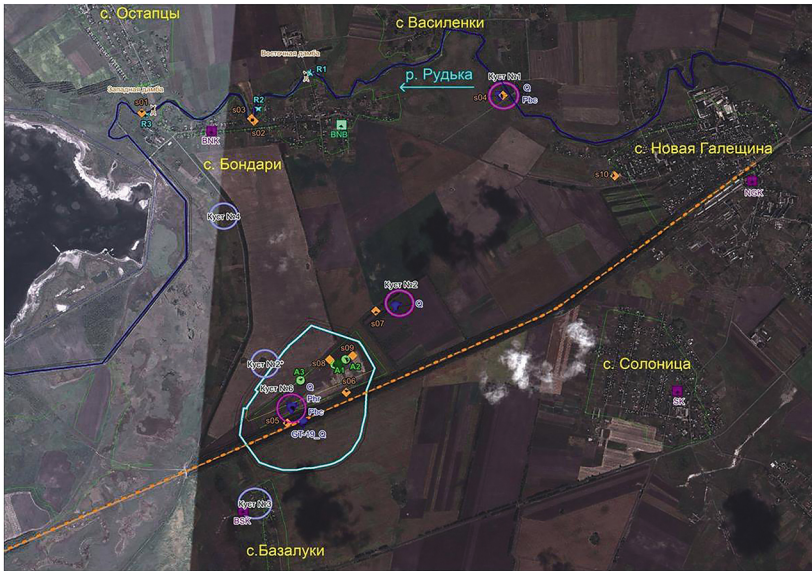


# Оцінка факторів радіологічної безпеки промислової розробки Біланівського родовища залізистих кварцитів

Замовник: ТОВ "Біланівський ГЗК"

Виконавці: ТОВ "ЕКОМОНІТОР"

і відділ Радіаційного моніторингу природного середовища УкрГМІ (НАН)



м. Комсомольськ, 2015

# Проблема і шляхи вирішення

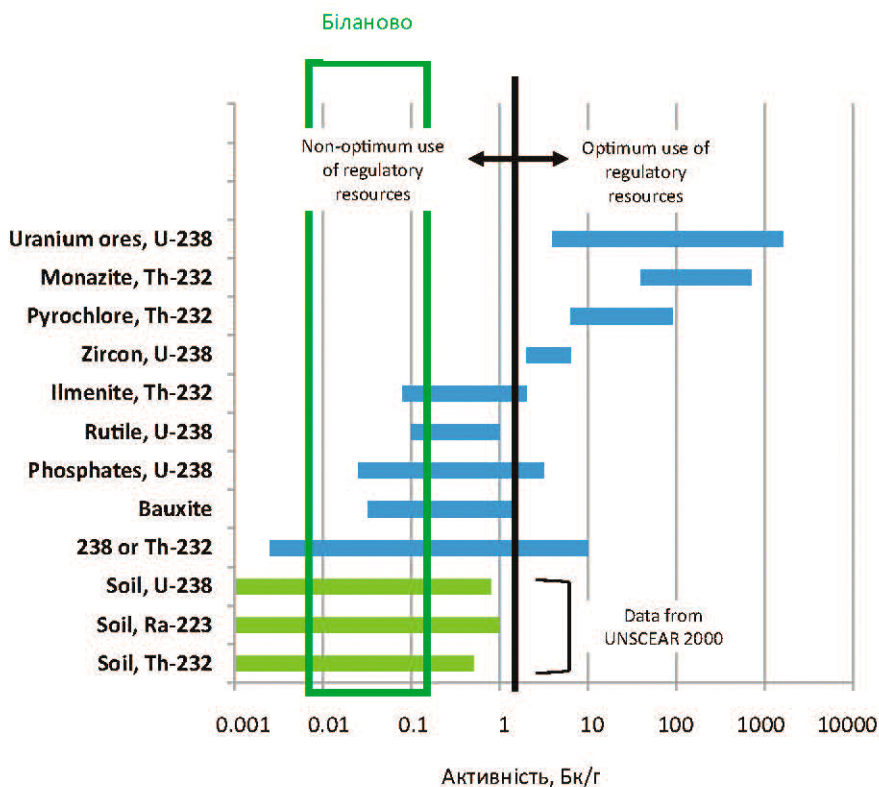
- **План перспективної розробки Біланівського родовища залізистих кварців** (Кременчуцький район Полтавської обл.)
- **Очікування можливої присутності радіонуклідів природного походження (НОРМ)** у гірських породах родовища на рівнях, що можуть негативно впливати на безпеку населення та природного середовища, і потребують регуляторного контролю
- Брак інформації щодо радіаційного забруднення і, відповідно, **неадекватне сприйняття радіаційних ризиків населенням**
- Провести **аналіз нормативної бази** щодо безпеки поводження з НОРМ та регуляторного контролю
- Провести **оцінки вмісту НОРМ** в гірських породах Біланівського родовища у порівнянні з **критеріями безпеки поводження з НОРМ і визначити відповідний режим регуляторного нагляду**
- **Надати рекомендації** щодо програм моніторингу та заходів безпеки (у разі необхідності). Довести інформацію до населення

## Загальні відомості

- NORM – normally occurred radioactive materials
- НОРМ - матеріали, що містять радіонукліди природного походження у підвищених концентраціях відносно встановлених Регулятором рівнів безпеки
- Радіонукліди природного походження присутні у всіх елементах природного середовища
- Найбільш поширеними є радіонукліди уран-торієвих рядів
- Критерій віднесення вмісту радіонуклідів до НОРМ визначається міжнародними та національними стандартами безпеки (НРБУ-97/Д-2000, ОСПУ – 2005 та ін)
- Неперевищення встановленого критерію безпеки означає можливість необмеженого використання. Регуляторний контроль не потрібен
- У разі перевищення встановлених критеріїв безпеки режим регуляторного контролю встановлює регуляторний орган контролю в галузі радіаційної безпеки (Державна інспекція ядерного регулювання)

# Рівні активності природних радіонуклідів (Бк.г)

в деяких матеріалах гірських порід і ґрунтів у порівнянні із критерієм віднесення до NORM 1 Бк/г (IAEA-TECDOC-1712, Management of NORM residues)



Таке порівняння дозволяє зробити висновок:

у дослідженому рудному тілі Біланівського родовища залізистих кварцитів не має рудних або інших матеріалів, поводження з якими вимагає певного регуляторного контролю.

# Критерії віднесення до НОРМ

Категорія	Критерій звільнення від регуляторного контролю	Джерело посилання
ПРН в ґрунтах :		
Радіонукліди U-Th ряду	1,0 Бк/г	IAEA. GSR Part 3
K-40	10 Бк/г	IAEA, GSR Part 3
Вода, сумарна альфа	0,1 Бк/л	ЕС CD2013/51/EURATOM ДСанПіН 2.2.4.–171–10
Вода сумарна бета	1,0 Бк/л	ДСанПіН 2.2.4.–171–10
Уран 238	1,0 Бк/л	НРБУ-97, ДСанПіН 2.2.4.–171–10
Радій 226	1,0 Бк/л	

Критерії неперевищення Індикативної Дози 0,1 мЗв/рік для водного шляху опромінення при споживанні 730 л води за рік (Бк/л) (CD2013/51/EURATOM)

$$\sum \frac{C_i}{G(der)_i} \leq 1$$

U-238	U-234	Ra-226	Pb-210	Po-210
3,0	2,8	0,5	0,2	0,1

## Метод оцінки і послідовність заходів

- Проаналізовано всі доступні архівні матеріали і результати попередніх оцінок
- Визначено і відібрано репрезентативні зразки геологічного середовища в тілі родовища (11 свердловин до глибини 300 м)
- Відібрано зразки навколишнього природного середовища
  - підземні води із різних геологічних горизонтів
  - поверхневі води з місцевих водотоків та колодязів
  - ґрунти та аерозолі на території родовища та у зоні впливу
- Зразки проаналізовано у сертифікованій радіологічній аналітичній лабораторії УкрГМІ (  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  )
- Результати вимірювань порівнювались із критеріями безпеки (НРБУ і МАГАТЕ) і надавались для оцінки та узгодження висновків у Державну інспекцію ядерного регулювання України
- Експертизу результатів вимірювання та достовірності висновків проведено незалежним аудитором із Німеччини.

# Полеві роботи на полігоні родовища БГЗК



Відбір проб поверхневого шару ґрунту (правий берег р. Рудька, біля західної дамби с. Бондарі)



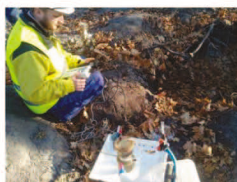
Оголовки гідрологічних спостережницьких свердловин



Відбір проб вод через фільтраційну установку NALGENE



Відбір води з річки та колодязів (с. Бондарі)



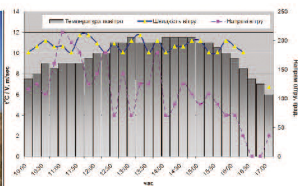
Визначення фізико-хімічних параметрів вод в момент відбору



Відбір аерозолів приладом HV-2SRTE



Полевий пункт метеорологічних спостережень



Діаграма метеорологічних спостережень. Відбір проб аерозолів на території проектного кар'єру 05.11.2014 р.

# Лабораторія радіоспектрометрії і радіохімії УкрГМІ (м. Київ) Аналітичні роботи і лабораторні дослідження

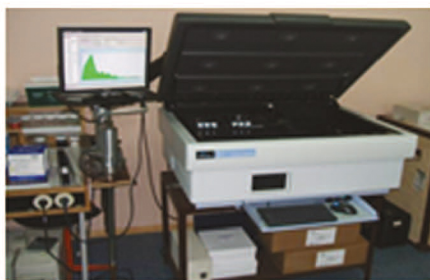
Процедури гомогенізації зразків гірських порід та їх пакування для вимірювання



Гамма-спектрометричний комплекс



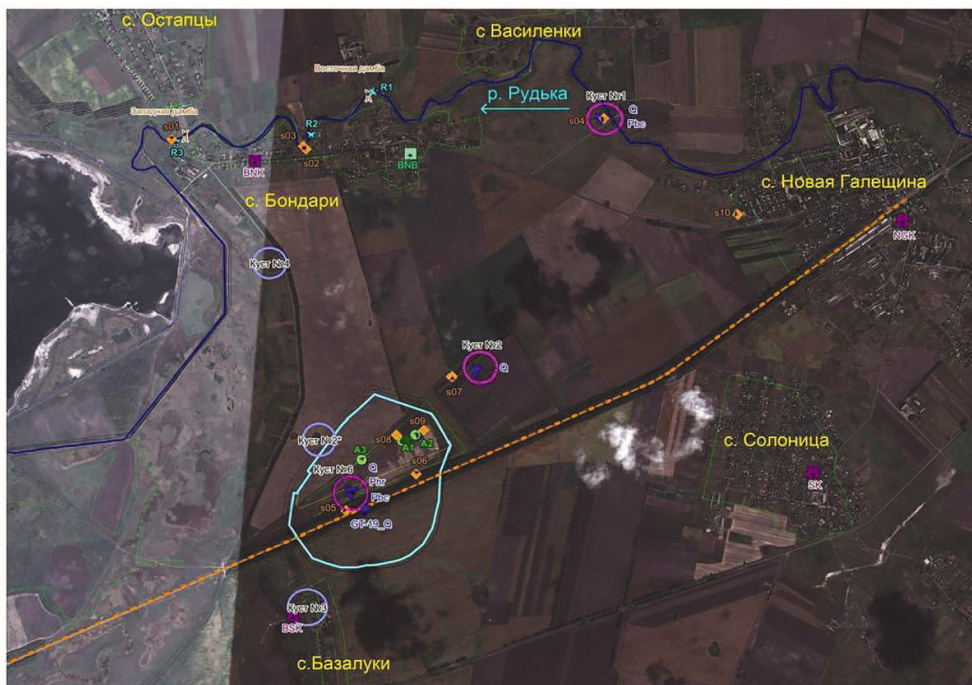
Окремі процедури радіохімічної підготовки проб:



Низько-фоновий альфа-, бета-радіометр УМФ-2000 із розширеною функцією спектрометра

Рідинно стинціляційний спектрометр  
Tri-Carb2900R

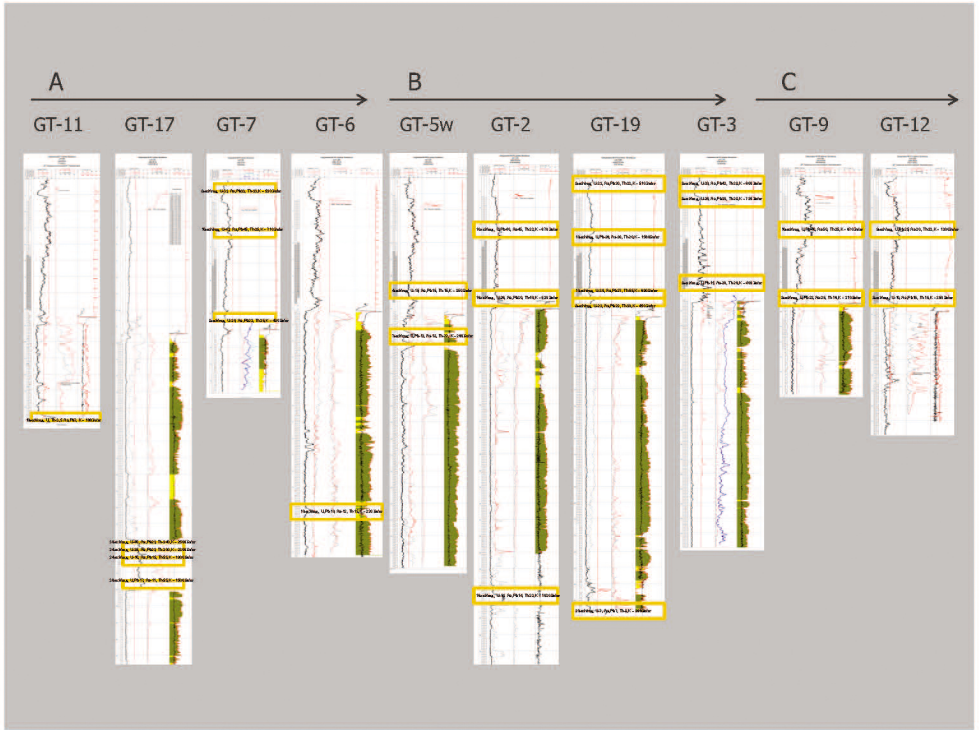
# Зона проведення робіт і пунктів спостережень



- ○ Геологічні свердловини, пробурені після 2000 року
- ★ Геологічні свердловини, пробурені до 2000 року
- Кусти свердловин ○ Межі забруднення ґрунтових вод
- ★ Поверхневі води
- ▼ Підземні води
- Води з колодязів
- ◆ Ґрунти
- Аерозолі



# Вертикальний розподіл вмісту ПРН у кернах



Гамма катараж та аналітичні дослідження

## Узагальнені результати досліджень

238 і Th-232	Активність радіонуклідів, Бк/кг		
	U-238	Th-232	K-40
для 95 %			
пуста порода	15-30	17-37	300-900
рудні матеріали	5-15	8-15	180-260
для 5%			
пуста порода: глауконітовий пісок (св. GT-19)	25-35	20-25	1600
руда: кумлінгтоніт-магнетитовий кварцит ( GT-17)	25-40	40-250	1600-2400
Фон, верхній шар ґрунту	25-55	30-35	400-600
Базовий стандарт Безпеки МАГАТЕ (Частина 3, 2014)	1000	1000	10000

Активність дочірніх радіонуклідів (Ra-226, Pb-210) знаходиться у стані рівноваги з активністю материнського радіонукліду урану-238, що свідчить про цілком природний фактор їх формування у геологічному середовищі і відсутність геохімічних аномалій і процесів, що можуть формувати природне збагачення або наявність у тілі родовища будь-яких проявів концентрування урану, як потенційного джерела радіаційної небезпеки у разі поводження із такими матеріалами в процесі розробки родовища.

## Висновки (1)

- Порівняння фактичного вмісту радіонуклідів природного походження у рудних матеріалах та пустих породах району дослідження із критеріями віднесення до (НОРМ), що потребують регуляторного контролю (1 Бк/г сухої ваги для будь-якого радіонукліду U-Th рядів (включаючи дочірні) та 10 Бк/г для K-40) дозволяють зробити висновок про неперевищення критерію, що визначає необхідність впровадження регуляторного контролю діяльності БГЗК з розробки Біланівського родовища у відповідності до українського нормативного забезпечення радіаційної безпеки
- **Таким чином, рудні матеріали і пуста порода Біланівського родовища за показниками активності радіонуклідів уран-торієвих рядів згідно із класифікацією Базового стандарту безпеки МАГАТЕ (GSR Part 3, 2014) не визначаються у якості НОРМ і поводження з такими матеріалами не потребує регуляторного контролю**

## Висновки (2)

### Аналіз якості вод за радіологічними показниками

- Рівні загальної альфа - та бета-активності підземних вод різних горизонтів, поверхневих вод, вод колодязів показали не перевищення рівнів безпеки.
- У більшості пунктів спостережень Контрольні рівні вмісту  $\Sigma\alpha$ - активності (0,1 Бк/л ), при перевищенні яких необхідно проводити спеціальні досліджень, не виявлено.
- Контрольні рівні вмісту  $\Sigma\beta$ - активності (1,0 Бк/л) не були перевищені для всіх відібраних зразків води (0,14-0,73 Бк/л).
- Розгорнутий аналіз вод не виявив перевищення допустимих рівнів безпеки для вмісту ізотопів урану (238,234), радію-226, свинцю-210, полонію-210 та радону-222 .
- Це дозволяє припускати , що вклад радіологічних чинників у формування якості вод низький, за винятком вод у колодязях с. Нова Галещина, Солониця, де виявлено перевищені контрольні рівні сумарної альфа-активності .
- З'ясування причин перевищення потребує проведення подальших детальних досліджень. Вірогідність природних аномалій.

## Висновки (3)

### Аналіз якості вод за гідрохімічними показниками

- В усіх зразках вод району досліджень мінералізація перевищує 1 г/л (від 1,2 до 11,2). Мінералізація збільшується із глибиною залягання водоносних горизонтів.
- В аніонному комплексі в більшості випадків переважають хлоридні і сульфатні іони, в катіонному - іони натрію, калію, магнію.
- Серед антропогенних чинників (за результатами попередніх оцінок) на якість води впливають високий вміст нафтопродуктів і фенолів, нітратів, вміст бромю
- У відповідності до Санітарних норм (ДСанПіН 2.2.4.–171–10) води із всіх пунктів спостережень за своїми гідрохімічними показниками не придатні для питного водокористування, і мають певні обмеження для поливу, так як можуть прискорювати процеси засолення ґрунтів. Тому для їх використання повинні застосовуватися мери для очищення.
- **Потенційно визначеними джерелами впливу на погану якість природних вод за хімічними показниками забруднення є природні чинники, а також вплив водойми відстійника Кременчуцького нафтопереробного комбінату**

## Рекомендації (1)

- Для визначення режиму регуляторного контролю на період розробки родовища, рекомендовано розробити і здійснювати програму моніторингу, що дозволить оперативно реагувати на можливі виклики стосовно стану радіаційного і екотоксикологічних впливів, що вірогідно можуть бути не виявлені за результатами даного дослідження.
- За результатами оцінок на етапі здійснення виробничої діяльності мають бути верифіковані висновки щодо можливого вмісту ПРН у рудних матеріалах і відходах гірничого виробництва.
- У разі визначення потенційних небезпек заходи щодо необхідного контролю виробничої діяльності і відповідні заходи безпеки впливів на ПС і населення мають коригуватися.
- При визначенні розмірів санітарно-захисної зони на етапі проектування проммайданчика Біланівського родовища, необхідно враховувати також впливи на навколишнє природне середовище відстійника Кременчуцького нафтопереробного заводу.

- Також проектні заходи мають визначити шляхи накопичення і очищення вод, що будуть накопичуватися у кар'єрі.

## Рекомендації (2)

- Враховуючи певні настрої недовіри населення до результатів попередніх оцінок, на всіх подальших етапах оцінок безпеки і моніторингу має залучатися місцеве населення, а також громадські екологічні організації для незалежного аудиту інформації.
- Це дозволить підвищити ступінь довіри населення до фахових оцінок контролю радіаційної і екологічної безпеки.
- Інформація має регулярно надаватися в місцеві органи управління, Міністерство охорони навколишнього природного середовища, а також за запитом в Державну інспекцію ядерного регулювання. Всі дані будуть доступні для населення в бюлетенях місцевого відділу охорони природного середовища, а також на веб-сайті компанії.
- У разі виявлення відхилення від прогнозованих даних, роботи будуть призупинені для проведення додаткових досліджень, визначення факторів і причин виявленого підвищення рівнів безпеки. Всі подальші заходи і необхідний режим регуляторного контролю за показниками безпеки радіаційного і екологічного впливів мають визначати регуляторні органи (відповідні інспекції з радіаційної безпеки, а також та екологічної безпеки).
- Це дозволить забезпечити повний контроль безпеки на період здійснення розробки Біланівського родовища і повний доступ населення до інформації щодо фактичних впливів і результати заходів безпеки.