8. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання: у 2 т. / за ред. Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлєва. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т.1. – 348 с.
9. Шестопалов В.М. (ред.) Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Методы изучения водообмена / Шестопалов В.М. – Киев: «Наукова думка», 1988. - 272с.

УДК 553.98:550.812+556.3

***В.В. Самойлов**, к.геол.н., зав. сектору,*
***С.Д. Павлов**, к.г.-м.н., заст. директора,*
Український науково-дослідний інститут природних газів

АНАЛІЗ СТАНУ ОБВОДНЕННЯ СВЕРДЛОВИН ТА ПОКЛАДІВ НА КОРОБОЧКИНСЬКОМУ РОДОВИЩІ НА ОСНОВІ ПРОМИСЛОВО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дані розробки Коробочкинського родовища показали велику різницю між фактичними та затвердженими запасами газу. На основі проведених промислово-гідрогеологічних досліджень зроблено аналіз стану обводнення свердловин та покладів Коробочкинського родовища. Встановлено що більшість свердловин працюють в умовах обводнення. Надано рекомендації щодо проведення капітального ремонту у свердловинах.

***Ключові слова**: промислово-гідрогеологічні дослідження, обводнення свердловин, супутні пластові води.*

***В.В. Самойлов. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОБВОДНЕНИЯ СКВАЖИН НА КОРОБОЧКИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ НА ОСНОВАНИИ ПРОМЫСЛОВО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**. Данные разработки Коробочкинского месторождения показали большую разницу между фактическими и утвержденными запасами газа. На основании проведенных промыслово-гидрогеологических исследований сделан анализ состояния обводнения скважин и залежей Коробочкинского месторождения. Установлено что большинство скважин эксплуатируются в условиях обводнения. Предложены рекомендации по проведению капитального ремонта в скважинах.*

***Ключевые слова**: промыслово-гидрогеологические исследования, обводнение скважин, попутные промысловые воды.*

Актуальність та аналіз попередніх досліджень. Коробочкинське газоконденсатне родовище розташовано в північній бортовій зоні Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) і приурочено до Старопокровсько-Леб'яжинського валу, який є північно-західним закінченням значної Леб'яжинсько-Кругляківської зони, витягнутої вздовж північного борту западини і північних околиць Донбасу. В кам'яновугільних відкладах Коробочкинська площа об'єднує три склепіння, які нахилені з півночі до єдиного розривного порушення. Це (з заходу на схід) – Ртищевське, Коробочкинське, Леб'яжинське.

За даними випробування свердловин і матеріалів промислово-геофізичної характеристики розрізу встановлена продуктивність московського і башкирського ярусів середнього карбону, серпухівського і візейського ярусів нижнього карбону і фундаменту. Продуктивність колекторів візейського ярусу встановлена на всіх трьох склепіннях. Літологічно продуктивна товща складена карбонатними і теригенними відкладами. Основні запаси вуглеводнів на родовищі містяться у відкладах візейського ярусу на Коробочкинському склепінні.

Історія розробки Коробочкинського родовища свідчить про те, що фактичні запаси газу нижче затверджених Державною комісією по запасам більш ніж на 50 % [1]. В поточний час родовище знаходиться на заключній стадії розробки [2, 3]. Детальне розбурювання розвідувальними і експлуатаційними свердловинами показало відсутність незадренованих ділянок в межах всіх 3-х склепінь Коробочкинського родовища. У зв'язку з цим актуальним є визначення стану обводнення свердловин та покладів Коробочкинського родовища для уточнення показників подальшої розробки та оптимального видобутку залишкових запасів вуглеводнів.

Мета і завдання статті. На основі матеріалів розробки та дослідження водного режиму експлуатації свердловин дати аналіз обводнення свердловин та покладів.

Методика досліджень. Промислово-гідрогеологічні дослідження є складовою частиною методів нафтогазопромислової гідрогеології. Головною метою промислово-гідрогеологічних досліджень є визначення параметрів водного режиму експлуатації свердловин. Водний режим експлуатації свердловин – зміна у часі компонентного складу та об'ємів винесення супутньої води (СПВ) разом з продукцією свердловини (газ, нафта, конденсат) під час розробки покладу. Має свої етапи, які визначаються кількістю супутньої води та її компонентним складом. Дослідження проводяться із застосуванням малогабаритних сепараційних установок з урахуванням даних промислових досліджень та відбором проб супутніх вод.

Викладення основного матеріалу. Згідно існуючій моделі вертикальної гідрогеологічної зональності [4] у розрізі Коробочкінського родовища виділяються два гідрогеологічних поверхи: верхній і нижній.

У межах верхнього гідрогеологічного поверху розвинуті прісні інфільтрогенні води. Водоносні комплекси і горизонти представлені пісками і пісковиками четвертинних, неогено-

© Самойлов В.В., Павлов С.Д., 2013

вих, палеогенових, нижньої крейди та сеноману.

Нижній гідрогеологічний поверх (поверх седиментогенних вод) відокремлюється від верхнього гідрогеологічного поверху глинистою регіональною флюїдоупорною товщею верхньої юри. Він складається з водоносних комплексів середньої юри, тріасу, верхнього, середнього, нижнього карбону та розущільненої зони фундаменту.

Продуктивний розріз родовища характеризується наступними гідрогеологічними умовами.

Водоносні горизонти у московському і башкирському ярусах середнього карбону приурочені до високопористих пісковиків. Окремі піщані пласти можуть бути газоносні. При випробуванні горизонту Б-12 у свердловині 2 (інт. 2560-2545 м) було отримано приплив води з дебітом 19,7 м^3/доб при динамічному рівні 419 м. Мінералізація пластових вод досягає 187 г/дм^3, за складом води хлоридні натрієві.

Нижньокам'яновугільний водоносний комплекс містить водоносні горизонти у пісковиках серпухівського ярусу та у вапняках і пісковиках візейського ярусу. Водоносні горизонти серпухівського ярусу є витриманими по площі і характеризуються високими колекторськими властивостями, що підтверджується випробуванням свердловини 1 Ртищевського блоку родовища. При випробовуванні інтервалу 2962-2981 і 2987-3000 м отримано приплив газу з водою. На діафрагмі 12 мм приплив води становив 46 м^3/доб. За хімічним складом води хлоридні натрієві з мінералізацією 180-200 г/дм^3.

Оскільки візейські відклади розрізняються за літологічним складам, так само й відрізняються водозбагаченість горизонтів. При випробуванні верхніх карбонатних горизонтів дебіт води у свердловині 8 (інт. 3228-3236, 3250-3290 м) становив 0,88 м^3/доб при динамічному рівні 1350 м. А при випробуванні теригенних горизонтів у свердловинах 8 і 11 дебіт води досягав 33,1 м^3/доб при депресії на пласт 9,64 МПа. Пластові води представлені розсолами хлоридного кальцій-натрієвого складу з мінералізацією більше 200 г/дм^3.

Припливів води з розущільненої зони фундаменту при випробуванні свердловин не отримано.

В УкрНДІгазі промислово-гідрогеологічні дослідження водного режиму експлуатації свердловин Коробочкинського родовища проводяться з 2011 р. Розробка Коробочкинського блоку ведеться свердловинами 50, 51, 53, 54, 55 і 56. На Леб'яженському блоці працює свердловина 1, а на Ртищевському свердловини 6 і 11. За результатами досліджень 2011-2012 рр. було встановлено що усі свердловини Коробочкинського блоку працюють в умовах обводнення. Але ступінь обводнення та джерела надходження пластової води у свердловини мають свої відмінності.

Свердловина 51 розробляє газоконденсатний поклад горизонту Б-1в$_2$. Проба СПВ зі свердловини представлена розсолом хлоридного натрієвого складу з мінералізацією 179,65 г/дм^3, і відповідає пластовим водам (таблиця). Проведені геофізичні дослідження свердловини показали, що через розкритий інтервал перфорації у свердловину надходить вода.

Свердловина 50 розробляє газоконденсатні поклади горизонтів В-16а, В-16б$_2$, В-18а, В-18в, В-19а, В-20, В-23 та В-24б. При контрольних дослідженнях спостерігалися лише сліди винесення рідини. Проби СПВ представлені водами конденсаційного походження хлоридного натрієвого складу з мінералізацією на рівні 1 г/дм^3.

Свердловина 53 розробляє газоконденсатні поклади горизонтів В-18б, В-18в, В-19а, В-22, В-23, В-24а, В-24б. За даними досліджень 2011 р. свердловина працювала в умовах обводнення. Вода у свердловину надходила з нижніх отворів перфорації. Проба СПВ зі свердловини була відібрана у березні 2012 р., вона представлена розсолом хлоридного кальцій-натрієвого складу з мінералізацією 180,7 г/л. Мінералізація проби відповідає пластовим водам візейських відкладів на Коробочкинському родовищі. Але у компонентному складі серед катіонів відсутній магній. Це може вказувати як на присутність у пробі технічної рідини, так і на гідрогеохімічні особливості пластових вод нижньовізейських відкладів, які вже відмічалися на Північному борті ДДЗ. Подібні явища спостерігаються на Юліївському родовищі, де пластові води нижнього візе та розущільненої зони фундаменту або не містять іонів магнію або їх концентрації мізерні [5].

Свердловина 54 розробляє газоконденсатний поклад горизонтів В-16а, В-16б$_1$. У продовж 2012 р. було відібрано три проби СПВ та проведено контрольні польові дослідження. Проби супутніх вод представлені мінералізованими водами хлоридного натрієвого складу з мінералізаціями 4-10 г/л. При контрольних вимірах водного фактору спостерігалися лише сліди винесення рідини.Свердловина 55 розробляє газоконденсатні поклади горизонтів В-16а та В-16б. Гідрогеохімічний контроль за водним режимом експлуатації свердловини встановив що СПВ представлені розбавленими пластовими водами.

Свердловина 56 розробляє газоконденсатні

Таблиця 1

Хімічний склад супутніх вод Коробочкинського родовища

№ св. дата	Інт.перф., м	М, г/дм^3 густ., г/см^3	Компонентний склад: мг/дм^3, %-екв						J^- Br^-, мг/дм^3	rNa/rCl rCa/rMg
			Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Na^++K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}		
1-Леб 22.08.12	3080-3110	35,91 1,028	21985,20 49,26	81,46 0,14	463,60 0,60	9011,40 31,13	3757,50 14,90	608,00 3,97	---	0,63 3,75
50-Кор 22.08.12	2979-3104	1,05 1,000	460,98 36,83	36,20 2,12	237,90 11,05	175,95 21,67	40,08 5,67	97,28 22,66	---	0,59 0,25
51-Кор 22.08.12	2135-2143	179,65 1,122	111699,00 49,86	83,93 0,03	439,20 0,11	50422,44 34,70	13360,00 10,55	3648,00 4,75	---	0,69 2,22
53-Кор 23.03.12	3043-3196	180,71 1,126	111699,00 49,78	631,09 0,21	48,80 0,01	38270,62 26,30	30060,00 23,70	---	відс. 10,72	0,52 ---
54-Кор 22.08.12	3022-3069	10,28 1,066	6028,20 48,14	85,57 0,50	292,80 1,36	2834,75 34,90	1002,00 14,16	40,53 0,94	---	0,72 15,01
55-Кор 23.03.12	3013-3045	49,57 1,004	30850,00 49,89	32,91 0,04	73,20 0,70	12980,97 32,37	4809,60 13,76	820,80 3,87	відс. 1,34	0,65 3,56
56-Кор 23.03.12	2997-3173	24,62 0,994	15247,80 49,65	81,46 0,20	79,30 0,15	6279,00 31,52	2505,00 14,43	425,60 4,04	2,12 4,56	0,63 3,5
6-Ртщ 23.03.12	3364-3442	2,10 0,970	1081,53 43,75	98,74 2,95	140,30 3,30	598,69 37,34	176,95 12,66	---	---	0,85 ---
11-Ртщ 23.03.12	2903-2939	1,77 0,978	975,15 45,89	41,14 1,44	97,60 2,67	482,08 34,98	160,32 13,35	12,16 1,67	---	0,76 8,00

поклади горизонтів В-16а, В-16б$_1$, В-19а, В-22, В-23, В-25б. У 2012 р. зі свердловини була відібрана проба СПВ, яка представлена мінералізованою водою хлоридного натрієвого складу з мінералізацією 24,62 г/дм^3. Відносний компонентний склад проби відповідає фоновим показникам пластових вод розкритих відкладів.

Спільним для водного режиму експлуатації вищевказаних свердловин є відсутність рідини при контрольних дослідженнях на малогабаритній гідрогеологічній сепараційній установці. Це можна пояснити накопиченням її у стовбурі свердловини і недостатньою швидкістю потоку газу для її винесення. Вода зі стовбура свердловини виноситься пульсаційно. Наявність проб води конденсаційного походження пов'язано з умовами їх відбору, а саме з пробозбірників на гирлах свердловин, де через зміну термобаричних умов у "системі пласт-поверхня" можлива конденсація пароподібної вологи з газу.

На Леб'яженському склепінні поклад горизонту В-16а розробляє свердловина 1. У 2012 р. дебіт газу поступово знижався з 26 до 17 тис. м^3/доб, а водний фактор був сталим на рівні 10-13 см^3/м^3. Відібрані проби СПВ мають хлоридний натрієвий склад та мінералізацію 17-35 г/дм^3. При контрольних дослідженнях спостерігалися лише сліди винесення рідини.

За наведеними кількісними та якісними даними водного режиму експлуатації свердловини 1 Леб'яженського блоку можна зробити висновок, що як й у 2011 р. вона працює в умовах обводнення, ступінь якого дещо збільшився. Це відбилося на зниженні дебіту газу та винесенні рідини зі стовбура свердловини у пульсаційному режимі.

Свердловина 6 на Ртищевському склепінні розробляє газоконденсатний поклад горизонту В-16а$_1$, В-16б$_1$. У 2011 р. за кількісними даними водного режиму експлуатації було зроблено висновок що свердловина працює без обводнення. У 2012 р. зі свердловини була відібрана проба води, яка представлена водою хлоридного натрієвого складу з мінералізацією 2,10 г/дм^3. Супутні води, що виносяться разом з продукцією експлуатаційних свердловин з такою низькою мінералізацією переважно утворюються при конденсації пароподібної вологи з газу. Хімічний склад таких вод формується через леткість елементів та винесення залишкової води колектора. Таким чином можна зробити висновок, що у 2012 р. свердловина 6 працювала без обводнення.

Свердловина 11-Ртищевська, розробляє поклад горизонту С-3а, С-3б. За кількісними даними водного режиму експлуатації у 2011 р. було зроблено висновок що свердловина працює без обводнення. Відібрана у березні 2012 р. проба СПВ представлена водою хлоридного натрієвого складу з мінералізацією 1,77 г/дм^3. За наведеними якісними даними про склад супутніх вод можна зробити висновок що свердловина 11 у 2012 р. працювала без обводнення.

Висновок. На Коробочкинському родовищі усі свердловини Коробочкинського блоку працюють в умовах обводнення. За даними досліджень 2012 р. ступінь обводнення свердловини у порівнянні з 2011 р. не змінився. На Леб'яжинському блоці свердловина 1 працює в умовах неінтенсивного обводнення. На Ртищевському блоці свердловини 6 та 11 працюють без обводнення, що підтверджується гідрогеохімічними даними водного режиму їх експлуатації.

Для зменшення впливу обводнення або його повного усунення на роботу свердловин Коробочкинського месторождения бажано провести капітальні ремонти у свердловинах з метою ізоляції обводнених горизонтів. На нашу думку першочерговими свердловинами на проведення водоізоляційних робіт є свердловини 51, 55 та 50. Але проведенню капітального ремонту повинні передувати геофізичні дослідження та аналіз геологічної моделі вуглеводневих покладів у вказаних свердловинах.

Комплекс промислово-гідрогеологічних досліджень і подальших заходів є дієвим моніторингом розробки газоконденсатних родовищ, який може забезпечити максимальне вилучення вуглеводнів.

Література

1. *Чумраєва Ж.М. Аналіз результатів підрахунку запасів газу Коробочкинського родовища / Ж.М. Чумраєва, С.В. Сурков, С.М. Солонцевой // Питання розвитку газової пр-сті України. Вип. XXXIX. – Харків, 2003. – С. 74-77.*
2. *Сурков С.В. Перспективи дорозвідки Коробочкинського ГКН у зв'язку із застосуванням нової уточненої моделі геологічної будови родовища / С.В. Сурков, В.В. Бараннік, В.А. Матвєєв / Питання розвитку газової пр-сті України. Вип. XL. – Харків, 2012. – С. 33-39.*
3. *Чумраєва Ж.М. Деякі особливості та умови розробки Коробочкинського родовища / Ж.М. Чумраєва, С.М. Солонцевой, С.В, Кліманов / Питання розвитку газової пр-сті України. Вип. XL. – Харків, 2012. – С. 102-107.*
4. *Заріцький О.П. Генетична схема зональності елементів осадочної системи ДДЗ – основа ефективного освоєння вуглеводневих ресурсів / О.П. Заріцький, І.І. Зіненко // Питання розвитку газової пр-сті України. Вип. XXXI. – Харків, 2003. – С. 9-15.*

5. Самойлов В.В. Особливості обводнення газоконденсатних покладів Юліївського родовища / В.В. Самойлов, Г.І. Троянова // Питання розв. газ. пром-сті України: Зб. наук. праць. Вип XXXV – Харків: Укрндігаз, 2007. – С. 165-171.

УДК 502 (477.75):624.131.22

***С.К. Сухорученко**, інженер-геолог І кат.,*
***** В.Ю. Грицюта**, інженер,*
**Приватне підприємство «ИНСТИТУТ «КРЫМГИИНТИЗ»,*
***Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

ФОРМУВАННЯ ГЛИН НИЖНЬОЇ КРЕЙДИ КРИМУ ПІД ВПЛИВОМ ПРИРОДНИХ ФАКТОРІВ

У статті розглянуті природні фактори, які впливають на стан глин нижньої крейди Кримського півострова. Наведені кількісні дані фізичних, деформаційно-міцнісних, набухаючих, усадочних показників природних глин Криму. Дана оцінка екологічних функцій глин нижньої крейди.

***Ключові слова**: Крим, глини нижньої крейди, фізико-механічні показники, корозія, сейсмічність.*

***С.К. Сухорученко, В.Ю. Грицюта. ФОРМИРОВАНИЕ ГЛИН НИЖНЕГО МЕЛА КРЫМА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ**. В статье рассматриваются природные факторы, которые влияют на состояние глин нижнего мела Крымского полуострова. Приведены количественные данные физических, деформационно-прочностных, набухающих, усадочных показателей природных глин Крыма. Дана оценка экологических функций глин нижнего мела*

***Ключевые слова**: Крым, глины нижнего мела, физико-механические показатели, коррозия, сейсмичность.*

Вступ

Ігнорування і недооблік людиною такої властивості глин, як набухання-усадка, при проектуванні житлового, промислового, транспортного будівництва приводить до недопустимих деформацій і руйнування споруд, транспортних магістралей, порушенню цілісності комунікацій, зміні фізико-механічних властивостей та посиленню небезпечних екзогенних геологічних процесів. Небезпечні геологічні процеси (зсуви, ерозія, підтоплення, крип) розвиваються повсюди, але найбільша екологічна небезпека їх спостерігалась у м. Сімферополі, м. Феодосії, с. Сари-Су, Гончарне, Партизанське, Зеленогірське та ін.

Відклади нижньої крейди в Криму були виділені Дюбуа де Монпере на початку XIX століття [1].

У середині й кінці XIX століття результати вивчення стратиграфії нижньокрейдяних відкладень приводяться у працях І. Гюо, Е. Эйхвальда, В. Бейлі, Е. Фавра, Г.Д. Романовського, М.А. Головкінського, А.А. Штукенберга, В.Д. Соколова, К.К. Фохта, Р.А. Пренделя, К.О. Мілашевича, В.М. Цебрікова, О.Ф. Ретовського, О.О. Борисяка, М.І. Каракаша [1-7].

Детальніші дослідження глин нижньої крейди у Криму були проведені у 20-30роки XX століття. У східній частині Гірського Криму – Д.В. Соколовим, Н.О. Преображенським, Г.Ф. Вебером, В.В. Меннером, М.В. Муратовим, В.В. Поповим, у західній і центральній частині - О.С. Моісєєвим, у південно-західній частині – Г.Я. Кримгольцем, Г.А. Личагіним та ін. У післявоєнний час велике значення у вивченні стратиграфії досліджуваних глин мали науково-дослідні роботи, які виконувалися В.Ф. Пчелінцевим, В.В. Дурщицем, Г.А. Личагіним, В.М. Цейслером, М.С. Еріставі, Б.Т. Яніним, М.І. Лисенком, М.К. Горном та ін. [1, 3-7].

Основними екологічними функціями літосфери згідно розробкам В.Т. Трофімова і Д.Г. Зілінга являються – ресурсна, геодинамічна, геофізична та геохімічна [8-10]. Ресурсна функція включає надрокористування (видобуток корисних копалин) та геологічний простір літосфери, де проживає і проходить життєдіяльність людини. Геодинамічна функція – це розвиток екзогенних (зсуви, селі, ерозія) і ендогенних (землетруси) геологічних процесів. Геофізична та геохімічна функція – це геофізичні та геохімічні поля.

Мета, завдання, об’єкт предмет, методика дослідження

Мета – оцінка впливу природних факторів на стан глин нижньої крейди Кримського Передгір'я.

Завдання дослідження:

- обґрунтування факторів, які впливають на еколого-геологічний стан глин нижньої крейди;
- визначення змін фізико-механічних та набухаючих показників глин нижньої крейди;
- вивчення сейсмічних і корозійних властивостей досліджуваних глин.

Об'єкт дослідження – глини нижньої крейди Кримського Передгір'я.

Предмет дослідження – зміна властивостей і характеру протікання процесів в глинистих відкладах нижньої крейди під впливом природних факторів.

© Сухорученко С.К., Грицюта В.Ю., 2013