Екологічна безпека та раціональне природокористування

УДК 502.15

ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ КАЧАНІВСЬКОГО НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНОГО РОДОВИЩА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Е.Е.Абдурагімова, Я.М.Семчук, І.М.Облещук

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42196,
e-mail: Elichka_jan@mail.ru

Проведено оцінювання сучасної екологічної ситуації поверхневих і підземних вод. Здійснено статистичний аналіз показників забруднення вод за 2007 і 2009 роки. На основі даного аналізу обчислюються прогнозні значення показників забруднення поверхневих і підземних вод на 2012 рік. Прогноз розвитку екологічної ситуації дасть змогу закцентувати увагу на ділянках прогнозованого зростання забруднення з метою своєчасного застосування відповідних заходів та адекватних механізмів управління станом довкілля, кінцевим результатом яких є збереження природних ресурсів, зменшення негативного впливу на здоров'я людей.

Ключові слова: моніторинг, підземні та поверхневі води, пункти спостережень, моделювання, прогнозування.

Проведена оценка современной экологической ситуации поверхностных и подземных вод. Проведен статистический анализ показателей загрязнения вод за 2007 и 2009 годы, по результатам котрого расчитаны прогнозные значения показателей загрязнения поверхностных и подземных вод. Даный прогноз развития экологической ситуации позволит сакцентировать внимание на участках прогнозируемого роста загрязнения с целью своевременного предпринятия соответствующих мер и применение адекватных механизмов управления состоянием окружающей среды, конечным результатом которых является сохранение природных ресурсов, уменьшение негативного влияния на здоровье людей.

Ключевые слова: мониторинг, подземные и поверхностные воды, пункты наблюдений, моделирование, прогнозирование.

The estimation of modern ecological situation of superficial and underground waters is conducted. The statistical analysis of indexes of contamination of waters is conducted for 2007 and 2009 years. On the basis of the given analysis the prognosis values of indexes of contamination of superficial and underground waters are shortchanged. The prognosis of development of ecological situation will allow to accent attention on the areas of the forecast growth of contamination with the purpose of timely application of the proper measures and adequate machineries of management by the state of environment, the eventual result of which saving of natural resources is, reduction of the negative influencing on the health of people.

Keywords: monitoring, underground and superficial water, points of supervisions, design, prognostication.

Екологічна ситуація в Україні залишається вкрай складною: навантаження на навколишнє природне середовище невпинно зростає. Забруднення і виснаження природних ресурсів продовжує загрожувати здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави.

Недостатньо уваги приділяється охороні земельних ресурсів: скорочуються площі зелених насаджень у населених пунктах, не здійснюються належні заходи щодо забезпечення науково-обґрунтованого відтворення і невиснажливого використання тваринного світу, нераціонально використовуються водні ресурси, триває їх забруднення та виснаження. Стан атмосферного повітря в більшості міст за окремими показниками не відповідає встановленим нормативам. Залишається нерозв'язаною проблема збирання, оброблення, знешкодження та видалення відходів.

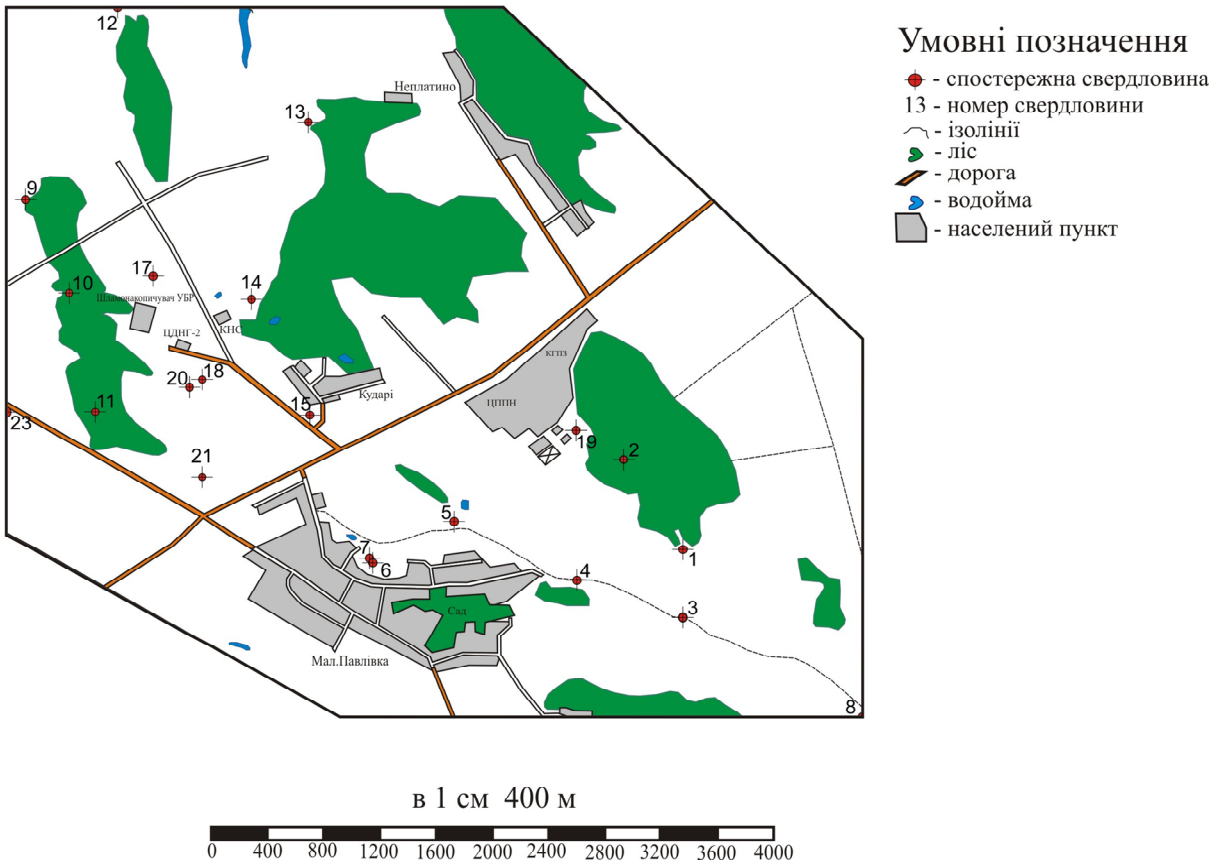

Рисунок 1 – Карта розміщення мережі пунктів спостереження на території Качанівського нафтогазоконденсатного родовища

Така екологічна ситуація зумовлена низкою факторів, у тому числі незадовільним функціонуванням державної системи моніторингу довкілля, створеної для збирання та аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень з питань запобігання негативним змінам навколишнього природного середовища та дотримання вимог екологічної безпеки [1].

Значний вплив на навколишнє середовище в Україні має нафтова промисловість. Вона завдає значної шкоди з точки зору екології, що, в свою чергу, негативно впливає на здоров'я людей. Тому вивченню її впливу слід приділяти значно більше уваги. Цю проблему досліджували такі вчені і дослідники як Андерсен Р.К. та Бочкарьова Г.П., Дригулича П.Г., Кіма Б.І., Васильєва А.М. та Журавля М.Ю., Патіна С.А., Семчука Я.М., Рудька Г.І., Мироненка В.А. та інших.

Качанівське нафтогазоконденсатне родовище в адміністративному відношенні розташоване на території Охтирського району Сумської області. Родовище відкрите в 1957р., а його розробка розпочата в 1961р. Сьогодні родовище перебуває на пізній стадії розробки. У ході експлуатації родовища проводилось буріння свердловин, що супроводжувалось утворенням відходів буріння. Для складування та захоронення відходів виробництва Охтирським УБР збудований шламонакопичувач. З метою оцінки його впливу на стан навколишнього середовища організовано локальний моніторинг території [2].

Система цього моніторингу передбачає збір, збереження та оброблення екологічної інформації для відомчої та комплексної оцінки і прогнозу впливу виробничої діяльності цього об'єкту на стан природних компонентів та розробки рекомендацій для мінімізації впливу об'єкта на довкілля. На початковій стадії виконання робіт зібрано та розглянуто наявні фондові матеріали щодо експлуатації шламонакопичувача.

Спільно з спеціалістами Охтирського УБР проведено натурне обстеження об'єкта розміщення відходів виробництва [3].

На Качанівському родовищі спостереження за якістю підземних та поверхневих вод проводилась мережа пунктів спостережень (рис. 1), яка сформована у 1997 році і складається з таких об'єктів:

– 24 спостережних свердловин, пробурених на четвертинний водоносний комплекс, берекський і новопетровський водоносні горизонти;

– водозабірної свердловини №2 в с. Мала Павлівка, пробуреної на канівсько-бучацький водоносний комплекс;

– криниці в селах Кударі та Мала Павлівка (селище нафтовиків);

– джерело в с. Кударі ;

Таблиця 1 – База даних щодо забруднення поверхневих і підземних вод в межах впливу родовища за 2009 рік, мг/дм^3

№ свердловини	Хлориди	Сульфати	Жорсткість	Мінералізація	Сухий залишок	Залізо загальне	Нафтопродукти	pH, од pH
1	21,3	8,6	10	1553	1620	0,6	14,8	7,8
2	116	23,1	44	2993	3065	16,4	2,27	7,4
3	78	90,9	7,7	890,6	960	0,3	0	7,8
4	49,6	9,8	5,1	1266	1341	0	0	7,7
5	297,8	27,5	14,3	1230	1310	0	5,68	7,6
6	70,9	5,7	18	1429	1499	1,13	7,9	7,2
7	354,5	10,3	6	736	806	36,6	0	6
8	294,2	21,8	25	1592	1662	0,24	34	7,4
9	56,7	94,2	11,8	1010	1085	0	0	8,3
10	177,2	3,3	18	1577	1652	0	3,16	7,6
11	63,8	18,9	13	1369	1439	3,8	4,72	7,5
12	63,8	24,3	5,9	597	668	0	0	8,7
13	141,8	38,7	15,3	1322	1387	1,53	2,06	7,7
14	226,9	9,1	21,5	1677	1747	14,5	17	7,9
15	106	5,7	45	1838,3	1845,8	4,76	0	6,8
17	205,6	11,5	11,5	1550	1620	3,1	0	7,9
18	148,9	78,6	15,5	1435	1510	0	0	8,2
19	319	7,4	34	5201,5	5208	22,5	0	7,1
20	49,6	34,2	6,6	764	829	0	0	8,4
21	35,4	18,9	8	820	895	0,85	0	7,7
23	70,9	18,1	3,4	342	402	0,16	0	7,6

– пункти спостережень поверхневих вод: кратер свердловини №35, струмок поблизу свердловини 06, ставки в селі Кударі та у балках Ломаки і Кударі [4].

Схема виконання спостереження в системі локального моніторингу стану підземних, поверхневих вод в межах впливу Качанівського родовища складається з таких блоків:

1) методи досліджень – вибір методів досліджень;

2) мережа спостережень – проектування і створення мережі пунктів спостережень;

3) регламент спостережень – розроблення регламенту спостережень;

4) контрольовані параметри – вибір контрольованих параметрів;

5) збір даних – лабораторне забезпечення спостережень [5].

Режимні спостереження за станом підземних вод здійснюються один раз на квартал і включають відбір проб та лабораторні визначення хімічного складу та фізико-хімічних властивостей підземних вод у відібраних пробах. Перед відбором здійснюється відкачування води із свердловин. У відібраних пробах води визначається вміст основних іонів, нафтопродуктів, амоній-іону, заліза, а також загальної мінералізації, жорсткості.

Отримані результати вимірювань хімічних та фізико-хімічних властивостей проб підземних вод в межах впливу шламонакопичувача зведено в базу даних (табл. 1) [6].

Результати вимірювань показників складу підземних вод шламонакопичувача Качанівського родовища, що відображають концентрацію окремих компонентів, вказують на деяку строкатість їх просторово-часового розподілу, що виявляється в зміні хімічного складу вод.

Поточна динаміка змін якості води в спостережній свердловині 1 має сезонний характер і певну відповідність: зі збільшенням вмісту іонів кальцію, магнію, сульфатів зменшується кількість гідрокарбонатів та загальної кількості іонів калію та натрію, і навпаки. Середня концентрація нафтопродуктів у пробах змінюється стрибкоподібно і є найвищою в третьому кварталі 2005 року, першому та третьому кварталах 2006 року; у 2009 році нафтопродуктів не виявлено. Такі закономірності характерні для іону амонію, кількість якого у воді змінюється так: від 1,96 мг/дм^3 в третьому кварталі 2005 року до 0,37 мг/дм^3 у першому кварталі 2006 року, зростає в третьому кварталі 2006 року до 2,43 мг/дм^3 та знову зменшується в четвертому кварталі 2009 року до 0,67 мг/дм^3. Поступове збільшення вмісту заліза загального досягає максимуму в четвертому кварталі 2006 року і складає 1,4 мг/дм^3, наприкінці 2009 року зменшується до 0,19 мг/дм^3.

Загальна тенденція до зменшення у часі загальної мінералізації води прослідковується в свердловині 2.

У свердловині 3 спостерігаються менш виразні закономірності змін вмісту іонів каль-

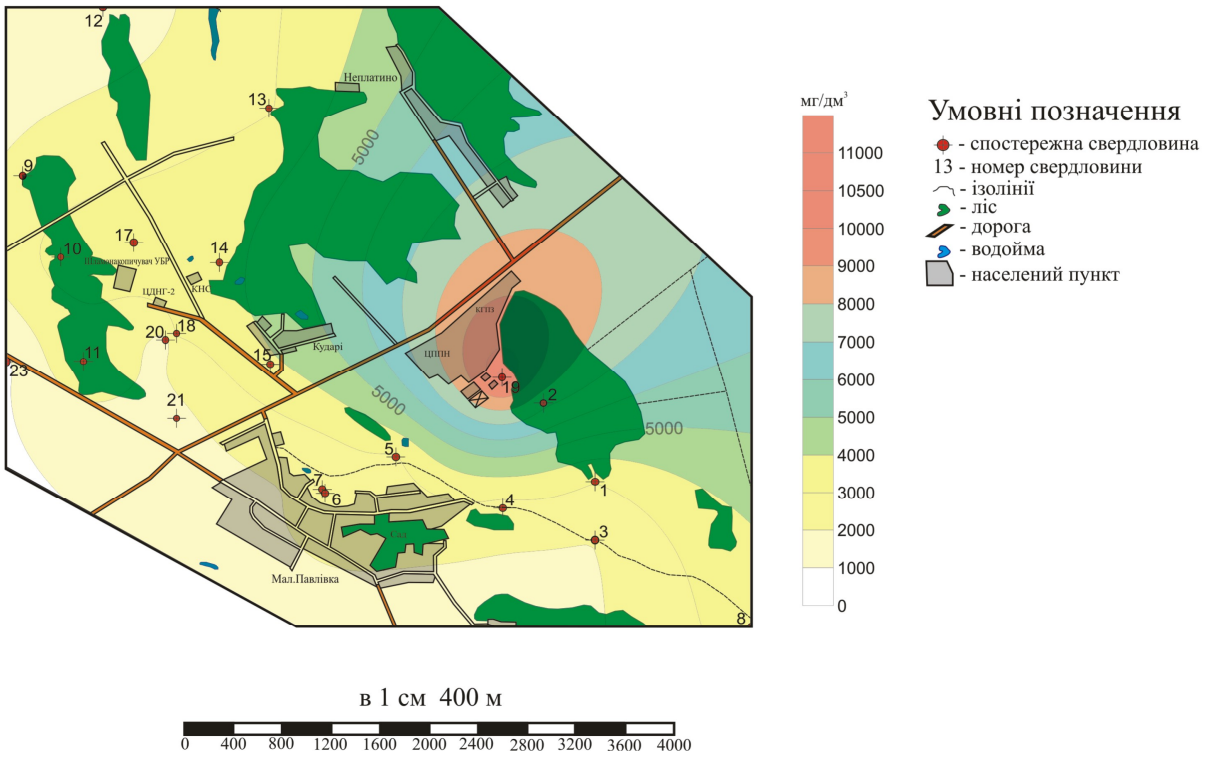

Рисунок 2 – Карта загального вмісту (мг/дм^3) елементів у воді на 2009 рік

цію, магнію, калію та натрію, незначні коливання концентрації хлоридів і сульфатів та стрибкоподібні – гідрокарбонатів [7].

На основі бази даних нами побудовані поелементні карти розповсюдження забруднюючих речовин станом на 1-й квартал 2009 ріку, а саме: карти вмісту хлоридів, сульфатів, сухого залишку, заліза, та нафтопродуктів, жорсткості, мінералізації. Також ми побудували карту загального вмісту елементів у воді (рис. 2).

Як бачимо, на Качанівському родовищі сформувалися два ареали техногенної діяльності, які вплинули на якість води. Один із них розташований в частині родовища з південного боку ЦППН. Другий ареал сформований на лівому схилі балки Кударі в районі розташування шламонакопичувача.

Для оцінки стану водоносних горизонтів Північно-східним науковим центром "Інтелектсервіс" (м. Харків) на Качанівському нафтогазовому родовищі пробурена спеціальна режимна мережа спостережних свердловин.

Спостережні свердловини, які входять до спеціальної режимної мережі, закладено для контролю за станом підземних вод в четвертинному, полтавському та новопетрівсько-берекському водоносних горизонтах [8].

В екології широко застосовується метод картографування дослідження явищ природи і суспільства, їх взаємозв'язків і змін в часі шляхом топографічних зображень як образно-знакових моделей. Шляхом картографії відбувається математизація екології, її зв'язок з географією, перетворення в конструктивну науку.

Картограми – це схематичні карти, на яких за допомогою штрихування або забарвлення зображено середню інтенсивність будь-якого явища в межах зображених на них територіальних одиниць. Вони розглядаються як моделі дійсності і одночасно як перше джерело інформації і часто є основою для прийняття важливих рішень [10].

Процес збору, аналізу і переробки інформації в польових умовах для складання екологічних карт називають екологічним картуванням. Сюди входить цілий комплекс експедиційних досліджень екологічного стану літосфери, геофізсфер, буріння свердловин, вивчення ґрунтових розрізів, атмосферного повітря, опадів, рослин, захворюваності населення тощо. Вся ця первинна формація аналізується, систематизується і після цього починається другий етап складання екологічних карт – екологічне картування.

Результатом дослідження компонентів навколишнього середовища та біосистем є їх відображення на карті, які слугують стартовим документом для подальшого вивчення території. Карта допомагає екологам не тільки в тому, що дає загальну топографічну орієнтацію на досліджуваній території, але і тим, що сприяє виявленню закономірностей в розташуванні і поєднанню просторово виражених явищ.

Ведення спостережень, які супроводжуються створенням картограм, дає змогу глибше усвідомлювати взаємовідносини організмів між собою та середовищем проживання, виявляти закони мінливості біосистем в просторі і часі. З розвитком екології і методів моделювання та прогнозування стану довкілля з'явились нові теоретичні концепції в географії. Більшість екологів під картографічним моделюванням

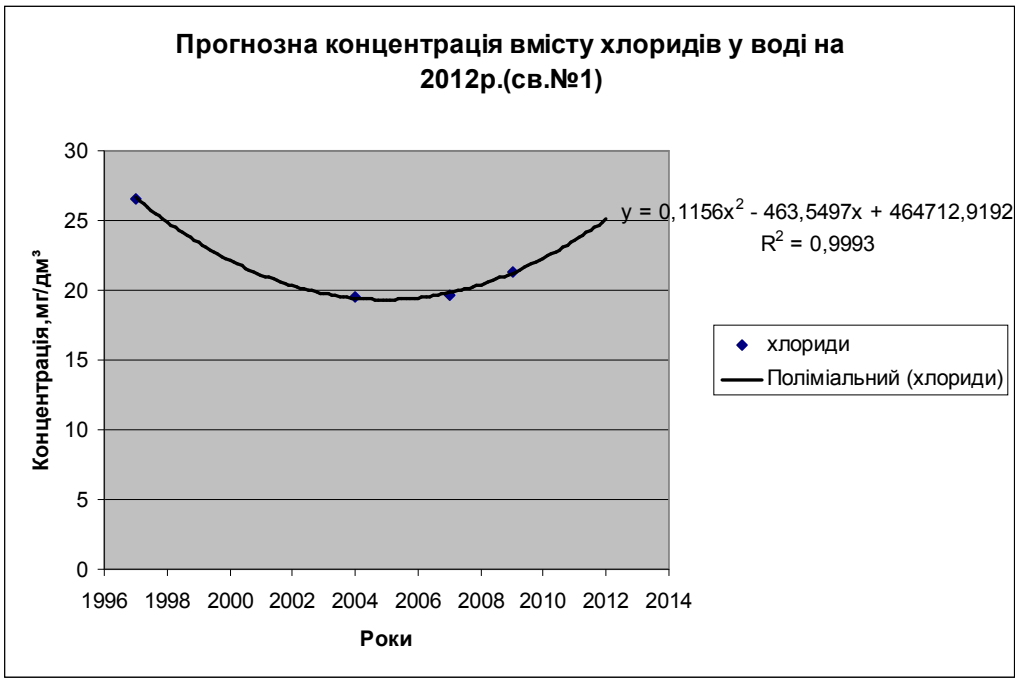

Рисунок 3 – Методика прогнозування вмісту забруднюючих елементів у воді на 2012 рік

розуміють створення, аналіз і перетворення картографічних творів, що розглядаються як моделі реальних об'єктів і процесів з метою використання їх для одержання нових знань про природні об'єкти і процеси [11].

Екологічним прогнозування називають передбачення стійких змін у навколишньому середовищі, що відбуваються внаслідок складних ланцюгових реакцій, пов'язаних як з безпосереднім впливом людства на довкілля, так і з віддаленими опосередкованими наслідками цих впливів.

Результатом прогнозування є прогноз — сукупність науково передбачених даних щодо значень параметрів системи у певні майбутні моменти часу.

Можна навести такі приклади екологічних прогнозів:

– прогноз змін в екосистемі під впливом антропогенного чинника;

– прогноз зміни кругообігу речовин та енергії, кліматичних, ґрунтових, атмосферних та інших змін;

– прогноз рибальського, мисливського та інших промислів, тощо.

Головним завданням екологічного прогнозування є отримання прогнозу якості довкілля. Одним з головних критеріїв є показники якості атмосферного повітря [12].

Для кожного параметра відбирають не менше 5-10 проб, тобто, у кожній фіксованій точці відбору (беруть не менше п'яти таких точок). Проводять відбір проб не менш як п'ять разів уранці й п'ять разів увечері в кожний із сезонів так, щоб напрямок вітру був щоразу іншим. За результатами аналізу проб будується багатофакторна база даних. Потім база даних групується в групи за кожним з факторів і проводиться дисперсійний аналіз результатів, вимірюють основні теоретичні положення методів моделювання.

Аналізуючи отримані результати лабораторних досліджень в поточному році бачимо, що не зважаючи на підвищений вміст у відібраних пробах хлоридів, мінералізації та інших показників загалом намітилася певна тенденція до стабілізації якості ґрунтових вод в четвертинному та новопетрівсько – берекському водоносних горизонтах.

Основою для розробки проекту забруднення води в межах впливу родовища стали бази даних щодо забруднення за 1997, 2004, 2007 та 2009 роки. Оскільки прогноз розраховується на 2012 рік, то потрібно прогнозувати дані на 3 роки вперед [7].

Прогноз побудований за результатами досліджень динаміки процесів взаємодії організмів із середовищем за невеликий проміжок часу. Для цього встановлювалися закономірності просторово-часової мінливості параметрів і факторів екологічного стану території, на основі чого моделюються і картографуються майбутні стани компонентів середовища (рис. 3).

На наведеній діаграмі відображена концентрація забруднюючої речовини у одній точці за різні роки. На діаграму накладено поліноміальний вигляд лінії тренду з прогнозом на 3 одиниці вперед, тобто на 2012 рік. Для перевірки на діаграму виведене рівняння лінії тренду та величину достовірності апроксимації, яка наближається до одиниці. Концентрації на 2012 рік знайдено за рівнянням лінії тренду. За даною методикою обчислено прогнозовані значення забруднення води для всіх точок спостереження і зведено в базу даних (табл. 2).

Згідно з базою даних будуються поелементні карти розповсюдження забруднюючих речовин станом на прогнозний 2012 рік. На кар-

Таблиця 2 – База даних щодо забруднення поверхневих і підземних вод в межах впливу Качанівського родовища за результатами прогнозу (мг/дм^3) станом на 2012 рік

№ свердловини	Хлориди	Сульфати	Жорсткість	Мінералізація	Сухий залишок	Залізо загальне	Нафтопродукти	pH, од pH
1	18,2	5,4	19	2964	3024	0	14,65	7,65
2	42,6	52,86	42,5	1580	1687	37,6	0,92	7,4
3	79,2	0	0	9,6	51	0,75	0	7,8
4	0	0	9,1	1440	1543	0	0	7,1
5	454,8	34,2	18,7	1351	1484	0	5,31	6,7
6	61,8	0	18,3	1245	1354	0,71	7,6	6,6
7	255	19,6	4,95	646	731	89,4	0	5,7
8	326,2	51,8	31	2054	2199	0,6	32,8	6,65
9	26,2	141,2	13	1193	1275	0	0	8,75
10	206,2	1,5	21,6	2276	2351	0	2,99	6,85
11	75,5	44	16	1709	1785	9,5	4,42	6,6
12	85,8	0	0	291	389	0	0	9,45
13	155	83,2	22,3	1956	2018	3,78	1,985	7,25
14	399,4	3,7	28,5	2271	2324	31,8	15,5	8,2
15	0	6,3	8	0	0	6,66	0	9,5
17	220	25	15,2	1862	1974	7,7	0	7
18	225,4	95,6	18,4	1787	1846	0	0	8,65
19	286,2	0	26,5	4743,8	4602,2	22,05	0	7,7
20	0	54,2	7,05	1076	1091	0	0	9,15
21	51,4	0	5,1	967	1019	2,13	0	7,55
23	82,5	0	0,7	42	114	0,295	0	7,15

тах лінією позначено гранично допустимі концентрації елементів у воді. Як бачимо, тільки вміст сульфатів і сухого залишку в жодній точці не перевищує ГДК. Також побудовано карту загального вмісту елементів у воді.

На основі прогнозованих значень вмісту забруднюючих елементів на 2012 рік побудовано поелементні карти забруднення води, на яких позначено лінії ГДК елементів.

Для порівняння загального екологічного стану за 2009 та 2012 рр. побудовано карти загального вмісту елементів у воді, в межах впливу родовища. Як бачимо з карт, у деяких частинах впливу родовища, забруднення до 2012 року буде зменшуватися, а в інших - зростати. Виходячи з цього потрібно приділити більшу увагу тим районам забруднення, де воно зростатиме, і вжити всіх необхідних заходів щодо його зменшення (рис. 4).

У 2009 році у районах нафтовидобування НГВУ "Охтирканафтогаз" проведено відбір і досліджено 537 проб води з пунктів спостереження на стан підземних та поверхневих вод. Для подальшого проведення моніторингу, створення прогнозних моделей зміни стану природних вод слід провести реорганізацію мережі спостережних свердловин на родовищі. Необхідно облаштувати додаткові спостережні свердловини в районі ЦППН та на лівому боці балки Кударі в районі розташування шламонакопичувач [2].

Для створення бази даних, системи прогнозування змін стану підземних, поверхневих вод та науково-обґрунтованої оцінки техногенного впливу на стан природних вод, підтримки й прийняття ефективних управлінських рішень необхідно розробити "Програму моніторингу стану природних вод в межах впливу виробничої діяльності об'єктів НГВУ "Охтирканафтогаз" [9].

Висновки та рекомендації

1 Територія, де розташований шламонакопичувач, протягом останніх років піддавалась інтенсивному техногенному навантаженню від об'єктів видобутку нафти, тому існуючий стан необхідно розглядати як результат сумарного впливу на довкілля від діяльності всіх виробництв, а не тільки лише як вплив шламонакопичувача.

2 В межах впливу шламонакопичувача найбільше техногенне навантаження несе перший від поверхні четвертинний водоносний горизонт. Характерна періодичність зміни концентрації компонентів хімічного складу води зумовлена кількістю атмосферних опадів, які випадають протягом року.

3 Результати проведених досліджень вказують на те, що в поточному році намітилася певна тенденція щодо стабілізації стану водоносних горизонтів.

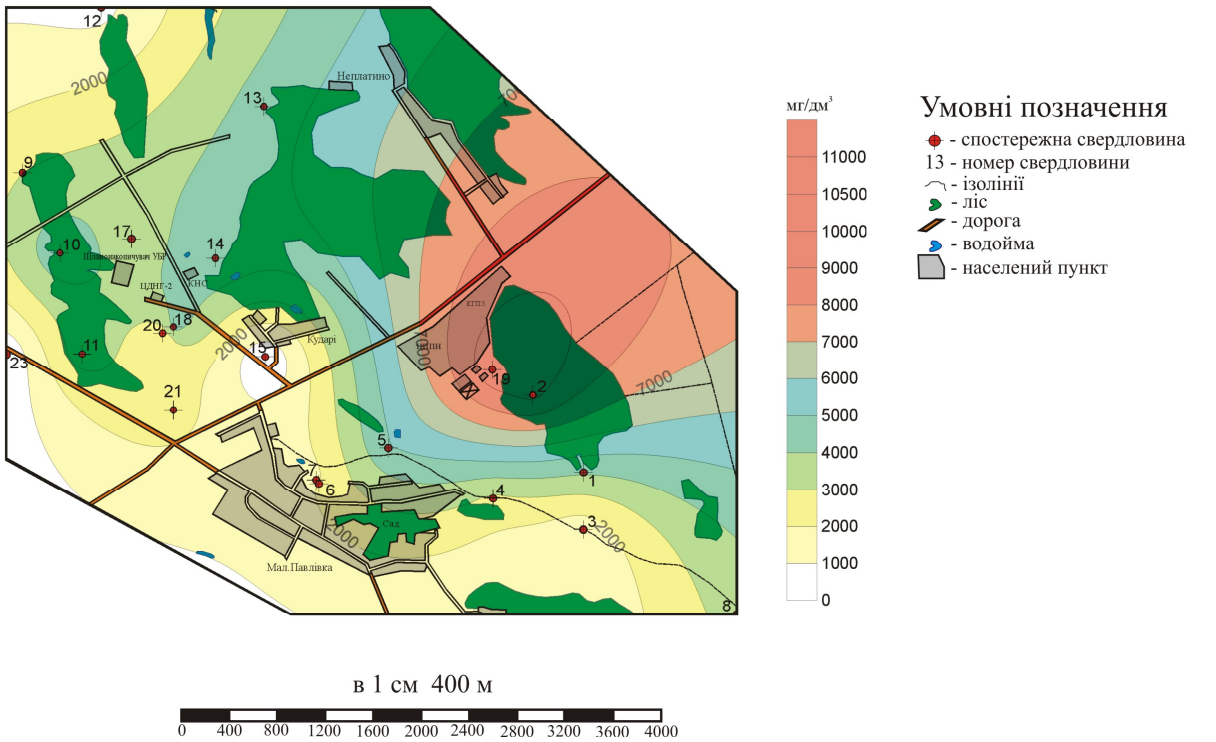

Рисунок 4 - Карта загального вмісту (мг/дм^3) елементів у воді на 2012 рік

4 Для подальшої безпечної експлуатації шламонакопичувача та мінімізації його впливу на стан навколишнього природного середовища необхідно: постійно утримувати водовідвідну канаву в технічно справному стані; складування відходів буріння проводити відповідно до розробленого робочого проекту; доцільно в подальшому облаштування котлованів для складування відходів буріння виконувати частково (не на повну проектну потужність) з метою зменшення об'єму накопичення в ньому атмосферних опадів.

Література

1 Приходько М.М. Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю / М.М.Приходько, М.М. Приходько (молодший). – Івано-Франківськ: Фоліант, 2004. – 847 с.

2 Экологическое обеспечение технологических процессов поддержания пластового давления при добыче, подготовке и транспортировке углеводородного сырья на Бугреватовском, Рыбальском, Артюховском, Великобубновском, Волошковском, Коржевском, Анастасьевском, Липоводолинском, Перекоповском, Южно-Афанасьевском месторождениях НГДУ "Ахтырканефтегаз" в объеме требований Водного кодекса Украины. Заключительный отчет по договору № 4/210-Р-335/Р СВНЦ "Интеллект-сервис". – Харьков: Епограф, 2007 – 150 с.

3 Адаменко О.М. Екологічний аудит територій: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів / О.М.Адаменко, Л.В.Міщенко. – Івано-Франківськ, Факел, 2000 – 344 с.

4. Общие правила охраны вод от загрязнений при бурении и добыче нефти и газа на суше: ГОСТ 17.1.3.12-86.- [Дата введения 1986-03-26]: Министерство нефтяной промышленности, 1987. – 5 с.

5 Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод, затверджене наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 24.12.2001р. № 485.

6 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод: ДСТУ ISO 5667-11:2005. – [Чинний від 2006-07-01] – К: Держспоживстандарт України, 2006. – 35 с. – (Національні стандарти України).

7 Самойлов В.Ю. Моніторинг як засіб встановлення екологічних пріоритетів і порівняльної оцінки ризиків / В.Ю. Самолов // Екологічний вісник. – 2007. – № 3. – 6 с.

8 Водний Кодекс України : за станом на 28 груд. 2007 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во., 2007. – 49. – (Біб-ка офіц-х вид.).

9 Докучаев В.В. Учение о зонах природы / В.В. Докучаев. – М.: Географгиз, 1948. – 64 с.

10 Гладкий А.В. Методи числового моделювання екологічних процесів / А.В. Гладкий В.В.Скопецький. – К: Політехніка, 2005. – 120с.

11 Богобоящий В.В. Принципи моделювання і прогнозування в екології / В.В. Богобоящий. – К.: Центр навч. літ., 2004. – 216 с.

12 Шенон Р.В. Имитационное моделирование / Р.В. Шенон // Искуство и наука. – 2005. – №5. – 28 с.

Стаття поступила в редакційну колегію 20.07.09
Рекомендована до друку професором ***О. М. Адаменком***