

обсязі близько 10 млн т умовного палива. Слід зазначити, що прогнозна продуктивність зони може бути значно більшою за рахунок аналогічних покладів вуглеводнів у верхньому карбоні та пермі, які не враховувались.

Висновки. Таким чином, в межах південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини виділяються наступні чотири зони які приурочені до пасток вуглеводнів різних структурних типів:

- Зони розвитку соляних діапирів;
- Зони розвитку антиклінальних та тектонічно екранованих пасток;
- Зони де можуть утворитися пастки перехресно-насувного типу;
- Зони літологічно обмежених пасток.

Безумовно, що для відкриття нових родовищ вуглеводнів, всі виділені зони потребують проведення подальших геолого-геофізичних робіт. Тут, слід відмітити, що у випадку перших двох зон (розвитку соляних діапирів, антиклінальних та тектонічно екранованих пасток) дієвим механізмом пошуку та розвідки нових родовищ вуглеводнів буде постановка так званого "стандартного" комплексу робіт – геолого-тематичні дослідження, сейсморозвідка 2D або 3D, прямі методи (геохімія, електророзвідка та ін.), буріння свердловин. Нажаль, в процесі проведення пошукових робіт на дві інші зони (розвитку пасток перехресно-насувного типу, розвитку літологічно обмежених пасток) виникнуть значні ускладнення. Враховуючи великі кути нахилу тектонічних порушень та горизонтів відбиття в зонах розвитку пасток перехресно-насувного типу, докорінного перегляду

буде вимагати методика польових сейсморозвідувальних робіт. Також слід враховувати застосування додаткових сучасних методів обробки отриманої сейсмічної інформації. Окрім того, в даних умовах сейсморозвідку треба орієнтувати, в першу чергу, на пошуки зон розущільнення які пов'язані з тектонічними порушеннями. Корисним інструментом тут будуть геохімічні дослідження. Щодо літологічно обмежених пасток, то враховуючи роздільну здатність сейсморозвідки виявити їх цими дослідженнями буде дуже важко. На даному етапі варто провести буріння низки свердловин вздовж визначених профілів. Відповідно до результатів буріння проводити перегляд сейсмічної інформації та визначитися з комплексуванням геофізичних методів.

1. Попов В.С. Донецкий бассейн: Тектоника // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР: В 12-ти т. – М., 1963. – Т. 1. – С. 103-151. 2. Чирвинская М.В., Андреева Р.И., Турчаненко Н.Т. и др. Гипсометрия фундамента Днепровско-Донецкой впадины // Бюл. НТИ М-ва геологии СССР. Сер. Регионал., разведоч. и пром. геофизика. – 1969. – № 20. – С. 60-62. 3. Гаркаленко И.А., Бородулин М.И., Михалев А.К. О переходной зоне между Днепровско-Донецкой впадиной и Донецким складчатым сооружением // Геол. журнал. – 1971. – Т. 31, № 4. – С. 92-98. 4. Бут Ю.С., Решетов И.К., Дробноход Н.И. и др. Малые артезианские бассейны Северо-Западного Донбасса. – К., 1987. 5. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. – М., 1963. – Т. 1. 6. Евдошук Н.И., Омельченко В.Д., Галко Т.Н. Геотектоника и перспективы нефтегазоносности Донбасса. – К., 2002. 7. Стояба С.Н., Стифенсон Р.А. Сравнительный анализ строения и истории формирования юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины и Донецкого складчатого сооружения // Геофиз. журнал. – 2000. – Т. 22, № 4. – С. 37-61.

Надійшла до редколегії 30.08.12

ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 622.691.24.279:502

Д. Чомко, канд. геол. наук,
В. Самойлов, канд. геол. наук, зав. сектору,
І. Смилов, 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 кратеру 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 аварії 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 кратеру, 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 водоїмища 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 см³/дм³ 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/дм³. В оксфордському водоносному горизонті мінералізація змінюється від 1,6 до 6,1 г/дм³. 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 ³ рН	Основні компоненти, мг/дм ³ , %-екв							Мінер., г/дм ³	J/Br, мг/дм ³	rNa/rCl
			Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺			
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
7,2	47,02	2,69	0,30	-	35,55	7,84	6,62	14,74				
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
8,6	15,83	18,34	15,83	-	23,62	9,89	16,49	6,7				
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⁺, вміст якого складає 50 % екв., а серед аніонів переважає Cl⁻ – 49,74 % екв. Отже, схили струмка вкриті корками кам'яної солі. У хімічному складі проб води зі струмка основне місце займають іони Na⁺ і Cl⁻. Мінералізація води на початку витoku склала 14,5 г/дм³, а нижче вже зросла до 29,8 г/дм³. Сіль у балку була привнесена під час аварійного фонтанування. Раніше балка була перегороджена 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/дм³. Найбільша мінералізація відмічалася у 2001 р, коли склад води був сульфатний кальцієвий. Вміст бромю коливався від 5,36 до 18,00 мг/дм³.

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/дм³. Вміст бромю становить 4,02 мг/дм³ (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).

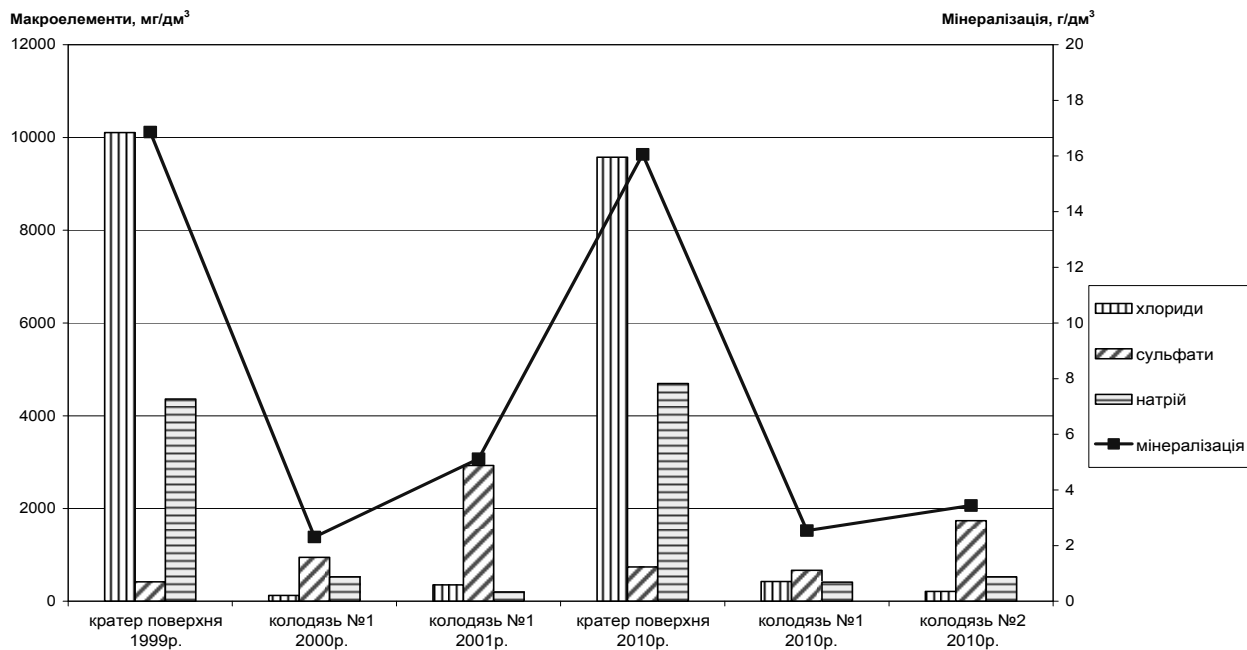


Рис. 1. Хімічний склад води у колодязях с. Антонівка та у кратері

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 перетікання газу і пластових вод із нижче розташованих водоносних горизонтів тріасу в горизонти мезозою і кайнозою.

УДК: 519.6:[556.322+532.685]

Проте хімічний склад та мінералізація проб води з колодязів не відповідає вимогам до питних вод (ДСанПіН 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-суглинних 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 Днепроовско-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

В. Саприкін, асп.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РУХУ ВОЛОГИ В ҐРУНТАХ ЗОНИ АЕРАЦІЇ ДІЛЯНКИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО "РУДОГО ЛІСУ"

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, доц. О.Є. Кошляковим)

Наведено методику моделювання вологоперенесення в гумідних кліматичних умовах в ґрунтах зони аерації невеликої потужності (2-3 м), складеної мілкозернистими пісками. Методика базується на використанні комп'ютерної програми HYDRUS-1D (що розв'язує рівняння Річардса). Описано одновимірну модель руху вологи в ґрунтах чорнобильського "Рудого лісу". Особливу увагу приділено питанням параметризації і валідації моделі. Наводяться одержані гідрофізичні параметри ґрунтів.

Methodology of unsaturated moisture flow modeling in shallow unsaturated zone (2-3 m) consisting of fine sands in humid climatic conditions is described. Methodology utilizes HYDRUS-1D computer code (which solves Richard's equation). Description of developed one-dimensional model of unsaturated flow in soil profile of Chernobyl "Red forest" site is presented. Special attention is paid to questions of model parametrization and validation. Hydrophysical parameters of soils obtained as a result of model calibration are given.

Вступ. Метою виконаної роботи є розробка методики моделювання вологоперенесення в гумідних кліматичних умовах в ґрунтах зони аерації невеликої потужності (2-3 м), складеної мілкозернистими пісками, та методики параметризації, калібрування та валідації (перевірки адекватності) моделі.

Математичне моделювання процесів вологоперенесення в ґрунтах зони аерації застосовується для інтер-

претації даних гідрогеологічних спостережень, для оцінки режиму інфільтраційного живлення підземних вод, оптимізації режиму зрошення ґрунтів в сільському господарстві, для прогнозування процесів міграції радіонуклідів і інших забруднювачів із сховищ відходів, т.ін. [4, 5, 6, 8, 13].

При побудові математичної моделі вологоперенесення перед дослідником постають методичні питання: