

Екологічна безпека та раціональне природокористування

УДК 504.550.43

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА В РАЙОНІ ГНІДИНЦІВСЬКОГО ГПЗ

¹ Б.Й.Маєвський, ² П.Г.Дригулич, ³ Т.М.Пукіш, ¹ В.Р.Хомин, ³ А.В.Пукіш

¹ ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42196,
e-mail: grn@nung.edu.ua

² ВАТ „Укрнафта”, 04053, м. Київ, Несторівський провулок 3-5, тел. (044) 2725456,
e-mail: PDrygulych@ukrnapfta.com

³ Науково-дослідний і проектний інститут ВАТ „Укрнафта”,
76019, м. Івано-Франківськ, Північний бульвар ім. О. Пушкіна, 2, тел. (03422) 48329,
e-mail: eco@ndpi.ukrnapfta.com

Результати досліджень, викладені в статті, є черговим етапом моніторингу впливу на довкілля Гнідинцівського ГПЗ, який включав відбір проб поверхневих та підземних вод на території с. Гнідинці та с. Світличне – в пунктах, які були визначені за результатами попередніх досліджень, а також на території с. Остапівка. Встановлено, що визначальними чинниками формування хімічного складу та фізико-хімічних властивостей вод на досліджуваних територіях є природні умови їх формування, а також надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин господарсько-побутового походження.

Ключові слова: газопереробне виробництво, екологічний моніторинг, поверхневі води, підземні води.

Приведенные результаты исследований являются следующим этапом мониторинга влияния на окружающую среду Гнидинцевского ГПЗ, который состоял в отборе и анализе проб поверхностных и подземных вод на территории с. Гнидинцы и с. Свитличное – в пунктах, определенных по результатам предыдущих исследований, а также на территории с. Остаповка. Установлено, что определяющими факторами формирования химического состава и физико-химических свойств вод на исследуемой территории являются естественные условия их формирования, а также поступление к водным объектам загрязняющих веществ хозяйственно-бытового происхождения.

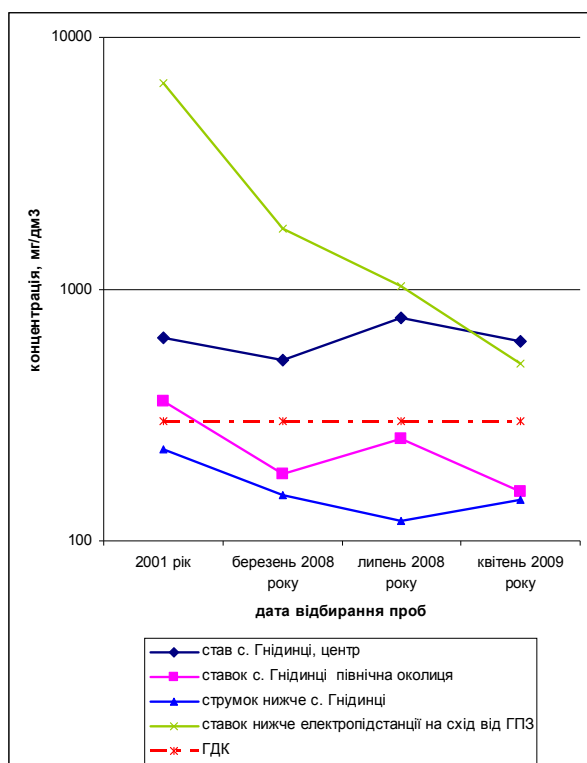
Ключевые слова: газоперерабатывающее производство, экологический мониторинг, поверхностные воды, подземные воды.

Results of researches, that are in the article, are the duty stage of monitoring of the environment influence on Gnidintsivskogo GPZ, which included selection of tests of superficial and underground waters on territory of Gnidintsy and Svitlychne village – in points which were certain as a result of previous researches, and also on territory of Ostapivka village. It is set that the determinatives of forming of chemical composition and physical and chemical properties of waters in the investigated territories are natural terms of their forming, and also receipt to the water objects of contaminants, service-utility origin

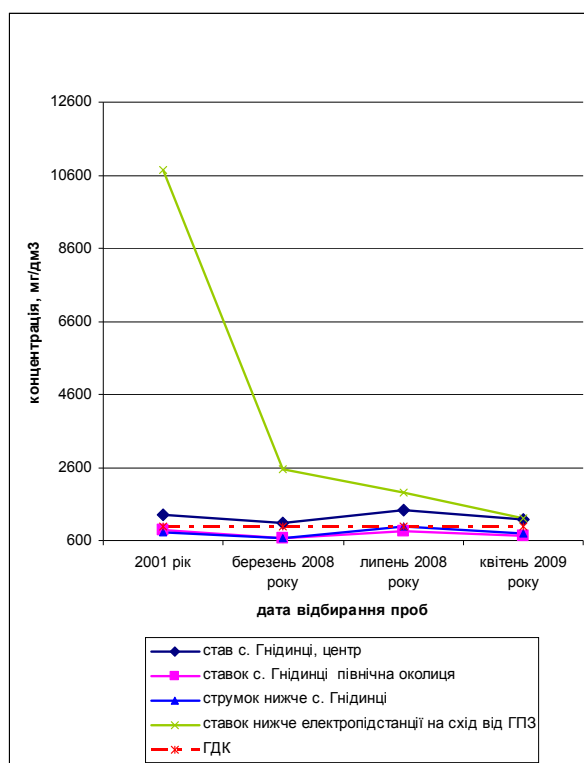
Keywords: oil and gas production, ecological monitoring, superficial waters, underground waters.

Одними із основних завдань системи управління охороною навколишнього середовища суб'єкта господарської діяльності є оцінювання та прогнозування впливу на навколишнє середовище, стан та використання природних ресурсів за результатами моніторингу довкілля. Гідро-екологічний моніторинг посідає важливе місце серед комплексу досліджень екологічного спря-

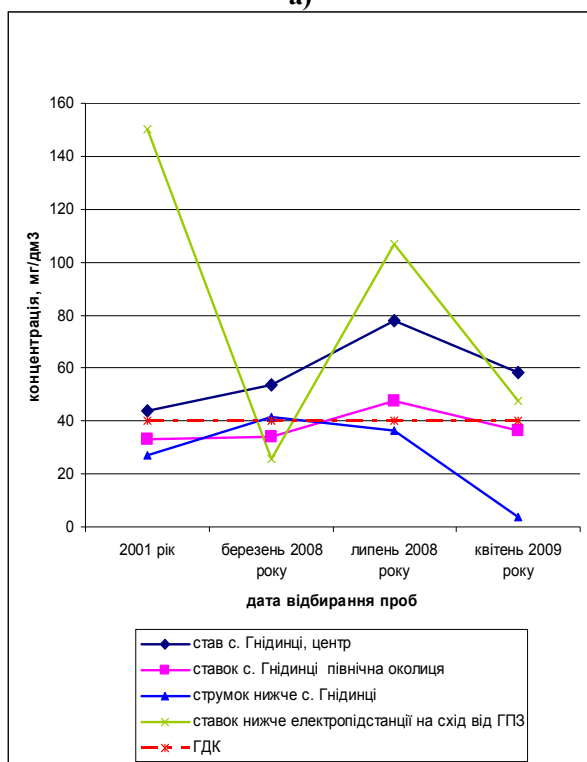
мування. Практичне значення моніторингових досліджень полягає у забезпеченні регулярного оцінювання і прогнозування стану середовища життєдіяльності суспільства та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування.



а)



б)

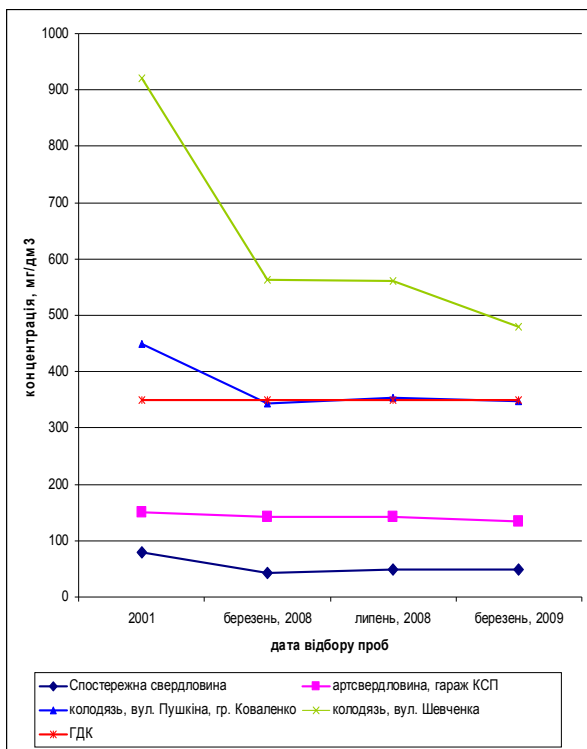


в)

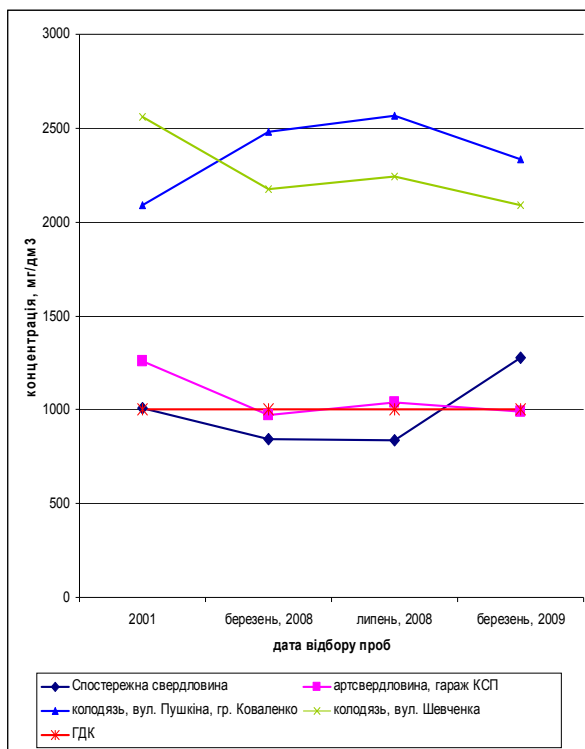
Рисунок 1 – Динаміка вмісту хлорид-іону (а), загальної мінералізації (б), магній-іону (в) в поверхневих водах с. Гнідинці

З метою прогнозування змін стану довкілля і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень щодо дотримання вимог екологічної безпеки спеціалістами Гнідинцівського ГПЗ та НДПІ ВАТ “Укрнафта” систематично проводяться спостереження, аналіз та оцінювання стану довкілля безпосередньо на виробничих майданчиках ГПЗ і територіях, що прилягають до заводу. Результати досліджень, викладені в стат-

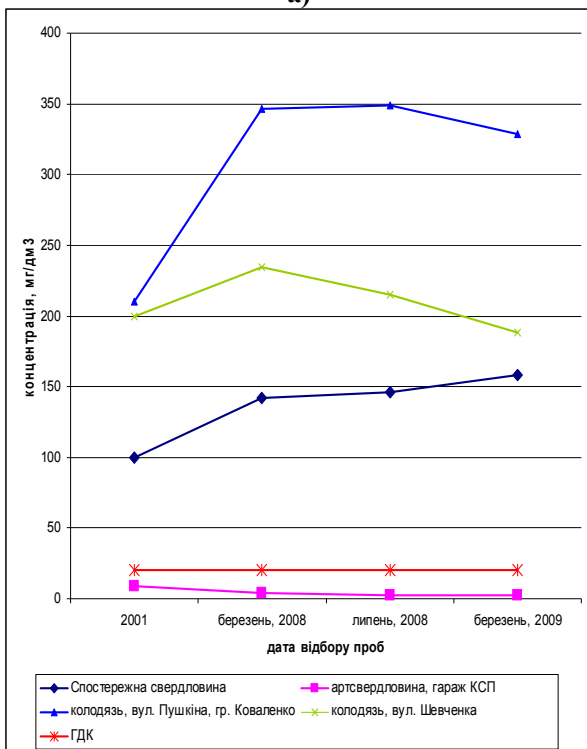
ті, є черговим етапом моніторингу впливу на навколишнє природне середовище Гнідинцівського ГПЗ. Цей етап включав відбір проб поверхневих та підземних вод на території с. Гнідинці та с. Світличне – в пунктах, які були визначені за результатами попередніх досліджень, а також на території с. Остаївка, де вперше авторами запропоновано створити мережу екологічного моніторингу.



а)



б)



в)

Рисунок 2 – Динаміка вмісту хлорид-іону (а), загальної мінералізації (б), магній-іону (в) в підземних водах с. Гнідинці

Проведені у квітні 2009 року дослідження включали відбір та аналіз проб поверхневих і підземних вод на території сіл Гнідинці, Світличне та с. Остапівка, що безпосередньо прилягають до території Гнідинцівського ГПЗ. Для аналітичного визначення різних класів забруднюючих речовин використано сучасні методи хімічного аналізу. Аналітичні дослідження виконувалися в акредитованій лабораторії НДПІ ВАТ "Укрнафта". На території с. Гнідинці згідно з

рекомендаціями [1] було відібрано по чотири проби поверхневих та підземних вод. За результатами досліджень побудовано гістограми, що виражають динаміку зміни концентрацій основних іонів, які впливають на формування фізико-хімічного складу поверхневих та підземних вод с. Гнідинці (рис. 1, 2).

Як видно з рисунка 2 в, у поверхневих водах с. Гнідинці спостерігаються підвищені концентрації окремих компонентів. Зокрема, кон-

центрація хлорид-іону у водах ставка, що знаходиться в центрі села, протягом всього періоду спостережень, починаючи із 2001 року, перевищувала ГДК (300 мг/дм^3) у 2,13 рази, у березні 2008 року – 1,75 рази, у липні 2008 року – 2,55 рази, у квітні 2009 року – 2,06 рази. Таким чином, концентрація хлорид-іону в ставку, що знаходиться в центрі с. Гнідинці, залишається стабільною протягом 9 років. Найвищі концентрації хлорид-іону протягом 2001-2009 років спостерігались у ставку, що знаходиться нижче електропідстанції ГПЗ. Так, автори [2] зауважили, що у 2001 році тут утворився своєрідний техногенний накопичувач, із мінералізацією вод до 11000 мг/дм^3 . У наступному періоді спостережень намітилося різке зниження концентрації хлоридів у даній водоймі і у березні 2008 року їх вміст складав 1730 мг/дм^3 , що перевищує ГДК у 5,7 рази, у липні 2008 року – $1028,1 \text{ мг/дм}^3$, що перевищує ГДК у 3,43 рази, а у квітні 2009 року – $501,4 \text{ мг/дм}^3$, що перевищує ГДК у 1,68 рази. Аналогічна динаміка спостерігається і щодо концентрації іону натрію та загальної мінералізації води. Вищенаведене може служити підтвердженням того, що в минулому у ставок, в результаті ймовірної аварії, порушенні технологічного процесу чи будь-яких інших обставин, могли потрапити пластові води, а протягом останніх років відбувається процес самоочищення водойми [3]. Крім того, у водах ставка, що розташований у центрі села, та ставка, що розташований нижче електропідстанції ГПЗ за весь період спостережень спостерігалися підвищені концентрації іону магнію. На думку авторів, це зумовлено природними особливостями формування фізико-хімічних властивостей вод на даній території. Інші показники в даних водоймах не перевищували допустимих величин.

У струмку, що на південно-східній околиці, та у ставку на північній околиці с. Гнідинці суттєвих змін хімічного складу та фізико-хімічних властивостей вод не зафіксовано – всі показники знаходяться в межах допустимих норм. Перевищення ГДК по іону амонію у жодній із відібраних проб не виявлено.

Загалом аналіз результатів проведених досліджень дає підстави зробити висновок про те, що за досліджуваний період екологічний стан поверхневих вод на території с. Гнідинці залишався стабільним.

За результатами досліджень підземних вод суттєві зміни фізико-хімічного складу на території с. Гнідинці не спостерігаються (рис. 2). Концентрація хлорид-іону перевищувала ГДК тільки в колодязі на вул. Шевченка (350 мг/дм^3) у 1,37 рази і становила $479,25 \text{ мг/дм}^3$, при цьому цей показник є меншим за аналогічні показники, отримані нами у 2008 році. Підвищення мінералізації підземних вод у с. Гнідинці пов'язана з високим вмістом гідрокарбонатів та іону магнію, що обумовлено природними особливостями формування фізико-хімічного складу вод на даній території.

З метою дослідження стану поверхневих та підземних вод у с. Світличне відібрано 3 проби

підземних та 2 проби поверхневих вод. За результатами досліджень побудовано діаграми, що виражають динаміку змін концентрації забруднюючих речовин у поверхневих та підземних водах с. Світличне протягом 2001-2009 років (рис. 3, 4).

Стан поверхневих вод у с. Світличне залишається задовільним. Незначне перевищення ГДК зафіксовано лише по іону магнію у колгоспному ставку. Всі інші показники не перевищують допустимих нормативів. Суттєвих змін фізико-хімічних властивостей вод за період досліджень не зафіксовано.

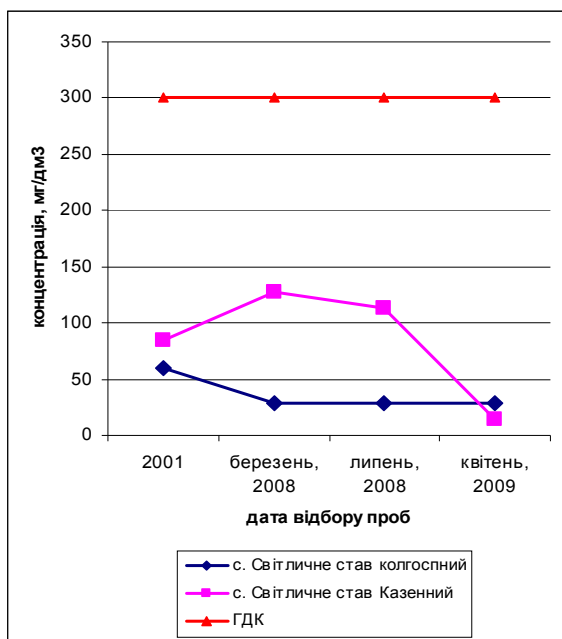
Підвищені концентрації хлоридів, іону магнію та загальної мінералізації води характерні для всіх досліджуваних вод с. Світличне і, очевидно зумовлені природними причинами, інші показники не виходять за межі нормативів. Хімічний склад вод протягом періоду досліджень майже не змінився.

У с. Остапівка розбито мережу моніторингових досліджень, яка налічувала 11 пунктів відбору проб підземних та 2 пункти відбору проб поверхневих вод. За результатами проведених досліджень побудовано гістограми розподілу забруднюючих речовин у поверхневих водах с. Остапівка (рис. 5).

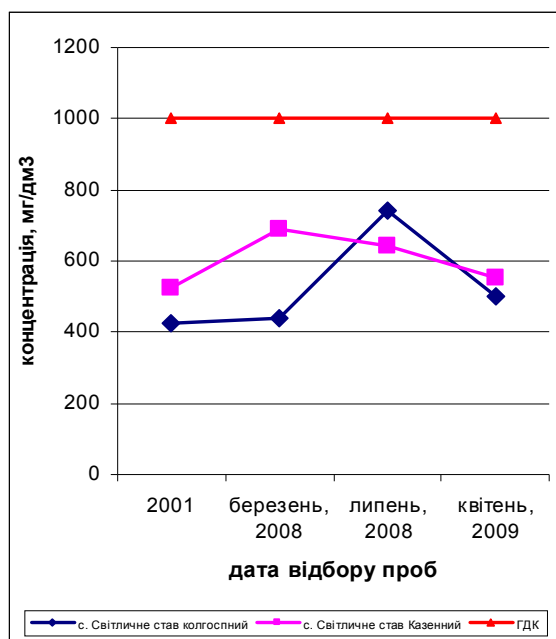
Як видно з рисунка 5, стан поверхневих вод у с. Остапівка є найбільш сприятливим із усіх населених пунктів, у яких проводились дослідження. Майже всі показники, не перевищують встановлених санітарно-гігієнічних нормативів. Лише у ставку по вул. Хоменка зафіксовано перевищення ГДК іону амонію ($0,39 \text{ мг/дм}^3$) на $0,18 \text{ мг/дм}^3$. Це зумовлено впливом господарської діяльності приватного сектора на даний водний об'єкт. Домінуючими іонами, які беруть участь у формуванні хімічного складу поверхневих вод с. Остапівка, є гідрокарбонат іон, іон кальцію, іон магнію.

Нами побудовано гістограми розподілу забруднюючих речовин у підземних водах с. Остапівка (рис. 6). Перевищення ГДК (350 мг/дм^3) хлоридів зафіксовано у колодязі на вул. Перемоги, 2 – $433,1 \text{ мг/дм}^3$. У колодязі на вул. Шевченка 12 спостерігається перевищення ГДК сульфатів у 1,35 рази, магнію – у 18,85 рази, та загальної мінералізації води – у 2,28 рази. Зауважимо, що підвищений вміст іону магнію має практично повсюдне поширення на території села, і є характерним для даної території. Зокрема, у колодязі на вул. Лесі Українки 22 концентрація іону магнію складає 6,3 ГДК, на вул. Куйбишева 49 – 7,11 ГДК, на вул. Федоренка – 3,95 ГДК, на вул. Перемоги 2 – 14,6 ГДК, на вул. Хоменка 6 – 1,15 ГДК, на вул. Петровського 2 – 3,89 ГДК, на вул. Федора Лісового – 9,73 ГДК.

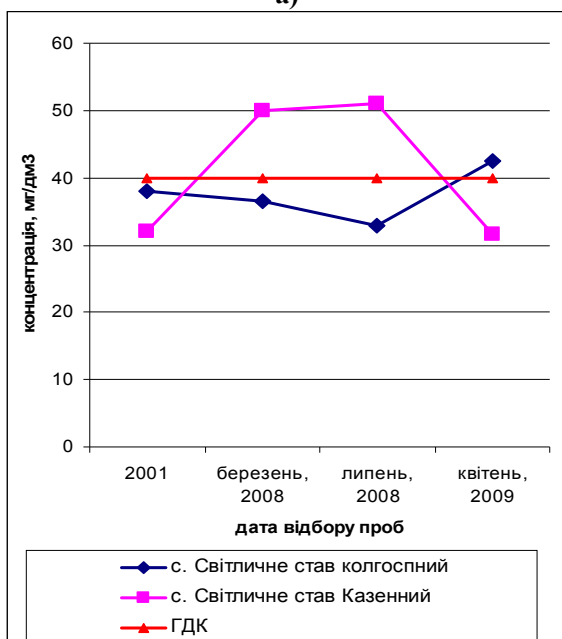
Перевищення ГДК загальної мінералізації води (1000 мг/дм^3) зафіксовано у колодязях на вул. Лесі Українки 22 ($1093,0 \text{ мг/дм}^3$), вул. Куйбишева 49 (1580 мг/дм^3), вул. Шевченка 12 ($2280,0 \text{ мг/дм}^3$), вул. Перемоги, 2 ($1349,6 \text{ мг/дм}^3$), вул. Федора Лісового ($1367,7 \text{ мг/дм}^3$). Це зумовлено, насамперед, високим вмістом гідрокарбонатів та іону магнію у водах перелічених колодязів.



а)



б)



в)

Рисунок 3 – Динаміка вмісту хлорид-іону (а), загальної мінералізації (б), магній-іону (в) в поверхневих водах с. Світличне

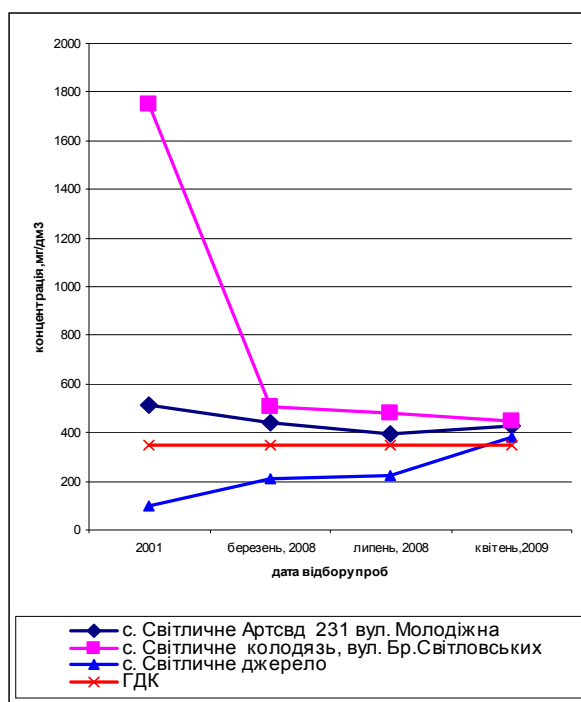
Усі інші показники не перевищують встановлених санітарно-гігієнічних нормативів. Загалом, підземні води у с. Остапівка, особливо першого водоносного горизонту, насичені іонами магнію, кальцію та гідрокарбонатами, що зумовлює їх підвищену мінералізацію. Менш мінералізованими та більш сприятливими до споживання місцевим населенням є води артезіанських свердловин. Техногенного впливу підземні води у с. Остапівка практично не знають.

Крім спостережень за станом поверхневих та ґрунтових вод паралельно проводились дослідження за впливом на стан атмосферного повітря. Роботи щодо оцінки стану повітряного середовища на території, які прилягають до Гнідинцівського ГПЗ (с. Гнідинці, с. Світличне, с. Остапівка), проводились відділом екології

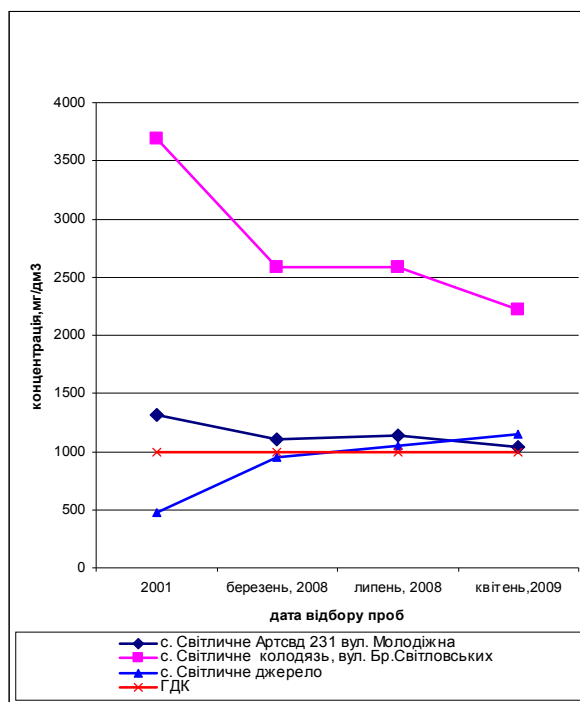
НДПІ ВАТ “Укрнафта”. Виконання цих робіт здійснено відповідно до існуючих методичних посібників. Метрологічне забезпечення здійснювалось відповідно до КНД 211.2.3063-98 [4]. Відбір проб атмосферного повітря згідно встановленого порядку і вимірювання концентрації забруднюючих речовин проводились згідно “Сборника методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах” [5] та РД 52.04.186.89.

Лабораторні дослідження проб атмосферного повітря проводились групою екологічних досліджень відділу екології. Оцінка стану забруднення повітряного басейну визначалась за вмістом в повітряній суміші насичених і ненасичених вуглеводнів.

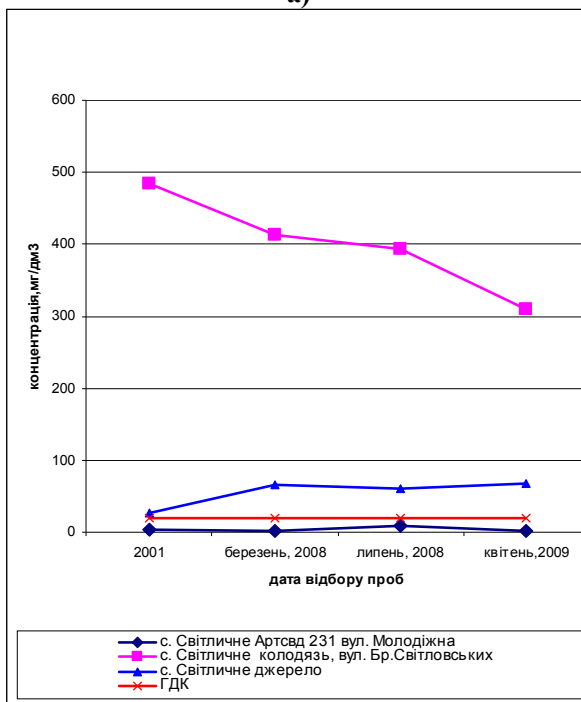
Визначення вуглеводневого складу газоповітряної суміші проводилось хроматографічним



а)



б)



в)

Рисунок 4 – Динаміка вмісту хлорид-іону (а), загальної мінералізації (б), магній-іону (в) в підземних водах с. Світличне

методом на хроматографі “Сhrom-5” згідно методичних вказівок № 1994-79 “Методические указания на хроматографическое определение водорода, метана, оксида углерода, этана, пропана, этилена, попилена, гексана, циклогексана, бензола, толуола в воздухе” [6] і на хроматографі “Кристаллюкс-4000” згідно ГОСТ 23781-87 [7]. Кількісний аналіз проводився за методом абсолютного калібрування кожного компонента. Використовувалась повірочна суміш, виготовлена згідно ДСТУ 3214-95. Розрахунок проводився відповідно до ГОСТ 30319.1-96 [8].

Критерієм оцінки забрудненості навколишнього середовища під час проведення даного виду робіт є гранично допустима концентрація речовин в атмосферному повітрі населених місць. Гранично-допустима концентрація – це максимальна концентрація, під дією якої протягом усього життя людини не виникає прямого або опосередкованого впливу на сьогоднішнє і майбутні покоління. Для оцінки стану повітряного басейну в районі можливого впливу Гнідинцівського ГПЗ було відібрано 15 проб газоповітряних сумішей. Точки відбору проб газоповітряних сумішей на місцевості були розта-

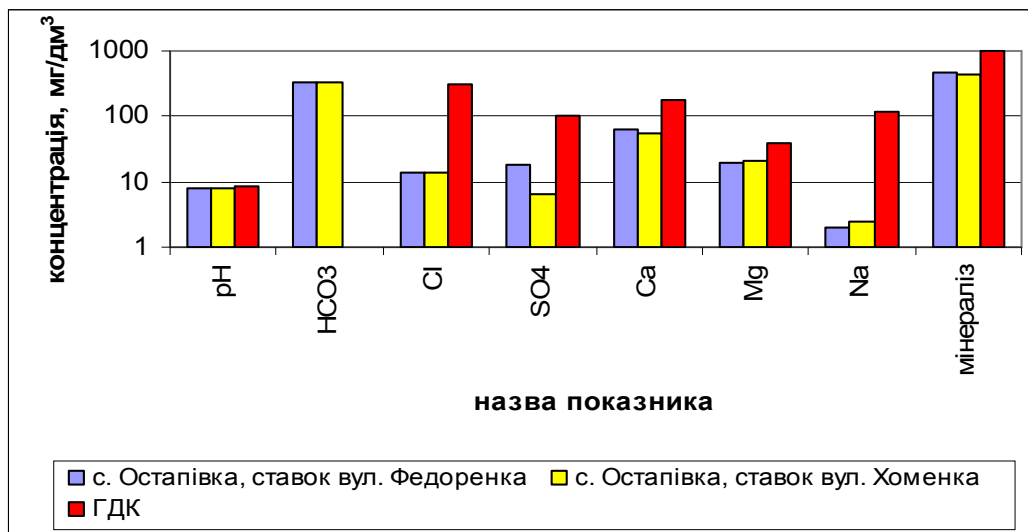


Рисунок 5 – Гістограми розподілу концентрацій забруднюючих речовин у поверхневих водах с. Остапівка у квітні 2009 року

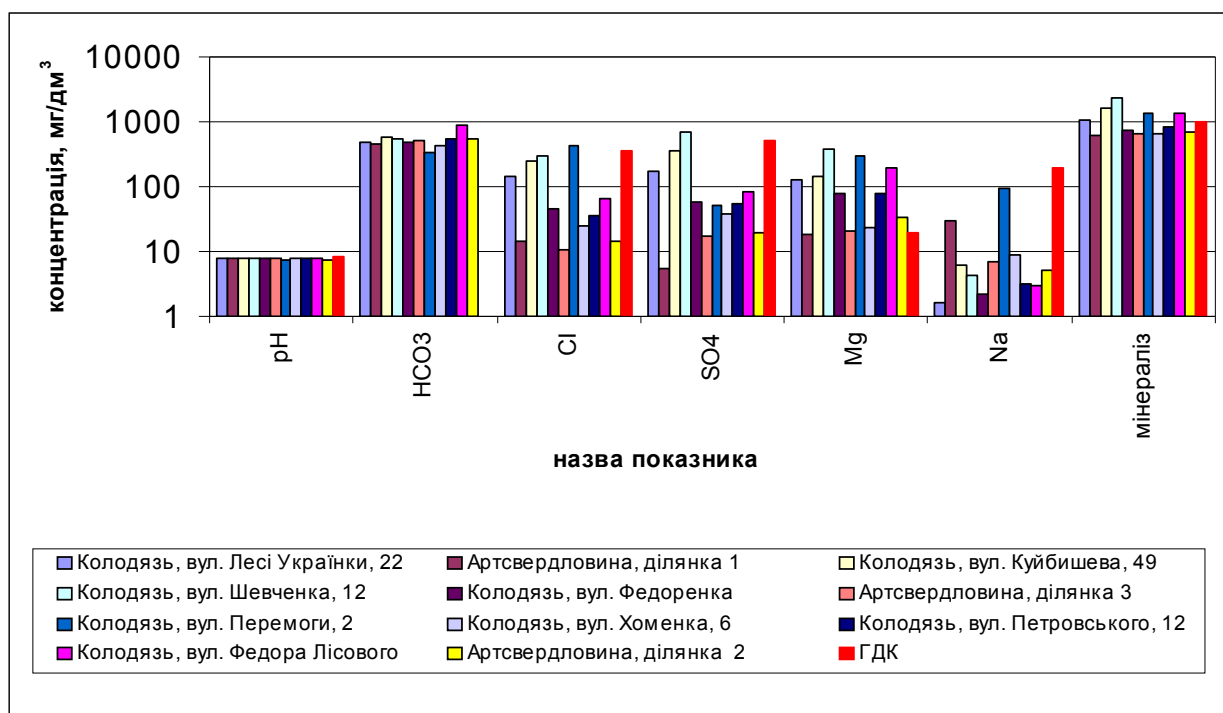


Рисунок 6 – Гістограми розподілу концентрацій забруднюючих речовин у поверхневих водах с. Остапівка у квітні 2009 року

шовані з врахуванням забудованості території с. Гнідинці та с. Світличне, с. Остапівка та місцезнаходження промислової ділянки Гнідинцівського ГПЗ.

Як видно з таблиці 1, у всіх відібраних пробах як у с. Гнідинці, с. Світличне, с. Остапівка концентрації вуглеводневих газів суттєво нижчі від значень їх ГДК і складають максимумно 0,29 часток ГДК (с. Остапівка, проба ВГН-16). Порівняно з результатами досліджень [9] спостерігаємо підвищення концентрації вуглеводнів у атмосферному повітрі с. Гнідинці, с. Світличне, проте, як зазначалось вище, ці значення значно нижчі за встановлені санітарно-

гігієнічні нормативи. Серед вуглеводнів, що містяться в атмосферному повітрі досліджуваних населених пунктів найбільшу частку складає метан – в середньому 78%, решта 22% припадає на етан, пропан, бутан, пентан. Вмісту парів гексану не зафіксовано в жодній з відібраних проб.

За результатами досліджень концентрації вуглеводневих газів на досліджуваній території значно нижчі за встановлені санітарно-гігієнічні норми. Отже вплив на атмосферне повітря об'єктів нафтогазовидобувної та нафтогазопереробної промисловості незначний.

Таблиця 1 – Результати досліджень стану атмосферного повітря у селах Гнідинці, Світличне, Остапівка

Місце відбору	Одиниці виміру	Склад газоповітряної суміші										Загальна кількість вуглеводнів, мг/м ³	
		CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	C ₃ H ₆	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄ ⁺ в		
Гнідинці, проба ВГН-5	%, x10 ⁻⁴	2,258	0,011	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	мг/м ³	1,509	0,014	0,000	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,597
Світличне, проба ВГН-7	%, x10 ⁻⁴	5,907	0,068	0,176	0,042	0,000	0,006	0,022	0,0126	0,0134	0,000	0,000	
	мг/м ³	3,947	0,086	0,222	0,078	0,000	0,015	0,054	0,040	0,043	0,000	0,000	4,485
Світличне, проба ВГН-9	%, x10 ⁻⁴	8,534	0,123	0,210	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	мг/м ³	5,703	0,155	0,264	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,255
Світличне, проба ВГН-10	%, x10 ⁻⁴	8,977	0,125	0,206	0,104	0,000	0,027	0,127	0,000	0,000	0,000	0,000	
	мг/м ³	5,999	0,158	0,260	0,194	0,000	0,066	0,317	0,000	0,000	0,000	0,000	6,993
Гнідинці, проба ВГН-14	%, x10 ⁻⁴	7,262	0,080	0,127	0,036	0,000	0,041	0,054	0,0175	0,0119	0,000	0,000	
	мг/м ³	4,852	0,100	0,160	0,067	0,000	0,103	0,136	0,055	0,038	0,000	0,000	5,511
Гнідинці, проба ВГН-15	%, x10 ⁻⁴	4,830	0,053	0,106	0,024	0,000	0,041	0,078	0,063	0,066	0,000	0,000	
	мг/м ³	3,227	0,067	0,133	0,044	0,000	0,102	0,194	0,198	0,210	0,000	0,000	4,176
Остапівка, проба ВГН-16	%, x10 ⁻⁴	21,420	0,768	0,338	0,056	0,000	0,102	0,142	0,032	0,029	0,000	0,000	
	мг/м ³	14,313	0,968	0,426	0,104	0,000	0,254	0,354	0,101	0,092	0,000	0,000	20,448
Остапівка, проба ВГН-17	%, x10 ⁻⁴	4,169	0,057	0,106	0,059	0,000	0,041	0,063	0,032	0,037	0,000	0,000	
	мг/м ³	2,786	0,072	0,133	0,111	0,000	0,103	0,158	0,101	0,118	0,000	0,000	3,772

Узагальнюючи наведене можна зробити такі висновки:

1 За період з 2001 по 2009 роки екологічний стан поверхневих вод на території с. Гнідинці, с. Світличне суттєвих змін не зазнав, а в деяких водоймах спостерігаємо навіть зниження концентрацій забруднюючих речовин.

2 Підвищені концентрації хлорид-іону у ставку, що знаходиться у с. Гнідинці нижче електропідстанції ГПЗ, можуть, з високим ступенем ймовірності, свідчити про наявність залишкового техногенного впливу на довкілля виробничої діяльності заводу.

3 Підвищені концентрації іону магнію за весь період спостережень у водах ставка, що розташований у центрі села, та ставка, розташованого нижче електропідстанції ГПЗ, підтверджують наявність природних особливостей формування фізико-хімічних властивостей вод на даній території.

4 Стан поверхневих вод у с. Остапівка є найбільш сприятливим із усіх населених пунктів, в яких проводилися дослідження. Всі показники, за винятком одного випадку, за якими проводилися дослідження не перевищують встановлених санітарно-гігієнічних нормативів.

5 Підземні води у с. Остапівка, особливо першого водоносного горизонту, насичені іонами магнію, кальцію та гідрокарбонатами, що зумовлює їх підвищену мінералізацію. Більш сприятливими (за показниками, що визначалися в лабораторії вод НДП) до споживання місцевим населенням є води існуючих артезіанських свердловин. Техногенного впливу на підземні води у с. Остапівка на час досліджень не виявлено.

6 Результати проведених досліджень вказують на те, що поверхневі та підземні води в с. Світличне на даний час практично не зазнають негативного впливу від об'єктів нафтогазовидобувної та нафтопереробної промисловості, що розташовані поблизу села. Визначальними чинниками формування хімічного складу та фізико-хімічних властивостей вод на території с. Світличне є природні умови їх формування на даній території, а також надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин господарсько-побутового походження.

7 Невисокі концентрації вуглеводневих газів у межах досліджуваних території, які є значно нижчими від встановлених санітарно-гігієнічних норм, підтверджують про незначний вплив об'єктів газопереробної промисловості на атмосферне повітря.

Література

- 1 Моніторинг навколишнього природного середовища територій, які прилягають до Гнідинцівського ГПЗ: Заключний звіт про НТП / НДПІ ВАТ «Укрнафта»; кер. Пукіш А.В. – Івано-Франківськ, 2008. – 64 с.
- 2 Комплексне екологічне обстеження зони впливу Гнідинцівського ГПЗ: Заключний звіт за договором № 6-2001/209р. / Північно-Східний науковий центр «Інтелект-сервіс» ДП «Інститут екології нафти та газу»; кер. Журавель М.Ю. – Харків, 2001. – 58 с.
- 3 Хомин В.Р. Екологічний гідромоніторинг в межах впливу газопереробних виробництв / В.Р. Хомин, П.Г. Дригулич, А.В. Пукіш, О.Д. Мельник // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2009. – № 1 (30). – С. 93-99.
- 4 КНД 211.2.3063-98. Метрологічне забезпечення. Відбір проб промислових викидів. Інструкція.
- 5 Сборник методик по определению концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах.
- 6 Методические указания на хроматографическое определение водорода, метана, оксида углерода, этана, пропана, этилена, пропилена, гексана, циклогексана, бензола, толуола в воздухе, № 1994-79.
- 7 ГОСТ 23781-87. Газы горючие природные хроматографический метод определения компонентного состава.
- 8 ГОСТ 30319.1-96 Газ природный методы расчета физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки.
- 9 Моніторинг навколишнього природного середовища територій, які прилягають до Гнідинцівського ГПЗ. Заключний звіт за наряд-замовленням 421682. Науково-дослідний і проектний інститут ВАТ «Укрнафта». Пукіш А.В., Гнатишин А.М. – 2008. – 64 с.

*Стаття поступила в редакційну колегію
20.07.09*

*Рекомендована до друку професором
О. М. Адаменком*