

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

УДК 551.493:622:504

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.5>

МОНІТОРИНГ ЗАГАЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІЇ МІСТА БОРИСЛАВА

Романюк О.І.¹, Ощеповський І.В.², Шевчик Л.З.¹¹Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглекислоти імені Л.М. Литвиненка Національної академії наук України
вул. Наукова, 3А, 79022, м. Львів²Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005, Львів
romaniuk@ua.fm, romaniuk@ua.fm

Місто Борислав – центр великого нафтопромислового району, виросло на місці нафтогазового родовища і територіально співпадає з ним. Світова практика видобутку нафти і газу не має прикладу ліквідації такого великого і складного нафтогазового об'єкту як Бориславське нафтогазове родовище. Вивчення проблеми загазованості території Бориславського нафтогазового родовища показали, що основні чинники загазованості – геогенна міграція вуглеводневих газів через тектонічні порушення та техногенна міграція є явищами постійними в часі і такими, які не можуть бути ліквідованими повністю, а вимагають сталих зусиль і заходів із зменшення їх впливу на довкілля.

Здійснено моніторинговий контроль загазованості на території м.Борислава. Дослідження проведено на ділянках підвищеного ризику, розташованих в центральній частині міста: вул.Міцкевича, вул.Чорновола, вул.Весняна, а також на ділянках, де в останні роки відновились газопрояви : вул.Гоголя, вул.Городище, вул.Церковна. Встановлено, що вміст вибухонебезпечних газів у дегазаційних свердловинах ДС № 9, ДС № 11 (вул. Весняна) стабільно перевищує допустимі норми. В ДС № 11 вміст метану піднімався до 10%, а в ДС№ 9 до 50 % у літні місяці 2017 р. По вулиці Міцкевича ДС№ 50, у літні місяці, вміст метану був в межах норми, а в осінні – перевищував нижню межу вибухонебезпечності в 2-4 рази. Сильне забруднення зафіксовано на ділянці ДС № 1096, 512 (вул. Гоголя). За досліджуваний період вміст метану у газах свердловини № 1096 коливався в межах 40-80 %. Також у ДС № 1018 вул.Церковна виявлено високий вміст метану (< 60 %), вул.Городище ДС № 959 (> 90 %, горіння факелу). Ці свердловини потребують негайного втручання з метою запровадження заходів з дегазації та одночасного використання для потреб міста. Постійного моніторингового контролю та підключення до вентиляційних кіосків потребують дегазаційні свердловини в центральній частині міста по вул Весняній Дс№ 11, Дс№ 9 та вул.Чорновола Дс№ 3, Дс№ 16, Дс№ 29.
Ключові слова: моніторинг, загазованість, нафтогазове родовище

Monitoring of gas pollution in the territory of the city of Boryslava. Romaniuk O., Oshchapovskiy I., Shevchyk L.

There was no example of the liquidation of such large and complex oil- and gas-bearing object in the world practice as Boryslav oil and gas deposit. The investigation of gassiness of the territory of Boryslav deposit revealed that its main causes are a geogenic migration of hydrocarbon gases through tectonic breakdowns and technogenic migration. These phenomena are permanent and can not be completely mitigated. They require permanent effort and countermeasures in order to diminish their influence on the environment.

Monitoring of gassiness on the territory of Boryslav town was carried out. The investigations were conducted on areas of increased risk, located in the central part of the town: Mitskevycha Str., Chornovola Str., Vesnyana Str. and also at the areas, where showings of gas were resumed: Gogolya Str., Gorodyshche Str., Tserkovna Str. It was established, that the contents of explosive gases in outgassing bore-wells DS № 9, DS № 11 (Vesnyana Str.) constantly exceeded permissible limits. The methane content in DS № 11 increased up to 10 %, in DS № 11 increased up to 50 % in summer of the 2017 year. The methane content in DS № 50, located in Mitskevycha Str. was within permissible limits in summer, while in autumn – exceeded lower explosive limit in 2-4 times.

Strong pollution was observed at bore-wells DS № 1096, 512 (Gogolya Str.). Methane content in the gases of bore-well № 1096 ranged from 40 to 80%. Also high methane content (<60%) was detected in bore-well DS № 1018 too, located in Tserkovna Str., as well as in DS № 959 (Gorodyshche Str.), accompanied by burning gas flare. These bore-wells require immediate intervention in order to apply outgassing measures with simultaneous use of gas for town's needs. Permanent monitoring is required by bore-wells DS № 11, DS № 9 (Vesnyana Str.) and DS № 3, DS № 16, DS № 29 (Chornovola Str.). *Key words:* monitoring, gassiness, oilgas deposit

Постановка проблеми та актуальність. Місто Борислав – центр великого нафтопромислового району, виросло на місці нафтогазового родовища і територіально співпадає з ним. На сьогоднішній день місто має всі ознаки нафтохімічного забруднення обумовленого як природними так і техногенними причинами. До природних слід віднести нафтогазоносність надр, геолого-структурні та

ландшафтно-геохімічні умови району, що сприяють довготривалому динамічному впливу на довкілля Борислава мігруючих підземних вуглеводневих флюїдів, розвантаження яких та продуктів їх окислення відбувається у приповерхневу атмосфери. Каналами міграції супутніх газів є розривні порушення різного генезису – насуви, скидо-зсуви, лінійні зони підвищеної тріщинуватості [1].

Геологічна будова Бориславського нафтового родовища сприяє міграції газу та нафти з великих глибин в приповерхневі порожнини і пори з виходом на поверхню. Здійснена у 1973-1988 роках газогеохімічна зйомка на площі 20 км² виявила 172 газові аномалії у приповерхневих відкладах з вмістом вуглеводнів 0,6-6,0 %.

Причини техногенних процесів – це свердловини, пробурені до 1939 р., обсадні колони яких не цементовані, а тампоновані глиною, а тому негерметичні (ліквідованих свердловин числиться 1136, із них виявлено на місцевості 567 і не виявлено – 569; декілька шахт та 340 розвідувальних озокеритових свердловин [2], ліквідація яких проведена з порушенням технологічних вимог (виникли газові грифони); забуті свердловини і криниці-копанки, що заповнюються газом і слугують джерелом постійного забруднення; газопроводи, апарати, факели, запобіжні клапани, смності, димові труби, постійно діючі свічі, викиди в аварійних ситуаціях; втрати від випаровування при зберіганні, заповненні (опорожненні) резервуарів і транспортних ємностей.

В м.Бориславі ведуться роботи по ліквідації загазованості міста. Проведені геохімічні дослідження території та об'єктів Бориславського нафтогазового родовища показали, що заходи з дегазації знизили рівень загазованості із 216 до 60 зон. Однак, міграція вуглеводнів на поверхню землі повністю не ліквідована. У присклепінній частині родовища в зонах тектонічних порушень негерметичних свердловин та криниць-копанок міграція продовжується, що підтверджується високою концентрацією газу від 1,25 до 6% об. у 67 дегазаційних свердловинах [3-5]. Найбільш небезпечно для здоров'я людини надходження вуглеводневих газів у приземний шар повітря, звідки утруднене їх розсіювання. Багато будинків старих житлових кварталів м.Борислава розміщені в безпосередній близькості до дегазаційних свердловин або на старих криницях-копанках і є свого роду екраном для вловлювання забруднювачів. Населення, що проживає на таких територіях, отримує шкоду для свого здоров'я. Штильовий період сприятливий для накопичення газів, особливо це стосується важких вуглеводнів, що можуть накопичуватись в складках місцевості, ямах, підвалах. При певних обставинах забруднення вуглеводневими газами може спричинити надзвичайні ситуації, вибухи в каналізаційних системах, підвалах будинків, пониженнях рельєфу.

Так, 17 липня 2012 року, відбувся залповий викид нафти з недіючої свердловини № 494 по вул. Довженка, пробуреної ще в 1905 р. Загрозлива ситуація з п'ятиповерховим багатоквартирним будинком по вул.Чорновола, де відбувся викид нафти та газу в 2010 р., а потім і в серпні 2014 р. [6].

Така ситуація вимагає постійного моніторингового контролю з метою недопущення кризових та

надзвичайних станів, своєчасного реагування, прийняття адекватних управлінських рішень.

Моніторинг, як система постійних режимних спостережень, оцінки і контролю за станом навколишнього середовища, попередження про критичні ситуації, небезпечні для людей та біосфери, розробки природоохоронних заходів і рекомендацій відіграє важливу роль у запобіганні загостренню екологічної і відповідно соціальної ситуації у м.Бориславі.

Мета роботи – моніторинг загазованості території м.Борислава, оцінка негативних змін, розробка рекомендацій по зменшенню загазованості.

Методика досліджень. Гази відбирались з дегазаційних свердловин методикою (ГОСТ 17.2.4.02-81), шляхом витіснення соляного розчину з скляних ємностей і зберігались під соляним затвором ($t=10^{\circ}\text{C}$) не більше 3 діб.

Аналіз газів дегазаційних свердловин на вміст вуглеводнів при концентрації останніх $> 0,5\%$ проводили на хроматографі CHROM-5, газ-носії гелій (розхід 30 мл/хв.) на колонці 2,5 м, наповненій Полісорбом-1 з катарометром по теплопровідності, при програмуванні температури колонки від 30° до 150°C . При вмісті вуглеводнів у повітрі $< 0,5\%$ аналіз проводили на хроматографі ЛХМ-80 з полум'яно-іонізаційним детектором на колонці довжиною 2,5 м, наповненою CHROMATON NAW –DMCS + 5% apiezon L.

Математична обробка результатів досліджень здійснювалась з використанням програм Excel, Surfer.

Виклад основного матеріалу. Багаторічні моніторингові спостереження [1, 2, 4, 5], проведені нами впродовж 2003-2015 рр. дали змогу встановити ділянки підвищеного ризику, щодо загазованості, для яких необхідний постійний моніторинговий контроль.

Це ділянки на яких концентрація горючих газів критична, а сезонні коливання вмісту летких вуглеводнів – значні (рис. 1, рис. 2).

Тому саме на цих ділянках проводились щомісячні спостереження в 2017 році. Встановлено, що концентрація метану в ДС № 29 (вул. Чорновола) у 2017 р. була значно нижче норми вибухонебезпечності. Однак, у інших дегазаційних свердловинах за цією ж адресою, зокрема, в дегазаційних свердловинах ДС № 3 та ДС № 16 вміст метану у літні місяці перевищував допустимі норми в 3-4 рази. В осінні місяці концентрація метану в цих свердловинах зменшилась: у ДС № 3 в 2 рази, у свердловині ДС № 16 – до допустимої. Такі коливання вмісту метану у газоповітряних сумішах ДС впродовж 2017 року, можна пояснити як сезонними змінами (вологість, температура, аерація), так і складними процесами міграції вуглеводневих газів через техногенні та природні канали газовміщуючих порід. Не останню роль тут відіграють і процеси підтоплення природних чи техногенних каналів, в тому числі озокеритової шахти.

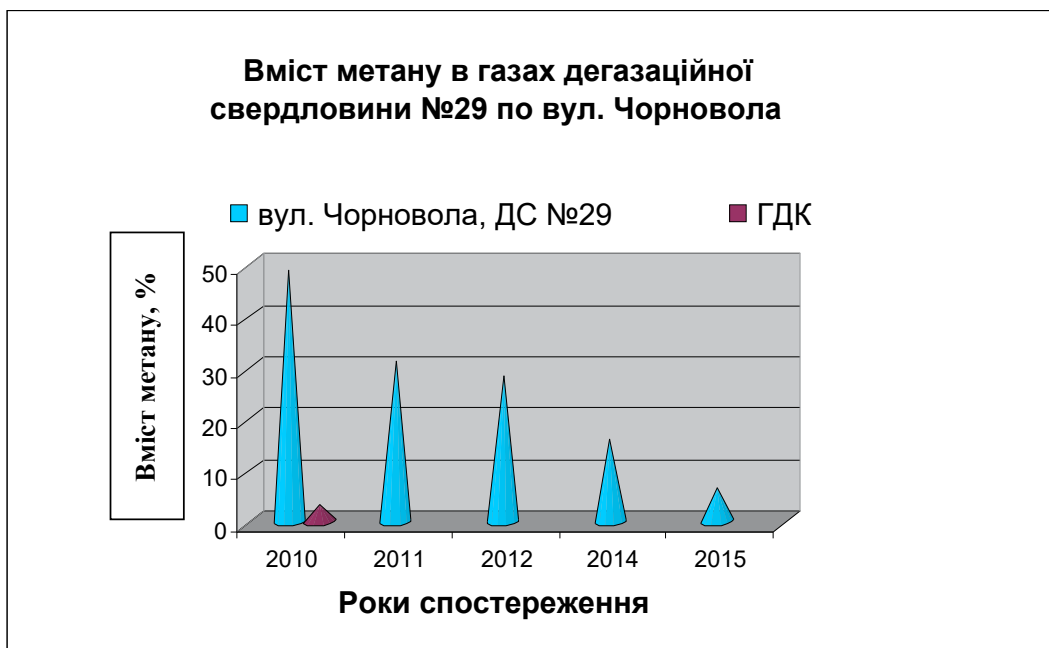


Рис. 1. Вміст метану в газах ДС№ 29 по вул. Чорновола, 12

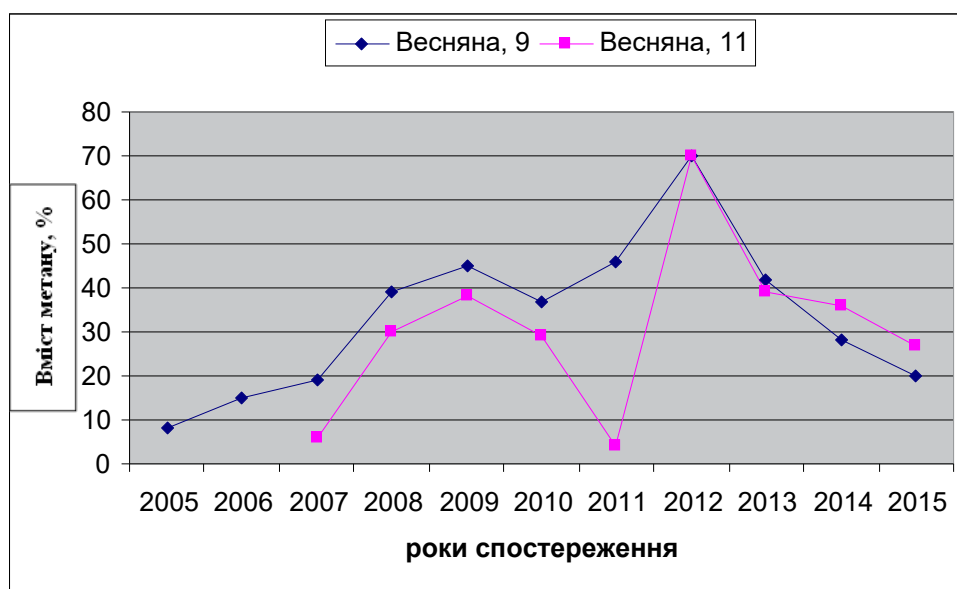


Рис. 2. Вміст метану в газах дегазаційних свердловин № 9 та № 11 по вул. Весняній

Небезпечною залишається ситуація з свердловинами ДС №№ 9,11 по вул.Весняній, що знаходяться в центральній частині міста (базар), де є велике скупчення людей. Не дивлячись на проведені роботи з дегазації, вміст вибухонебезпечних газів у цих свердловинах стабільно перевищує допустимі норми (рис. 2). Особливо це стосується свердловини № 9, вміст метану в газах якої сягав більше 50 % у літні місяці 2017 р. (рис. 4), та 10 % у ДС № 11. Таким чином, проведені спостереження у 2017 р. свідчать про стабільно високий вміст метану у ДС № 9 та ДС № 11 (рис. 4, 5).

Що стосується вмісту горючих газів у ДС№ 50 по вулиці Міцкевича, то тут навпаки, у літні місяці 2017 рр. вміст метану був в межах норми, а в осінні місяці перевищував нижню межу вибухонебезпечності в 2-4 рази. Як бачимо, ситуація з загазованістю є нестабільною, а тому потребує постійного контролю.

Також обстежувались ліквідовані свердловини на околицях м.Борислава з метою виявлення потенційно небезпечних, в яких відновились газопроями (табл. 1).

Як видно з даних, наведених в табл. 1 у св. №№ 1018, 959 вул. Городище виявлено високий вміст

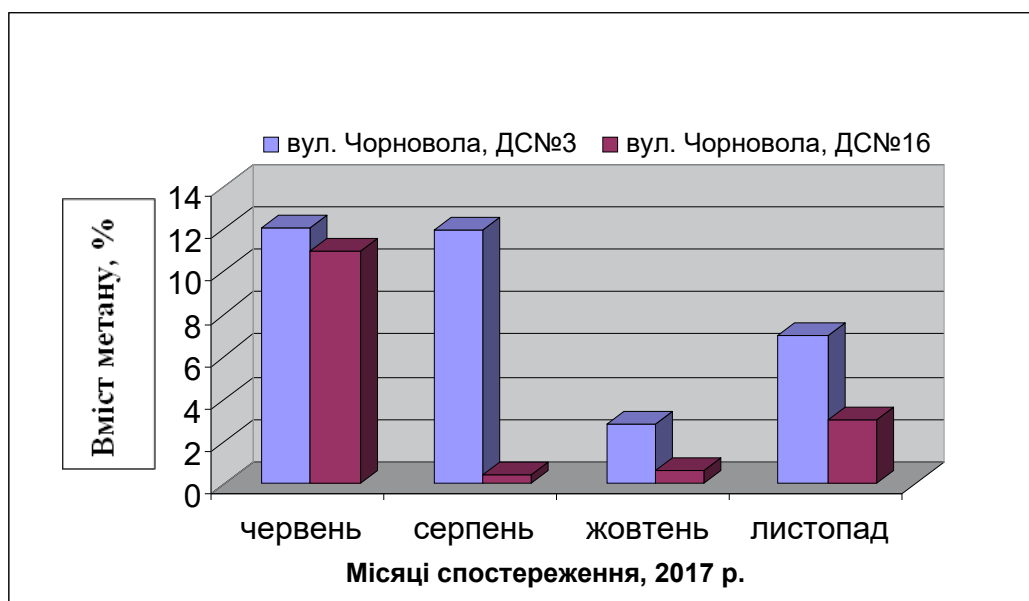


Рис. 3. Вміст метану у газах дегазаційних свердловин по вул. Чорновола

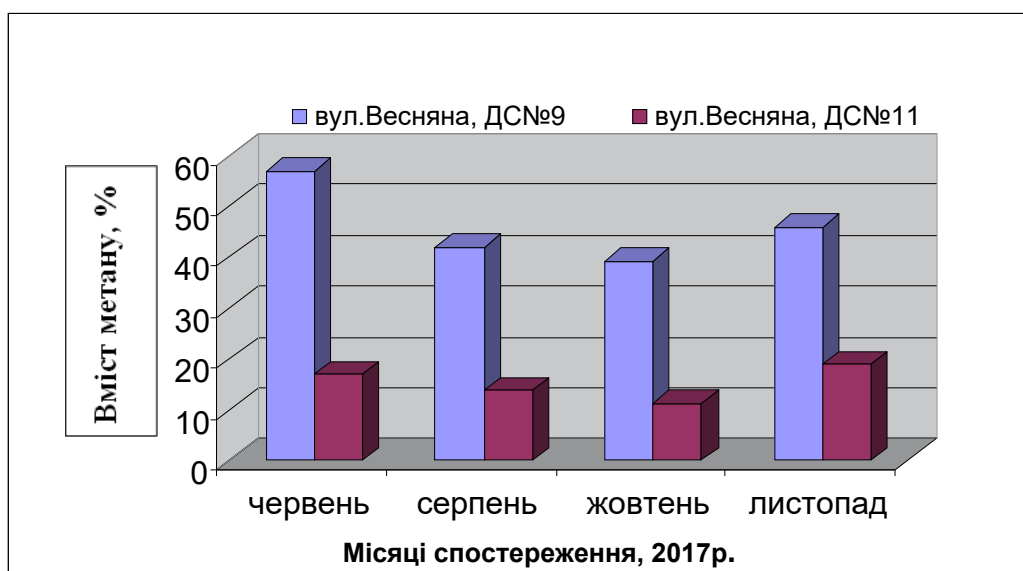


Рис. 4. Вміст метану у газах дегазаційних свердловин по вул.Весняній, 2017 р.

метану (рис. 7, рис. 8), ці свердловини потребують особливого контролю та ліквідації витоків газу.

Сильне забруднення спостерігається також на ділянці, де розташовані догазаційні свердловини № 1096, 512 по вул. Гоголя (рис. 9).

За досліджуваний період вміст метану у газах свердловини № 1096 коливався в межах 40-80 %. Не дивлячись на те, що ця свердловина була заново облаштована у 2005р. і відбулось значне зниження концентрації метану до 10-30%, однак в 2017 рр. спостерігається зворотна тенденція – зростання вмісту метану (рис. 9), обумовлене, швидше за все, процесами, пов'язаними з затопленою шахтою.

Висновки:

Світова практика видобутку нафти і газу не має прикладу ліквідації такого великого і складного нафтогазоносного об'єкту як Бориславське нафтогазове родовище. Вивчення проблеми загазованості території Бориславського нафтогазового родовища показали, що основні чинники загазованості – геогенна міграція вуглеводневих газів через тектонічні порушення та техногенна міграція є явищами, постійними в часі і такими, які не можуть бути ліквідованими повністю, а вимагають сталих зусиль і заходів із зменшення їх впливу на довкілля.

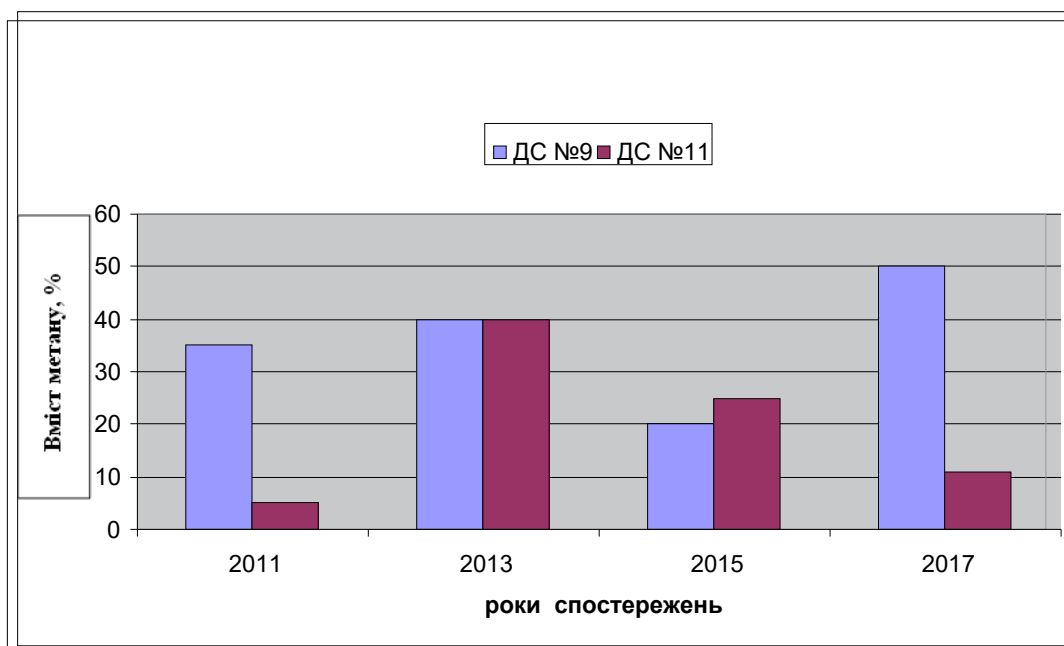


Рис. 5. Вміст метану у газах дегазаційних свердловин по вул. Весняній, 2011-2017 рр., м. Борислав

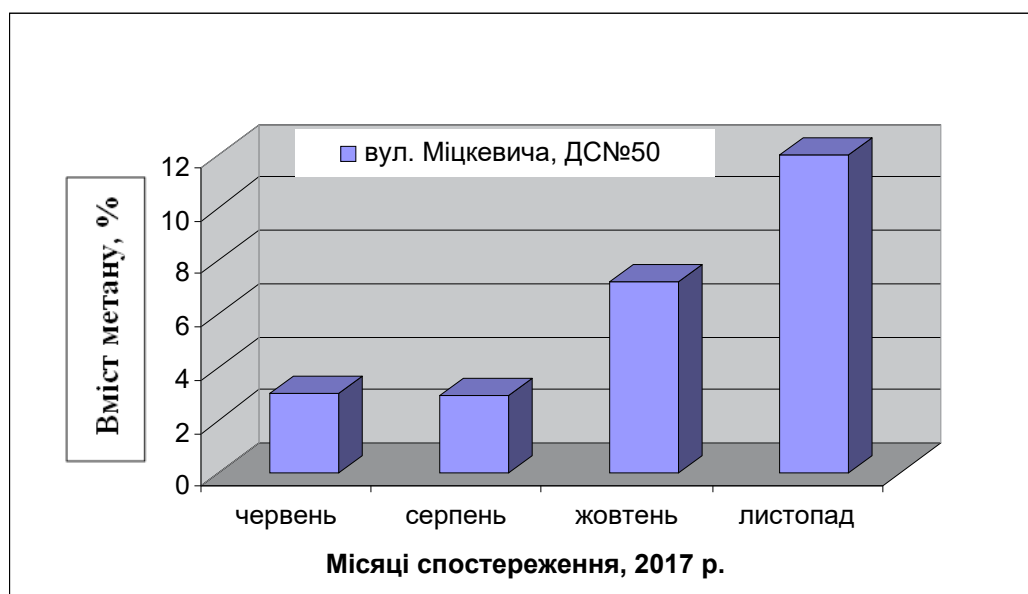


Рис. 6. Вміст метану у газах дегазаційних свердловин по вул. Міцкевича

Пріоритетними на даний час і на майбутнє є постійне ведення наземного моніторингу загазованості з метою попередження надзвичайних ситуацій, прийняття своєчасних управлінських рішень і заходів з ліквідації небезпечних витоків газу та недопущення надзвичайних ситуацій.

Постійного моніторингового контролю та підключення до вентеляційних кіосків потребують дегазаційні свердловини в центральній частині міста по вул Весняній Дс№ 11, Дс№ 9, вул.

Чорновола Дс№ 3, Дс№ 16, Дс№ 29 вміст метану в яких перевищує допустимі норми, а також свердловини, розташовані в безпосередній близькості до багатоповерхових житлових будинків вул. Міцкевича Дс№ 50, № 47.

Активізація газопровів (від 60% до 90% метану) у ряді ліквідованих свердловин по вул.Церковній № 1018, вул. Городище № 959; потребують негайного втручання з метою запровадження заходів з дегазації та одночасного використання для потреб міста.



Рис. 7. Витоки вибухонебезпечних газів з ліквідованої свердловини № 959, вул. Городище м. Борислав



Рис. 8. Факел. Витоки вибухонебезпечних газів, вул. Городище м. Борислав

Таблиця 1

Вміст метану у дегазаційних свердловинах м. Борислава, 2017 р.

Адреса	Вміст метану, %
вул. Церковна, св. № 1688	0,1
Ліс, св. № 1018	>60,0
Ліс, св. № 99	0,1
вул. Городище, св.без №	>90,0
вул. Городище, св № 959	>90,0
Шпр. № 155	0
Шпр. № 176	0
Шпр. № 241	0
Шпр. № 250	0
Шпр. № 40	0

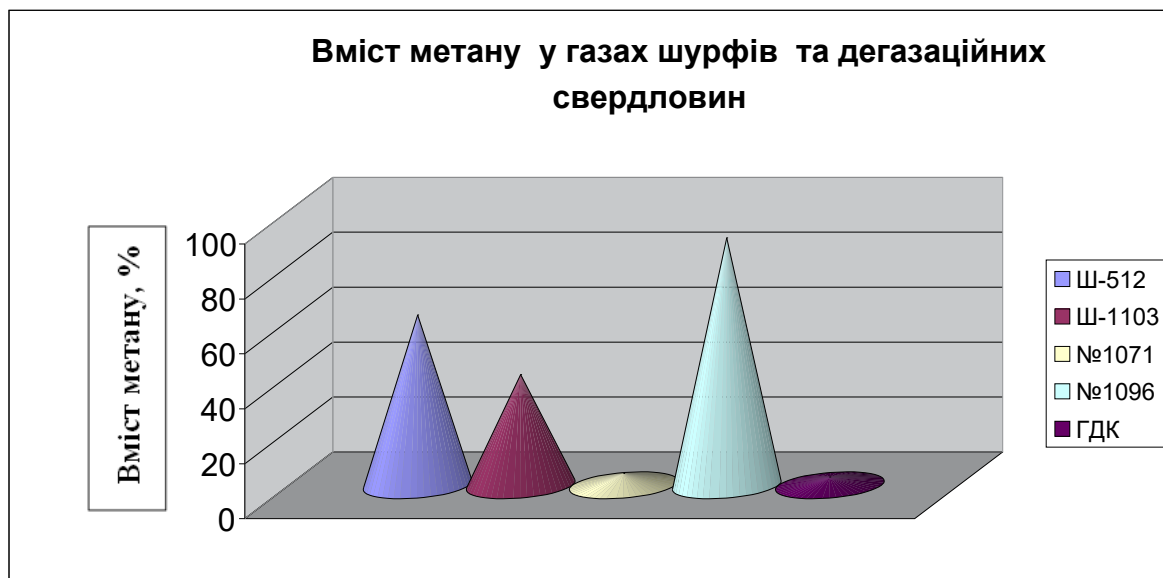


Рис. 9. Вміст метану у газах дегазаційних свердловин розташованих в зоні впливу озокеритової шахти (Ш-512; Ш-1103 – шурфи по вул. Гоголя; № 1096, № 1071 – дегазаційні свердловини)

Література

1. Романюк О. [та ін.]. Запровадження та проведення екологічного моніторингу підземних вод, загазованості, забруднення ґрунтів на території м.Борислава. Звіт про науково-дослідну роботу Д1-03. Львів: Відділення ФХГК ІнФОХВ імені Л. М. НАН України, 2003. С3.
2. Романюк О. [та ін.]. Проведення екологічного моніторингу підземних вод, загазованості, забруднення ґрунтів на території м.Борислава 2006-2010 рр. Звіт про науково-дослідну роботу Д 1-2010. Львів: Відділення ФХГК ІнФОХВ імені Л. М. Литвиненка НАН України, 2011. С. 10
3. Романюк О. [та ін.]. Проведення екологічного моніторингу підземних вод, загазованості, забруднення ґрунтів на території м.Борислава. Звіт про науково-дослідну роботу Д 1-11. Львів: Відділення ФХГК ІнФОХВ імені Л. М. Литвиненка НАН України, 2011. С. 8.
4. Регіональна оцінка стану геологічного середовища в районах розвідки та видобутку вуглеводнів в межах території діяльності ДП „Західургеологія”. Звіт. Книга 1. Львів, 2002.
5. Романюк О. І., Шевчик Л. З. Комплексний екологічний моніторинг нафтозабруднених територій на прикладі м. Борислава. Вісник Вінницького політехнічного інституту. Екологія, екологічна кібернетика та хімічні технології. 2013. № 5. С. 19 – 22.
6. Романюк О. [та ін.]. Проведення екологічного моніторингу підземних вод, загазованості та забруднення ґрунтів на території м. Борислава. Звіт про науково-дослідну роботу Д1-14. Львів: Відділення ФХГК ІнФОХВ імені Л. М. Литвиненка НАН України, 2014.