

## ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 622.691.24.279:502

Д. Чомко, канд. геол. наук,  
В. Самойлов, канд. геол. наук, зав. сектору,  
І. Смыслов, наук. співроб.

### СТАН ПІДЗЕМНОЇ ГІДРОСФЕРИ НА ДІЛЯНЦІ АВАРІЙНОГО КРАТЕРА НА КЕГИЧІВСЬКОМУ ГАЗОСХОВИЩІ

*(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.М. Коржневим)*

*Наведено дані багаторічних спостережень, що проводяться в районі аварійного кратера на Кегичівському газосховищі. Зроблені висновки про стан першого водоносного горизонту, який використовується місцевим населенням для водопостачання.*

*The paper presents long-term observations conducted in the emergency crater Kegichevsky gasholder. The conclusions about the state of the first aquifer, which is used by local people for water.*

**Актуальність.** У 1963 р було відкрито і введено в розробку Кегичівське газоконденсатне родовище. У тому ж році при бурінні свердловини 6, при вибої 1976 м відбулася аварія, причиною якої був аномально високий пластовий тиск у розкритій хомогенній товщі нижньої пермі. Внаслідок відкритого фонтанування навколо свердловини утворився кратер, бурова вишка завалилася, крізь необсаджений стовбур свердловини розпочалося фонтанування з виносом пластових вод підвищеної мінералізації. Відкрите газове фонтанування продовжувалося протягом півроку і було ліквідовано через буріння нових свердловин і задавлювання стовбура свердловини 6. Кратер, який утворився був заповнений пластовими водами тріасового водоносного комплексу. В 1986 р на Кегичівському родовищі було створено підземне газосховище у виснаженому газовому покладі підбрянцівського горизонту слав'янської свити нижньої пермі.

При аваріях на об'єктах нафтогазової промисловості, подібних до Кегичівської, формуються критичні в екологічному відношенні екосистеми [2], які являють

собою довготривалі джерела забруднення природного середовища. Критична екосистема – це локальний техногенний об'єкт, який виник і перетворювався, у майбутньому, в умовах взаємодії техногенних і зональних кліматичних процесів. Головними забруднювачами природного середовища у даній критичній екосистемі є легкорозчинні солі, які були винесені на поверхню у складі пластових вод під час аварії.

**Мета і завдання статті.** В зв'язку з тим, що на території Кегичівського газосховища відбулась аварія на свердловині, з подальшим фонтануванням, спонукав до проведення у 1999-2001 рр та у 2010 р обстеження кратера, поверхневих водотоків та колодязів у південній частині газосховища. Метою робіт було виявлення можливого впливу критичної екосистеми на підземну гідросферу.

**Методи досліджень.** Методика досліджень складалася з польових гідрогеологічних досліджень контрольних горизонтів Кегичівського газосховища за методами нафтогазової гідрогеології, відбору проб води з водоймища кратера, колодязів і поверхневих водотоків з

наступним проведенням хімічних аналізів та порівнянні проб з фоновими показниками, в площині та у часі.

**Аналіз попередніх досліджень.** Гідрогеологічні дослідження з контролю за герметичністю на Кегичівському ПСГ проводяться з початку його заснування. Контрольними водоносними горизонтами є оксфордський, байоський та триасовий. Особливістю з визначення впливу експлуатації газосховища на навколишнє середовище є змінений внаслідок аварійного фонтанування природний гідрогеологічний фон у вказаних горизонтах [3].

У двох контрольних свердловинах, розташованих у південній частині родовища у безпосередній близькості від аварійного кратера, які розкрили оксфордський і триасовий водоносні горизонти, була зафіксована підвищена вуглеводнева газонасиченість пластових вод, яка склала 435 і 750 см<sup>3</sup>/дм<sup>3</sup> при вмісті метану 6,07 і 17,33 % об. Природний фон пластових вод цих горизонтів – азотний. Хімічний склад пластових вод у триасовому водоносному горизонті особливо не відрізняється від регіонального, мінералізація коливається від 101,7 до 108,4 г/дм<sup>3</sup>. В оксфордському водоносному горизонті мінералізація змінюється від 1,6 до 6,1 г/дм<sup>3</sup>. Підвищення мінералізації спостерігається у південній частині газосховища.

За час досліджень за герметичністю газосховища змін у контрольних горизонтах, що вказують на перетікання газу через стовбур аварійної свердловини або

через негерметичність покрівлі штучного газового покладу чи інших свердловин не зафіксовано.

**Викладення основного матеріалу.** Кратер знаходиться в 300 м південніше від с. Антонівка (Кегичівського р-ну) та 550 м від верхів'я р. Вшива (ліва притока р. Берестова) між двома балками, які є природними дренами четвертинних і пліоценових відкладів. Село Антонівка знаходиться гіпсометрично нижче кратера, у долині ріки.

Кратер має форму зрізаної конусоподібної воронки, розміром близько 70 на 100 м, глибина кратера до рівня води близько 6 м. Стінки практично прямовисні, тільки у східній частині є невелика тераса, яка утворилася внаслідок обвалу стінки кратера. Постійних водотоків, спрямованих у кратер, не виявлено. Основного розмиву під час фонтанування зазнали строкаті пліоценові і жовті четвертинні глини та суглинки. Глибина у центральній частині водоймища склала 12 м. Донна проба води за хімічним складом (табл. 1) подібна пластовим водам дронівської свити нижнього триасу. У самому водоймищі спостерігається диференціація розсолів за густиною. Поверхневий шар води має майже у 10 разів меншу мінералізацію за рахунок розбавлення атмосферними опадами. За відносним хімічним складом проби води з глибини і з поверхні подібні, їх відрізняє лише мінералізація і вміст мікроелементів.

Таблиця 1

Хімічний склад проб води на ділянці аварійного кратера на Кегичівському газосховищі

Місце відбору	Дата	ρ, г/см <sup>3</sup> рН	Основні компоненти, мг/дм <sup>3</sup> , %-екв							Мінер., г/дм <sup>3</sup>	J/Br, мг/дм <sup>3</sup>	rNa/r Cl
			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>			
Кратер донна проба	06.1999	1,109	106380,00	371,08	341,60	-	50906,59	10020,00	3648,00	171,67	1,69	0,73
		6,0	49,78	0,13	0,09	-	36,73	8,30	4,97		187,60	
Кратер з поверхні	06.1999	1,011	10106,10	421,27	207,50	-	4362,41	1152,30	608,00	16,86	-	0,67
		6,0	47,95	1,48	0,57	-	31,91	9,67	8,41		21,44	
	10.2010	1,0113	9574,20	741,34	103,70	-	4695,22	901,80	46,21	16,06	-	0,76
Джерело у балці	07.2001	1,010	7446,60	681,28	1122,40	-	4314,11	701,40	243,20	14,51	-	0,89
		7,5	43,29	2,92	3,79	-	38,66	7,21	4,13		21,44	
Струмок у балці	07.2001	1,019	17198,10	456,65	719,80	-	11127,63	300,60	91,20	29,89	3,39	1,00
		6,0	47,90	0,94	1,17	-	47,78	1,48	0,74		-	
Колодязь №1 с. Антонівка	06.2000	1,000	124,11	948,69	475,80	96,00	526,93	55,11	85,12	2,31	1,06	6,55
		8,0	5,36	30,25	11,94	2,45	35,07	4,21	10,72		18,00	
	07.2001	1,004	354,60	2927,52	475,80	-	199,87	801,60	364,80	5,12	-	0,87
		7,0	6,35	38,69	4,96	-	5,52	25,42	19,06		5,36	
	10.2010	1,0017	425,52	667,29	732,00	-	411,70	150,30	152,00	2,54	-	1,49
Колодязь №2 с. Антонівка	10.2010	1,0027	212,76	1737,75	524,60	-	524,40	250,50	188,48	3,44	0,85	3,8
		8,0	5,91	35,63	8,47	-	22,44	12,30	15,26		4,02	

При дослідженні у 2001 р балки, яка знаходиться західніше кратера, на схилах природного водотоку було відмічено корки білого кольору. Хімічний аналіз проби порошку показав, що у його складі катіони представлені Na<sup>+</sup>, вміст якого складає 50 % екв., а серед аніонів переважає Cl<sup>-</sup> – 49,74 % екв. Отже, схили струмка вкриті корками кам'яної солі. У хімічному складі проб води зі струмка основне місце займають іони Na<sup>+</sup> і Cl<sup>-</sup>. Мінералізація води на початку витoku склала 14,5 г/дм<sup>3</sup>, а нижче вже зросла до 29,8 г/дм<sup>3</sup>. Сіль у балку була привнесена під час аварійного фонтанування. Раніше балка була перегорджена дамбою і мала водоймище, в яке стікали мінералізовані води фонтануючої свердловини. З часом дамба була порушена, водоймище перестало існувати. Струмок прямого зв'язку з верхів'ям річки Вшива не має.

Для з'ясування впливу мінералізованих вод на четвертинний водоносний горизонт, який використовується місцевим населенням для водопостачання, у найближчих до кратера колодязях у с. Антонівка було відібрано проби води.

У найближчому до кратера колодязі № 1, який знаходиться у 350 м на північ, протягом 2000, 2001 і 2010 рр було відібрано три проби води (див. табл. 1). За хімічним складом проби представлені сульфатними натрієвими та сульфатними кальцієвими водами. Мінералізація змінюється від 2,31 до 5,12 г/дм<sup>3</sup>. Найбільша мінералізація відмічалася у 2001 р, коли склад води був сульфатний кальцієвий. Вміст бромю коливався від 5,36 до 18,00 мг/дм<sup>3</sup>.

Також у 2010 р у колодязі № 2, що розташований 300 м на захід від колодязя № 1 була відібрана проба води, яка за хімічним складом так само є сульфатною натрієвою з мінералізацією 3,44 г/дм<sup>3</sup>. Вміст бромю становить 4,02 мг/дм<sup>3</sup> (див. табл. 1).

Для виявлення можливого впливу критичної екосистеми аварійного кратера на перший водоносний горизонт був побудований графік вмісту основних компонентів та мінералізації проб води з поверхні водоймища кратера та з колодязів № 1 і № 2 у часі (рис. 1).

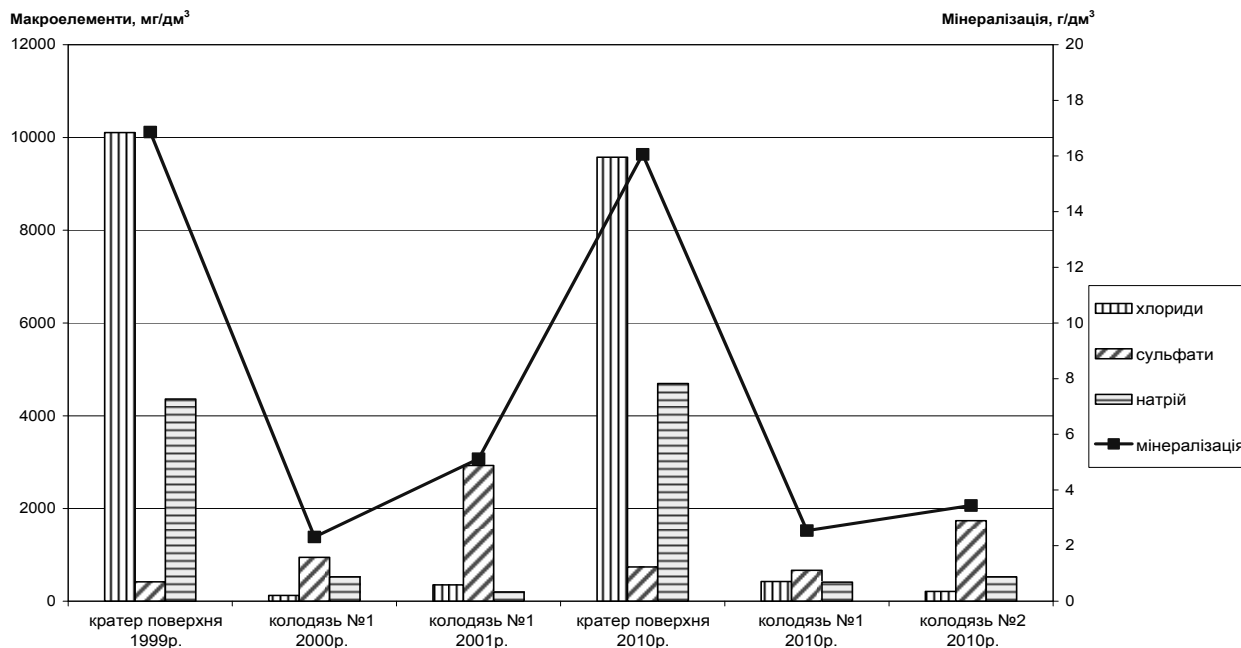


Рис. 1. Хімічний склад води у колодязях с. Антонівка та у кратері

На рисунку видно, що максимальна мінералізація проб води з колодязів у три рази менша від води з поверхні водоймища. Основним аніонами у пробах води з колодязів є сульфати, а у водоймищі хлориди. У катіонній частині проб з колодязів і водоймища основним є натрій, за виключенням проби з колодязя № 1 від липня 2001 р. Однак у пробах з колодязів його концентрація майже у десять разів нижча, аніж на поверхні водоймища та у 100 разів нижча ніж у придонних шарах.

**Висновок.** Отже, через різний хімічний склад проб води та відмінні мінералізації можна зробити висновок, що прямого впливу екосистеми аварійного кратеру на перший водоносний горизонт у районі с. Антонівка не виявлено.

Ситуація у контрольних горизонтах газосховища стабільна, стовбур аварійної свердловини затампонований і по ньому не відбувається перетікань газу і пластових вод із нижче розташованих водоносних горизонтів тріасу в горизонти мезозою і кайнозою.

Проте хімічний склад та мінералізація проб води з колодязів не відповідає вимогам до питних вод (ДСан-Піп 2.2.4-171-10). Головною сполукою, яка міститься у понаднормативних концентраціях є сульфати. Це пов'язано з умовами формування підземних вод верхньої частини зони вільного водообміну. А саме з кліматичною зональністю і літологічним складом порід. Так було відмічено [1], що у лісостеповій зоні України підземні води лесово-суглинистих відкладів під дією випарувальних процесів зазнають континентального засолення, при якому збільшується їх мінералізація та вміст сульфатів, як основного аніона у атмосферних опадах.

1. Варава К.Н., Вовк І.Ф., Негода Г.Н. Формирование подземных вод Днепровско-Донецкого Бассейна, – К., 1977. 2. Журавель Н.Е., Васильев А.Н., Клочко П.В. ін. Критические экосистемы кратера аварийной скважины Качановского нефтяного месторождения.– Х., 1997. 3. Самойлов В.В., Смыслов І.Г. Геоэкологичні дослідження на Кегичівському ПСГ // Питання розвитку газової промисловості України: зб. наук. пр.– Х., 2001. – Вип. ХХІХ. – С. 255–259.

Надійшла до редколегії 16.10.12