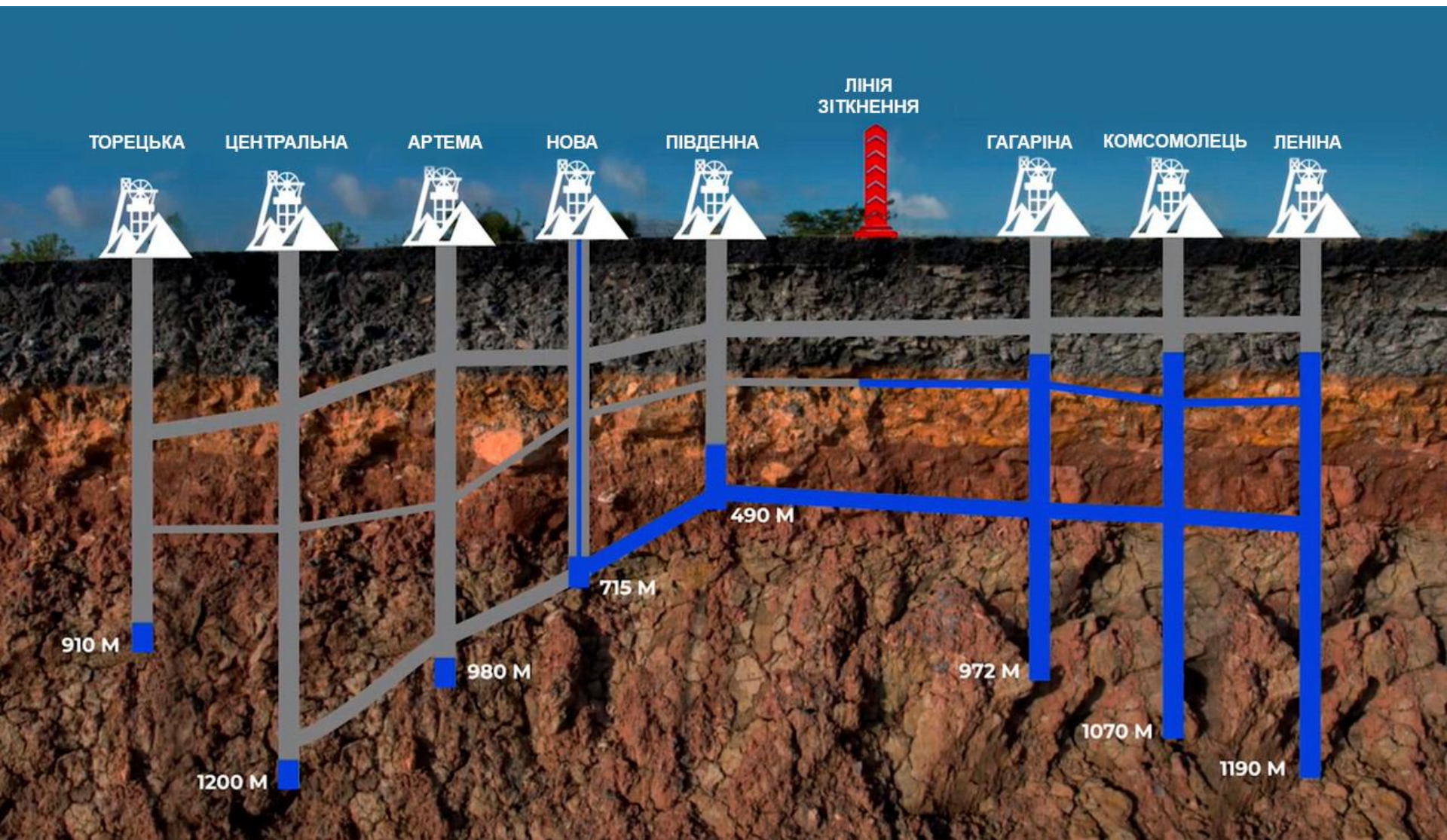
**ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ З  
КРИТИЧНОЮ ЧУТЛИВІСТЮ  
ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ДО  
ЗБРОЙНИХ ДІЙ (РАКЕТНО-АРТИ-  
ЛЕРІЙСЬКІ ОБСТРІЛИ, БОМБОВІ  
УДАРИ ) :**

- 1) ДОНБАС (НЕКЕРУЄМЕ ЗАТОПЛ. ННЯ  
ШАХТ);**
- 2) КРИВБАС З НЕПРОГНОЗОВАНИМИ  
ОБРУШЕННЯМИ ДЕННОЇ ПОВЕРХНІ;**
- 3) КАСКАД ВОДОСХОВИЩ Р. ДНІПРО  
ТА ПІДПОРНОГО ВПЛИВУ ПІДЗЕМНИХ**

# УМОВИ РОЗТАШУВАННЯ МІСТ та СЕЛИЩ ДОНБАСУ НАД ШАХТНИМИ ПОЛЯМИ (Деж.Геол.Служба, 2003 р.)

| № | ОБЛАСТЬ             | Загальна площа міст та селищ, км <sup>2</sup> | Площа міст та селищ над шахтними полями, км <sup>2</sup> (%) | Площа підтоплення міст та селищ над шахтними полями, км <sup>2</sup> (%) |
|---|---------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ДОНЕЦЬКА (31 місто) | 1742                                          | 1654 (95%)                                                   | 60 (3.5%)                                                                |
| 2 | ЛУГАНСЬКА (28 міст) | 592                                           | 303 (51%)                                                    | 72 (24%)                                                                 |
| 3 | РАЗОМ (59 міст)     | 2334                                          | 1957 (84%)                                                   | 132 (7%)                                                                 |





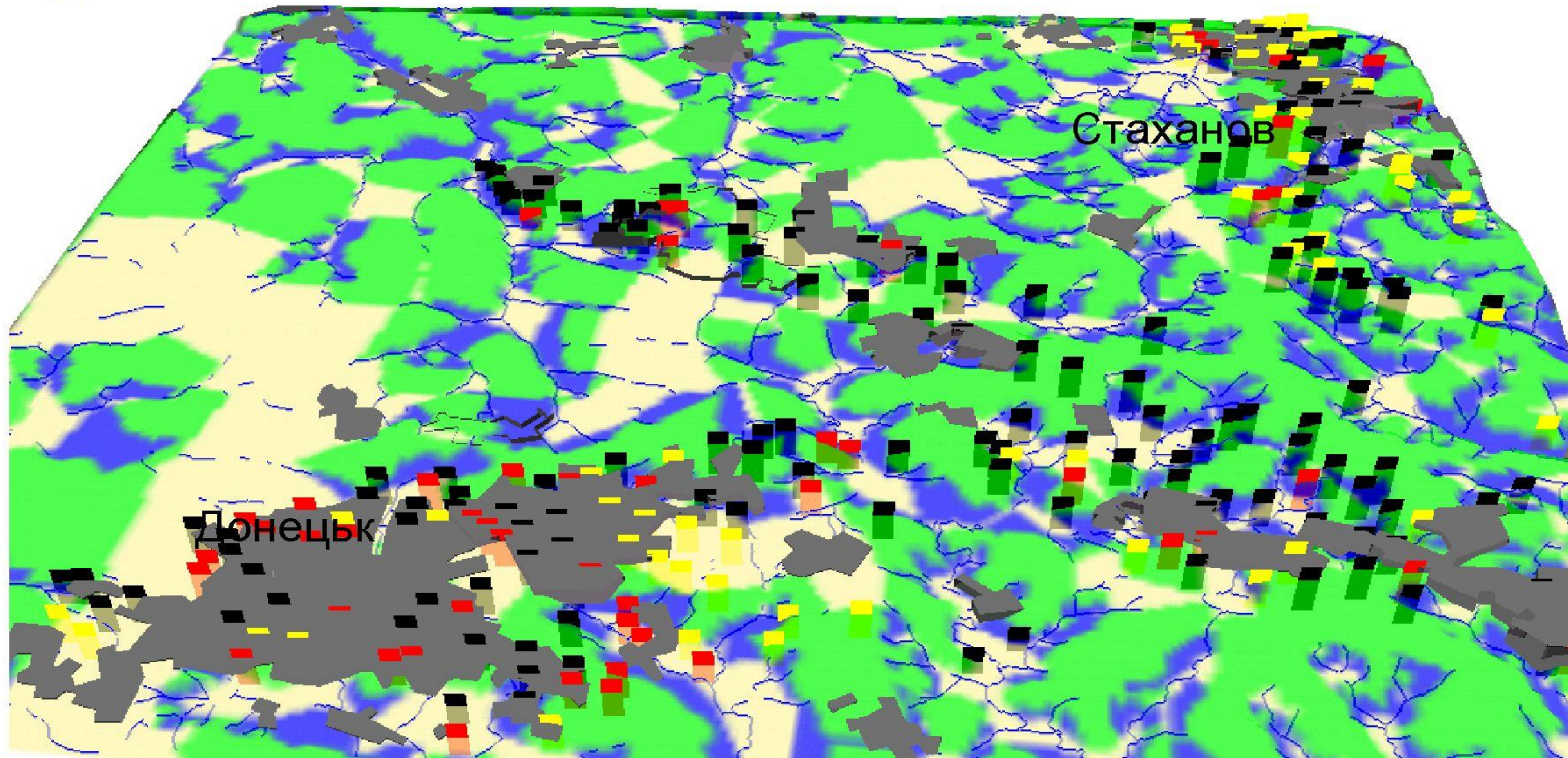






Карта прогнозних мінімальних глибин залягання рівнів підземних вод  
при зніманні шахт з експлуатації в межах Донецько-Макіївсько-Горлівсько-Єнакієвської  
та Стахановської гірничо-міських агломерацій

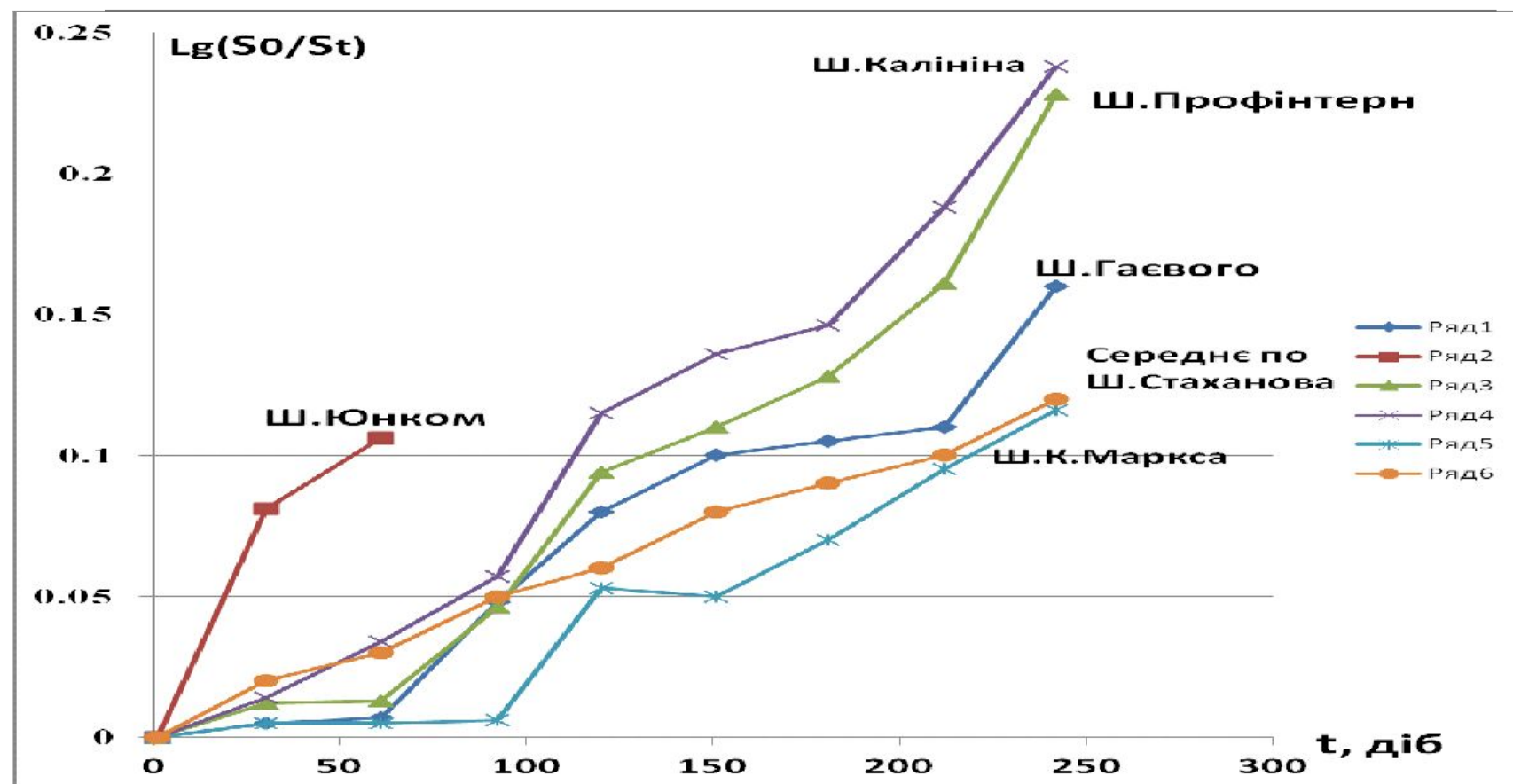
- |                            |                                                               |                      |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
| ■ Діючі шахти              | ■ Території, що не затоплюються                               | ■ Міські агломерації |
| ■ Шахти мокрої консервації | ■ Території, що можуть бути затоплені                         |                      |
| ■ Шахти сухої консервації  | ■ Територія зближення рівнів ґрунтових вод та денної поверхні |                      |



conflict area.

Istanbul, 27 March  
2015

**Рис.... Графики часового простеження підйому рівня підземних вод при затопленні шахт Юнком, Гаєвого, К.Маркса, Профінтерна, Калініна та м.Стаханова (Центральний район Донбасу)**



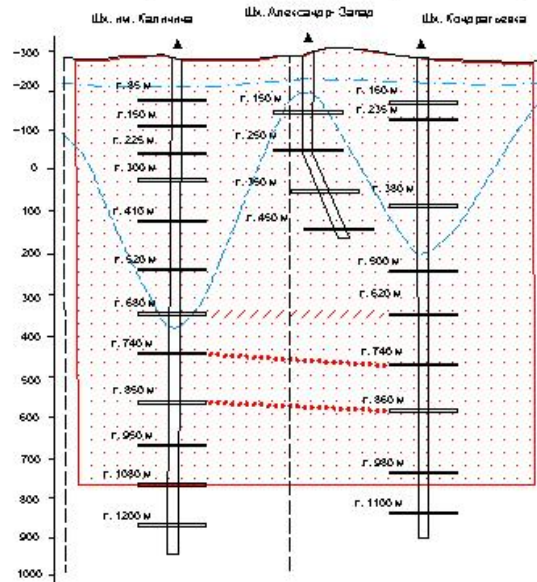
The diagram illustrates the geological structure of the Kuchino oil field. It features three main stratigraphic columns: 'Шх. Красный Октябрь' (Krasnyy Oktyabr' Shale), 'Шх. Южно' (Yuzhno Shale), and 'Шх. Потавская' (Potavskaya Shale). The vertical axis represents depth in meters, ranging from -200 to 800. Key geological features include faults (e.g., 'г. 107N', 'г. 133N', 'г. 157N'), fractures (e.g., 'г. 230M', 'г. 300M', 'г. 346M'), and various types of fractures (e.g., 'г. 476N', 'г. 506M', 'г. 570M', 'г. 670M', 'г. 700M', 'г. 716N', 'г. 826M', 'г. 910M', 'г. 936M'). The diagram also shows the 'Путь водонапорной линии' (Water supply line route) and 'Уровень паровых вод' (Steam water level). A legend on the right explains the symbols used: 'Граничные шихты' (Boundary shales), 'Горизонты чарных работ' (Charny work horizons), 'Уровень паровых вод' (Steam water level), 'Тектонические нарушения' (Tectonic disturbances), 'Проекции ступенчатых шихт' (Projections of stepped shales), 'Ствол шх. Южно с паровыми ядрами и вырывами' (Stem of the Yuzhno shale with steam cores and fractures), 'Камеры парового ядра и вырывы' (Steam core chambers and fractures), and 'Проекции камер парового ядра и вырывы (объем КЛ шахт) на глубине 900 м' (Projections of steam core chambers and fractures (Kl shaft volume) at 900 m depth).

Схема расположения шахтных полей, смежных с полем шх. Александр-Запад

Масштаб 1:100 000



Горно-геологический продольный разрез



Горизонт гидравлической связи соседних шахт

Горизонт гидравлически опасного обводнения горных выработок соседних шахт

**ШАХТА ОЛЕКСАНДР-ЗАХІД  
(біля майданчика ГОРЛІВСЬКОГО  
ХІМЗАВОДУ, ТОКСИЧНЕК  
ОТРУЄННЯ)**

**ПОВІТРЯ ВИРОБОК І ПОРІД,  
ор.1987р.**

**ЗНАХОДИТЬСЯ ЗА УМОВИ  
НЕКЕРУЄМОГО ЗАТОПЛЕННЯ  
СУСІДНІХ**

**ШАХТ**

Условные обозначения:

- Границы шахтных полей
- г. 350 м
- г. 350 м
- г. 350 м
- Ствол шх. Александр-Запад
- Проекция стволов шахт
- Объекты химической промышленности:  
Горловский химзавод (ГХЗ), склад и свалка ГХЗ, ПО "Стирол", склад легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ)
- Химически загрязненный массив горных пород
- Уровень грунтового водоносного горизонта
- Уровень подземных вод с дренированного каменноугольного водоносного горизонта

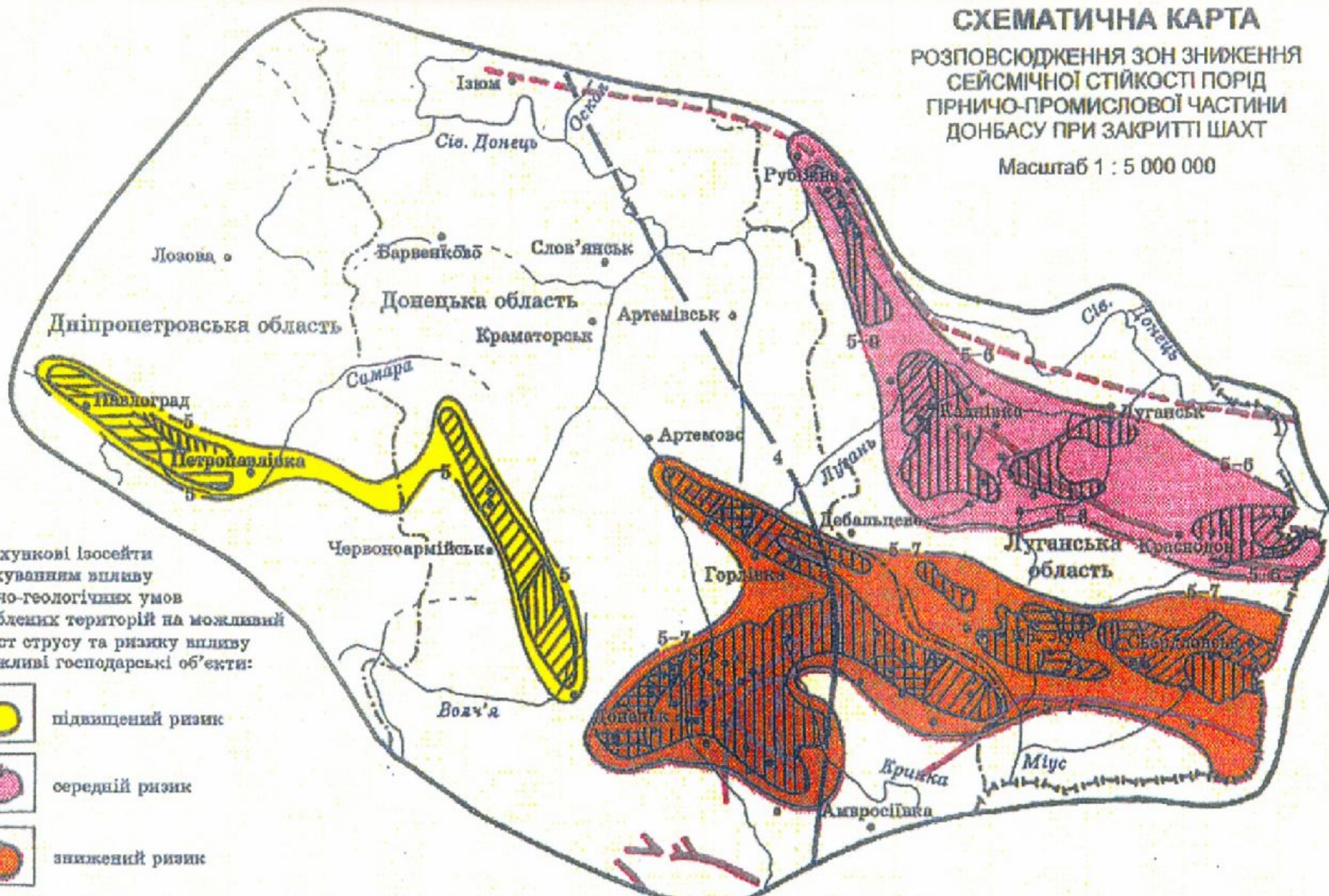
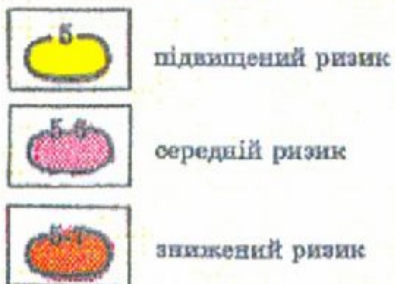


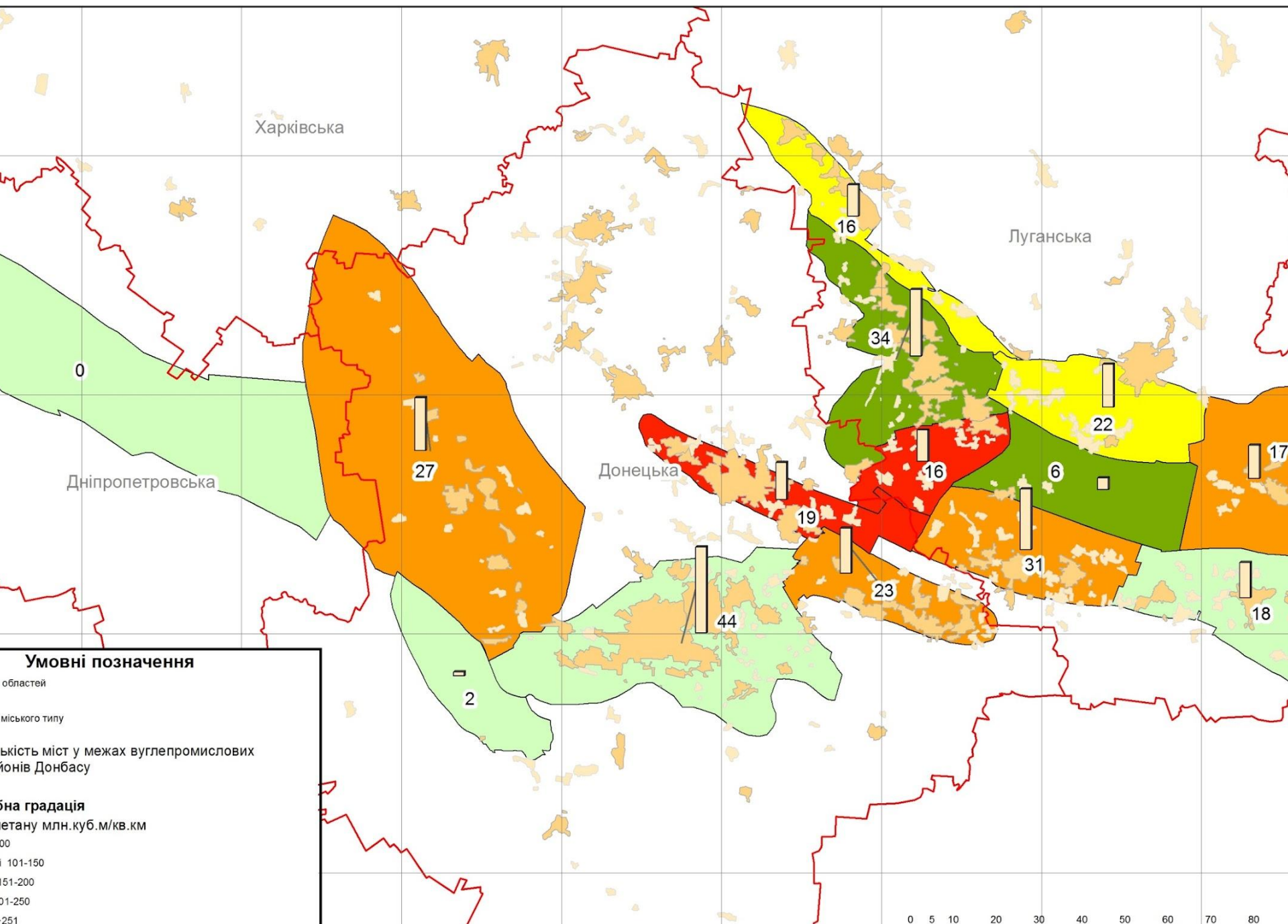
# СХЕМАТИЧНА КАРТА

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗОН ЗНИЖЕННЯ  
СЕЙСМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПОРІД  
ПРИЧО-ПРОМИСЛОВОЇ ЧАСТИНИ  
ДОНБАСУ ПРИ ЗАКРИТТІ ШАХТ

Масштаб 1 : 5 000 000

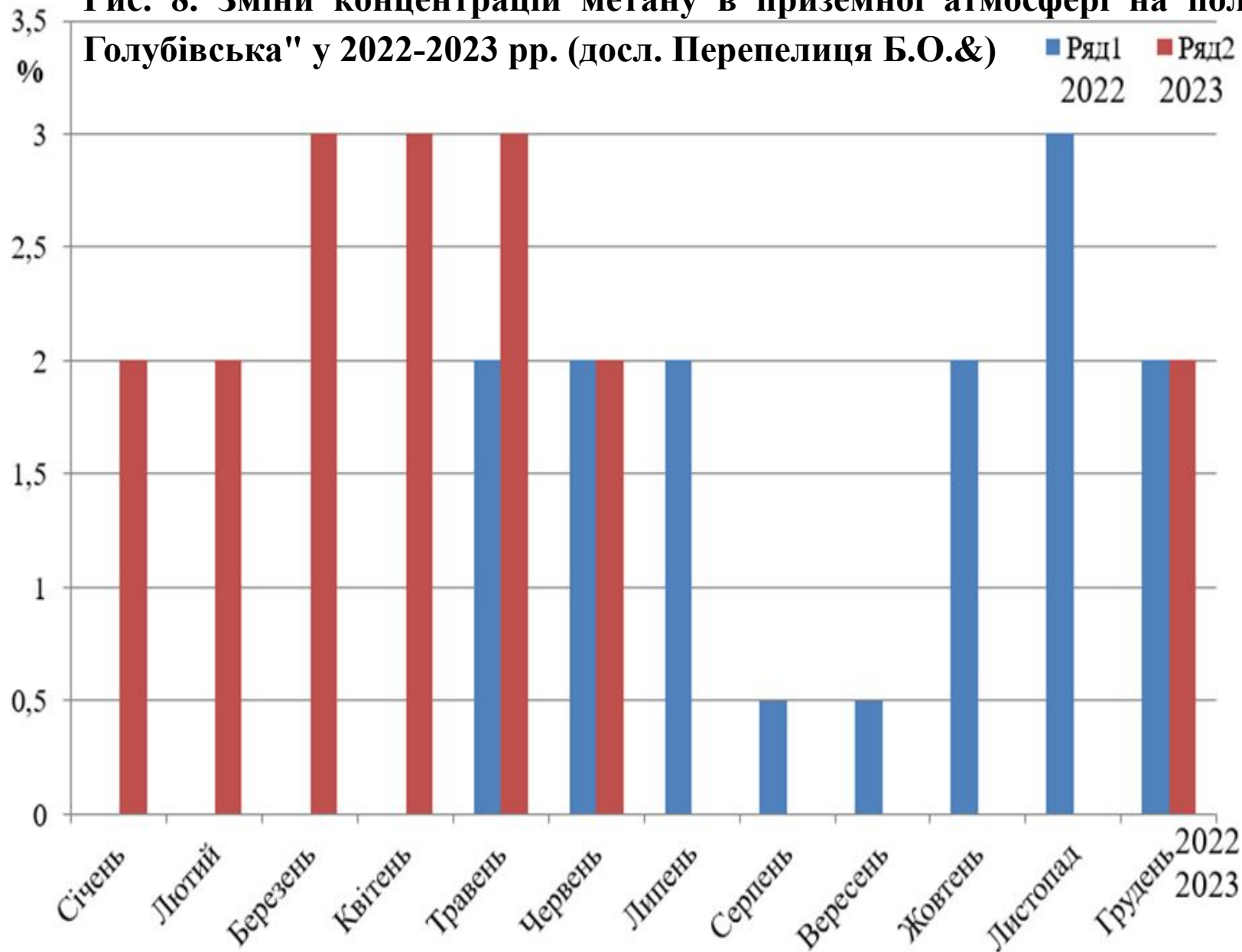
Розрахункові ізосейти  
з врахуванням впливу  
гірничо-геологічних умов  
подрібнених територій на можливий  
приріст стресу та ризику впливу  
на важливі господарські об'єкти:







**Рис. 8. Зміни концентрацій метану в приземній атмосфері на полі ш." Голубівська" у 2022-2023 рр. (досл. Перепелиця Б.О.&)**





**При подальшій активізації  
затоплення шахт в екологічно  
безпечний стан можуть перейти:**

**1) частина теріконов** (більше 1300, з  
яких до 340-горять), в т.ч. із-за впливу  
факторів глобальних змін клімату  
(потепління, ливні, які прискоряють  
реакції тління та горіння, підтоплення і  
міграції забруднень) ;,

**2) практично безнадзорні  
фільтруючі ставки-накопичувачі  
промстоків** (Донецька обл.-**761**,  
Луганська обл.-**813**, дані Мингео, 1990р.  
)

**NO COMMENTS!**



# Співставлення небезпечних техногенних змін екологічного стану геологічного середовища зони впливу Чорнобильської АЕС та території масового закриття шахт у Донбасі

| Види змін екологічного стану<br>геологічного середовища                                | Фактори техногенного впливу на геологічне середовище            |                                                                                                | Заходи щодо попередження<br>або зменшення небезпечних<br>змін<br>Геологічного середовища |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | Зона аварійного впливу<br>Чорнобильської АЕС                    | Зона впливу масового<br>закриття шахт у Донбасі                                                |                                                                                          |
| <b>1. Ландшафтно-геохімічне забруднення</b>                                            | Автораєабілітаційне очищення<br>(до 90 % - до 2035 )            | Незворотне регіональне<br>забруднення ґрунтів та<br>донних відкладів                           | Моніторинг геохімічного<br>стану ґрунтів (донних<br>відкладів): артобстрілів             |
| <b>2. Літосферні</b> – порушення<br>геомеханічної рівноваги                            | Відсутність змін верхньої<br>зони ГС                            | Руйнівні осідання денної<br>поверхні                                                           | Моніторинг зон деформації<br>поверхні                                                    |
| <b>3. Гідрологічні:</b> регіональне<br>забруднення поверхневого<br>стоку               | Короткочасне радіонуклідне<br>забруднення поверхневого<br>стоку | Регіональне стійке<br>забруднення поверхневого<br>стоку                                        | Розширення моніторингу<br>поверхневого стоку вод                                         |
| <b>4. Гідрогеологічні:</b><br>небезпечне забруднення та<br>виснаження підземних вод)   | Слідові надходження<br>радіонуклідів в ґрунтові<br>горизонти    | Регіональне забруднення та<br>виснаження підземних вод                                         | Обстеження групових<br>підземних водозаборів та<br>поодиноких свердловин                 |
| <b>5. Газогеохімічний</b><br>(забруднення приземного<br>шару атмосфери)                | Короткочасне забруднення<br>радіонуклідами та<br>аерозолями     | Зростаюче забруднення<br>приземної атмосфери                                                   | Газогеохімічне обстеження<br>територій і крупних<br>тектонічних зон                      |
| <b>6. Інженерно-геологічний</b><br>(порушення рівноваги та<br>міцності порід підґрунтя | Практична відсутність змін<br>інженерно-геологічних умов        | Регіональне порушення<br>цілісності породного масиву)                                          | Відновлення моніторингу<br>ПТГС промислової і<br>житлової забудови                       |
| <b>7. Сейсмо-інженерно-<br/>геологічний</b>                                            | Сейсмо-інженерно-геологічні<br>умови стабільні                  | Зниження інженерно-<br>геологічної стійкості<br>(техногенні землетруси при<br>затопленні шахт) | Створення мережі<br>сейсмогеофізичних<br>спостережень в місцях<br>затоплення шахт        |

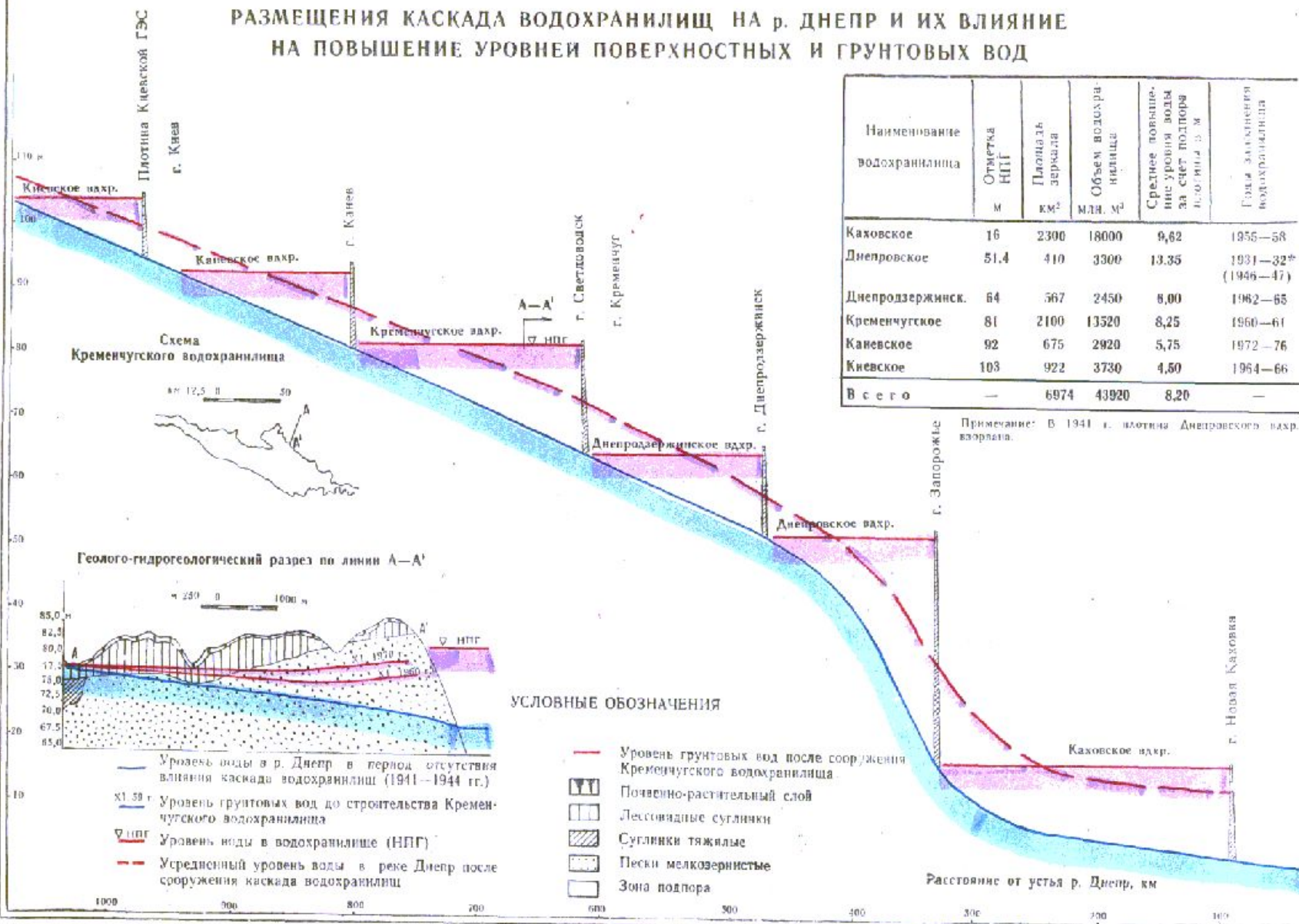


# Кривбас – новий техногенний феномен ш. Орджонікідзе



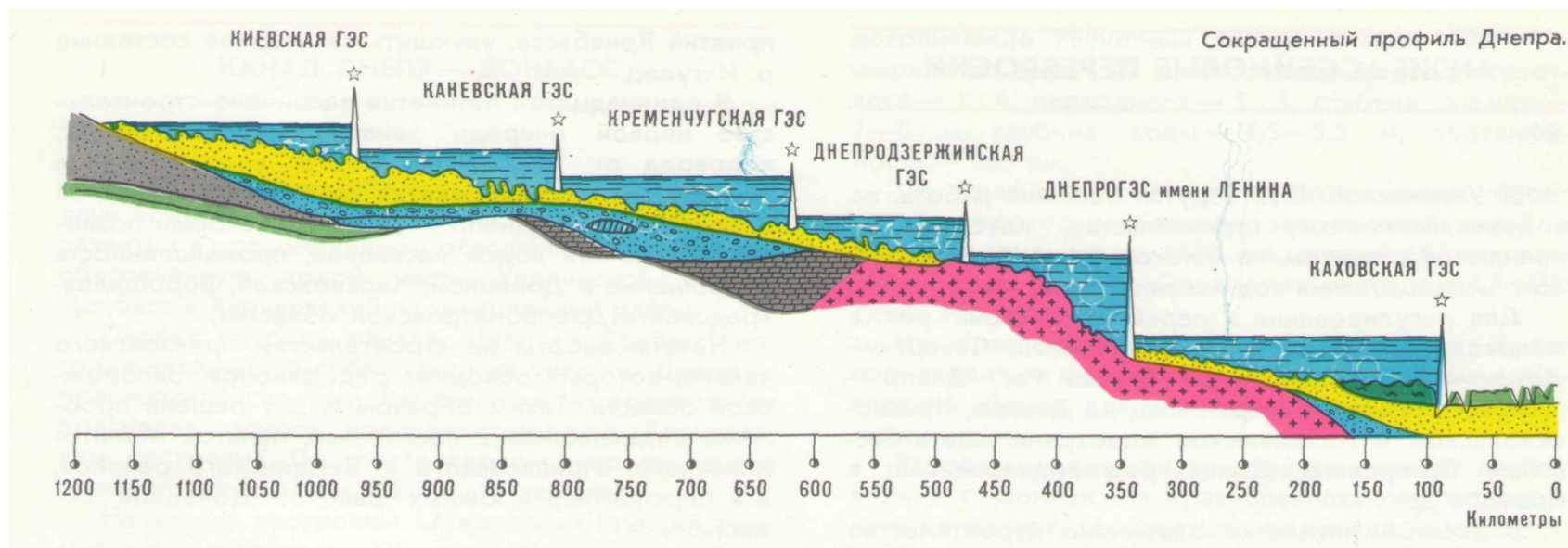
# СХЕМА

РАЗМЕЩЕНИЯ КАСКАДА ВОДОХРАНИЛИЩ НА р. ДНЕПР И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ГРУНТОВЫХ ВОД

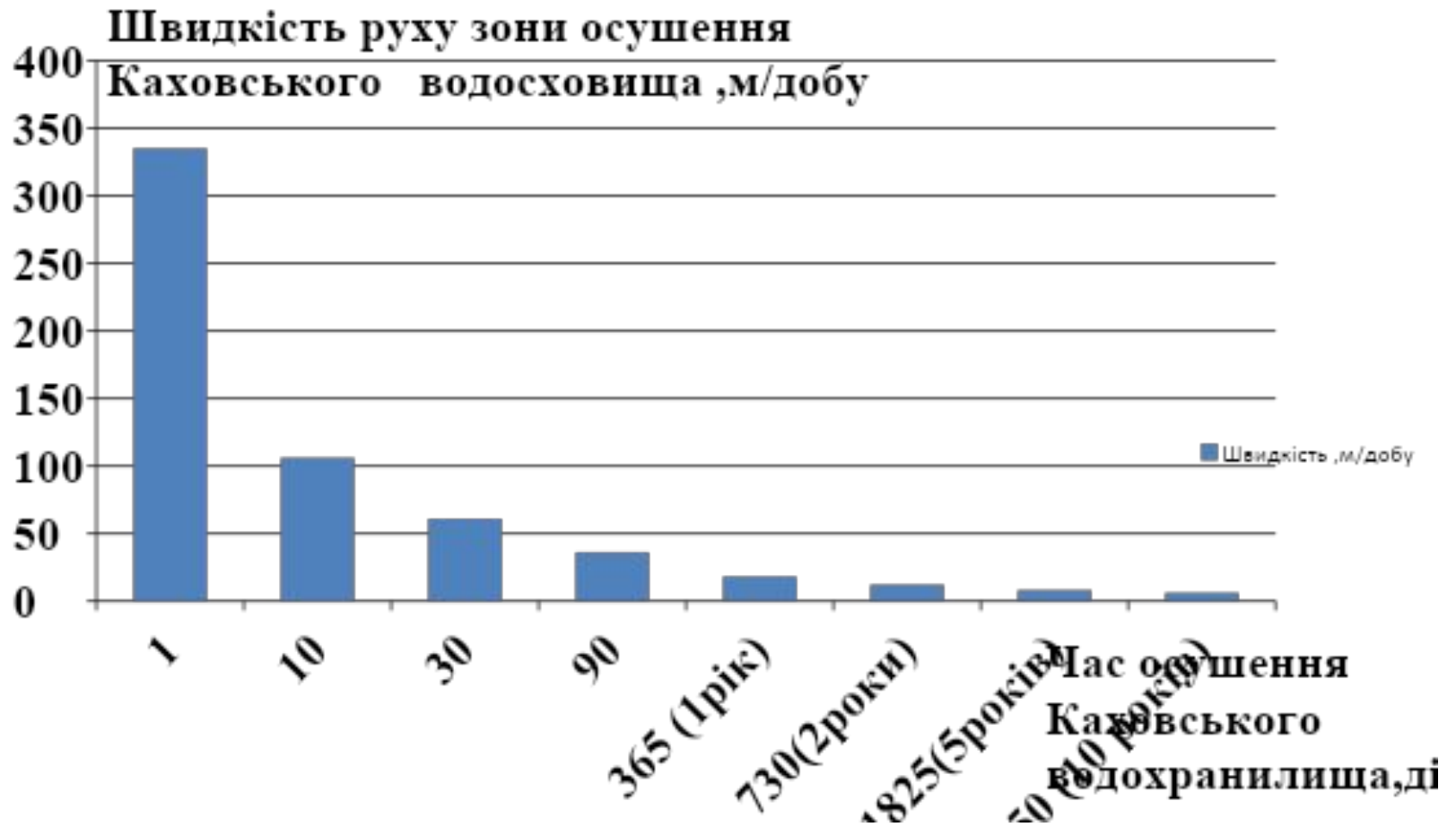




## Спрощена схема Дніпровського каскаду

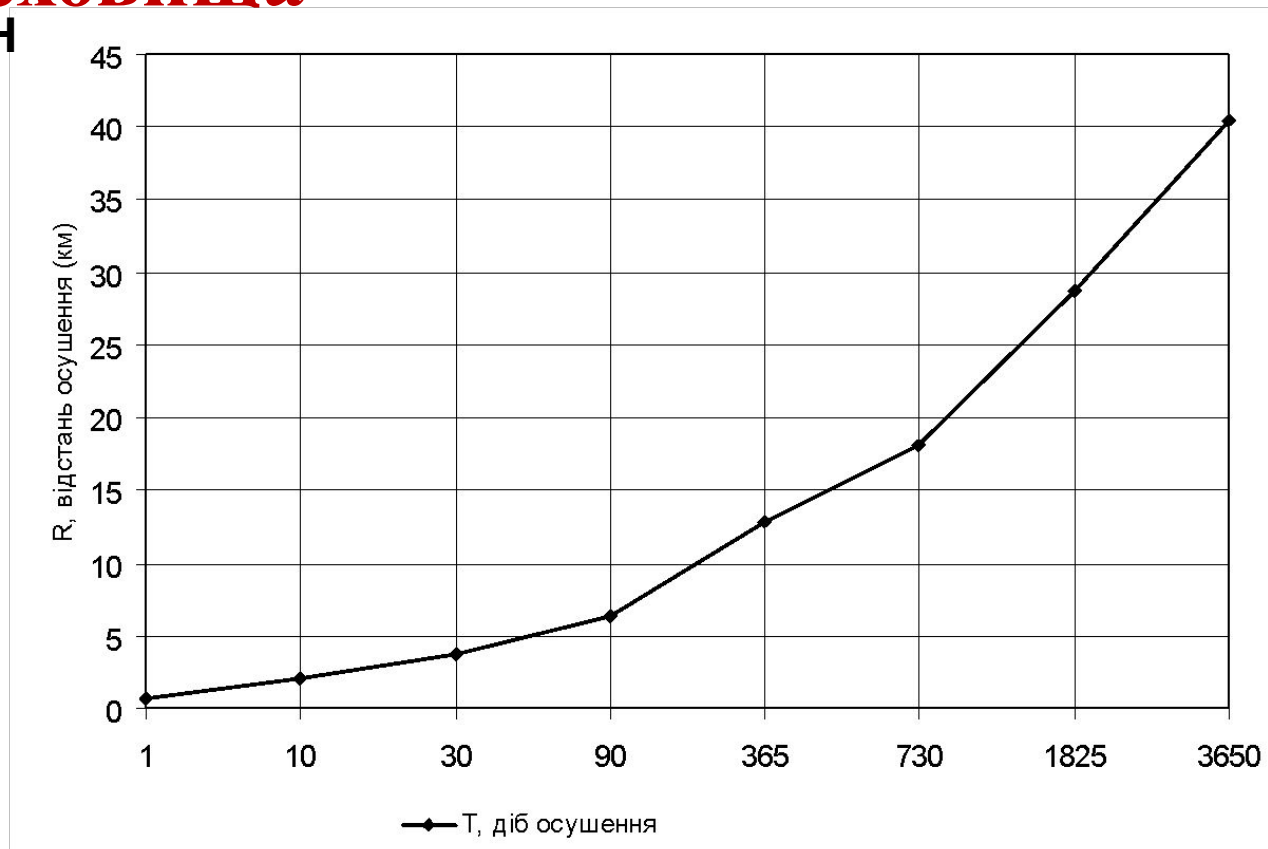


# РІВНІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД після руйнування Каховського водосховища, м/добу



# Графік $R = f(T)$ , для відстані фронту вибухового осушення Каховського водосховища

ВІДСТАНЬ,  
км



ЧАС  
ПІСЛЯ  
ОСУШЕНН  
Я,  
ДІБ

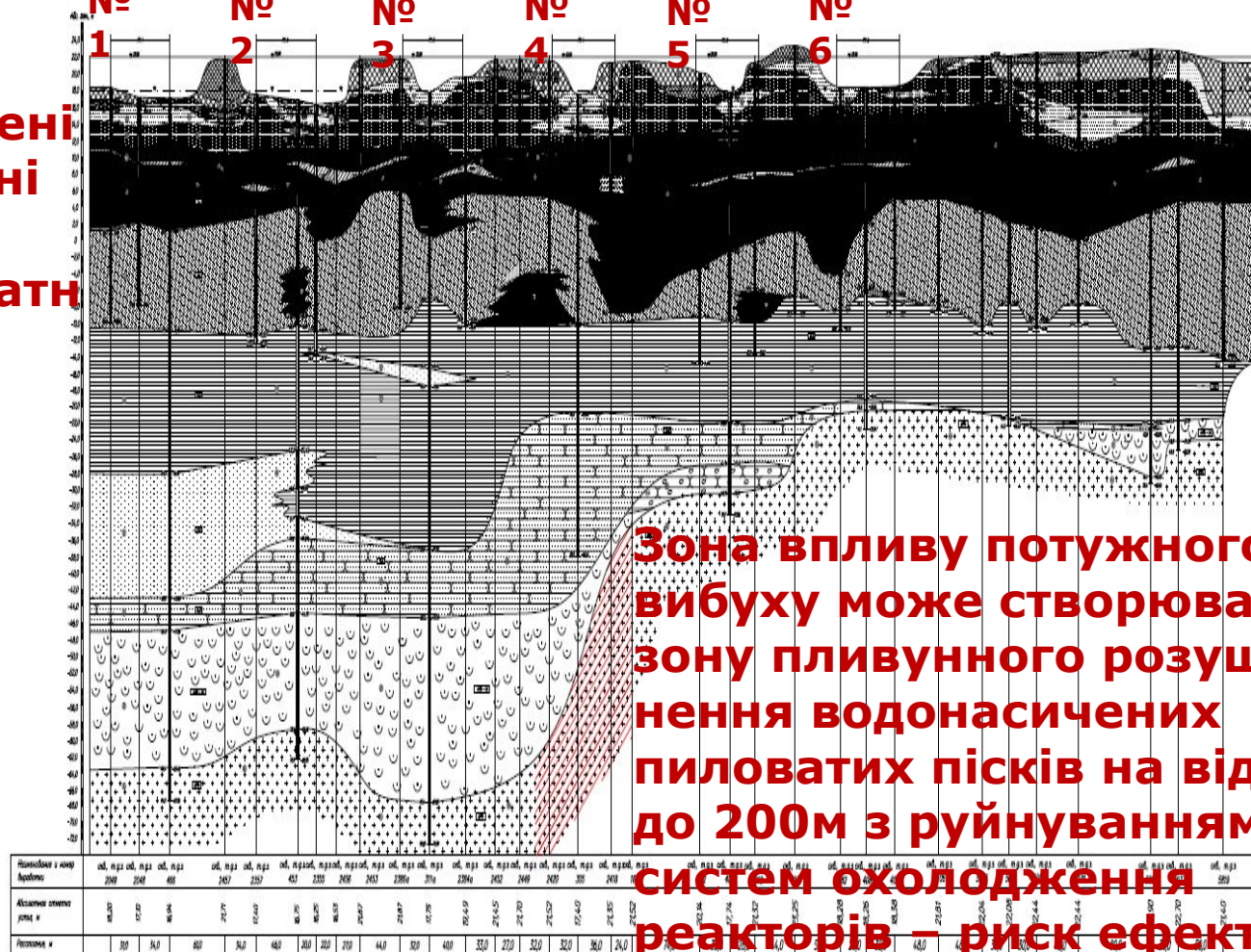
Загальний вигляд Запорізької АЕС 6 блоків ВВЕР потужністю кожний 1000 МВт (найбільша у Європі) - безпосередньо на березі р. Дніпро - головного джерела питно-господарського водопостачання і зрошення.





**No** **No** **No** **No** **No** **No**

**Зона впливу потужного вибуху може створювати зону пливунного розушлення водонасичених піловатих пісків на відстані до 200м з руйнуванням систем охолодження реакторів – ризик ефекта ФУКУСИМИ**

[illegible]

# 1.С 2001 года на Запорожской АЭС эксплуатируется сухое хранилище отработанного ядерного топлива (СХОЯТ)<sup>[19]</sup>

Технология СХОЯТ на Запорожской АЭС базируется на хранении отработанных топливных сборок в вентилируемых бетонных контейнерах, расположенных на специальной отгороженной площадке в пределах атомной станции.

2.Проектный объём СХОЯТ на Запорожской АЭС — 380 контейнеров, что обеспечит на ближайшие 50 лет хранение отработанных топливных сборок, которые должны регламентно изыматься из реакторов в течение всего срока эксплуатации станции.

3.Контейнеры не мають захисту від бомбових і артилерійських ударів; площадка їх

**За орієнтовними оцінками протягом десятирічної російської агресії (з 2014р.) використано більше 17 млн. великокаліберних (152,155мм, середня вага 45 кг, в т.ч. 25кг різних металів і сплавів) артилерійських снарядів і до 10тис.ракет, що призвело до геохімічного забруднення ландшафтів важкими токсичними металами (мідь, цинк, свинець, залізо і ін.) у кількості до 375000тон на площі 45000кв.км. (до 40% окупованої території).**

**При середньому радіусі вибухової воронки 6.0м загальна площа порушення рельєфу орієнтовно може сягати до 1500кв.км.**

**Для цих ділянок в еколого-геологічному плані є характерним ускладнення поверхневого стоку, активізація водної і вітрової ерозії, зменшення захищеності ґрунтових вод від забруднення та погіршення інженерно-геотехнічної стійкості житлових і промислових споруд**



Значна частина екологічних порушень геологічного середовища за умови збройних дій (ландшафтно-геохімічні, гідрохімічні, геодинамічні та ін.) має незворотний характер і критично зменшує еколого-ресурсний потенціал повоєнного відновлення навколишнього природного середовища постраждалих регіонів України

*Оцінки складу й динаміки додаткових просторових змін екологічного стану ГС регіонів бойових дій (2014–2024 рр.), свідчать про початок їх довгострокового переходу в новий еколого-геологічний стан та розвиток нових загроз безпеці життєдіяльності населення у постраждалих районах, що вимагає принципового удосконалення системи екологічного моніторингу.*

**Зважаючи на зростання, за умови продовження збройних дій, руйнівних змін навколишнього середовища (перш за все-геологічного середовища) уявляється необхідним рекомендувати:**

**1. Термінове створення при Офісі Президента України Міжнародної експертно-аналітичної ради** для оцінки еколого-ресурсних втрат та прогнозу небезпек життєдіяльності у постраждалих районах.

**2. Виконати комплексний еколого-ресурсний аудит зони впливу військового конфлікту та прилеглих територій** з визначенням стану природних ресурсів як основи збалансованого повоєнного відновлення регіонів.

**3. Терміново відновлення екологічного моніторингу зон руйнівного впливу військових дій російської агресії із застосуванням технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), контактного моніторингу та математичного моделювання *можливих сценаріїв змін екологічного стану геологічного середовища.***

**4. Розпочати комплекс науково-дослідних робіт з обґрунтування гранично-припустимих змін довкілля та техногенних навантажень за умови повоєнного відновлення та розвитку регіону.**

**5. Підвищити безпеку питно-господарського водопостачання шляхом збільшення використання ресурсів питних підземних вод**

Значна частина екологічних порушень геологічного середовища за умови збройних дій (ландшафтно-геохімічні, гідрохімічні, геодинамічні та ін.) **має незворотний характер і критично зменшує еколого-ресурсний потенціал повоєнного відновлення навколишнього природного середовища постраждалих регіонів України**



**Р.С.Післямова.**

**1.Сьогодні відтермінування  
заходів з еко-відновлення  
постраждалих регіонів призведе  
до збільшення ризиків безпеці  
життєдіяльності та соціально-  
економічних втрат.**

**2. Уявляється необхідним  
формування міжнародних  
санкцій щодо росії з ліквідації  
екологічних наслідків військової  
агресії на території України**

# ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!

