

15. Радзівілл А. Я. Етапи утворення вуглецевих формацій в геологічних структурах України. [Текст] / А.Я. Радзівілл, В.Ф. Шульга, А.В. Іванова, С.О. Мачуліна, Н.В. Вергельська, А.В. Александрова, Л.Б. Зайцева – К: LAT&K, 2012. – 216 с.
16. Струев М. И. Львовско-Волынский каменноугольный бассейн: Геолого-промышленный очерк. [Текст] / М. И. Струев, В. И. Исаков., В. Б. Шпакова, В. Я. Караваев, В. И. Селинный, Б. С. Попель. – К: Наук. думка, 1984. – 272 с.
17. Шульга В. Ф. Подформации угленосной мегаформации Львовско-Волынского бассейна. [Текст] В кн.: Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых Запада Украинской ССР: Тез. докл. респ. конф. (окт 1989) // В. Ф. Шульга, Б. И. Лелик, В. И. Гарун, С. С. Савенок, В. И. Маничев, В. П. Стасив. – Л., 1989. – Т. 3. – С. 85-86.
18. Шульга В.Ф. Атлас литогенетических типов и условия образования угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна [Текст] / В.Ф. Шульга, Б.И. Лелик, В.И. Гарун., В.И. Маничев, В.П. Стасив, С.С. Савенок, К.М. Садаева, Е.Г. Шварцман. – К: Наук. думка, 1992. – 176 с.
19. Шульга В.Ф. Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов [Текст] / А. Здановски, Л.Б. Зайцева, А.В. Іванова, А.В. Іваніна, Н.Д. Король, А. Котасова, А. Котас, І.Е. Костик, Б.И. Лелик, Т. Мигер, В.И. Маничев, М.Н. Матрофайло, Б. Птак, В.С. Савчук, Г.М. Садаева, Я.Г. Степаненко. – К, 2007. – 428 с.
20. Coal-Bearing Formation of the Lviv-Volyn Basin [Текст]: 7-th European Coal Conference / Leaders: V. Shulga, S. Vuk, I. Dudok – Lviv, 2008. – 60.

УДК 553.048/556.33

С.М. Левонюк, інженер,
Т.І. Шум, мол. наук. співроб.,
Н.П. Прожога, зав. сектору,
І.Б. Чернявська, пров. інженер,
Український науково-дослідний інститут природних газів

ОСОБЛИВОСТІ ПІДРАХУНКУ ЗАПАСІВ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД НА ОБ'ЄКТАХ НАФТОГАЗОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ (НА ПРИКЛАДІ ТИМОФІВСЬКОГО, МАШІВСЬКОГО ТА ЯБЛУНІВСЬКОГО РОДОВИЩ)

В даній статті авторами висвітлюється методика геолого-економічної оцінки запасів підземних вод на об'єктах нафтогазової промисловості на прикладі Тимофіївського, Машівського та Яблунівського родовищ. Надається короткий опис експлуатаційних водоносних горизонтів, їх фільтраційні властивості, якісний склад вод. Зроблені висновки щодо складності геолого-гідрогеологічних умов родовища. Обґрунтовується обрана методика підрахунку запасів та стадійність виконання робіт. Приводяться результати геофізичних досліджень, дослідно-фільтраційних робіт та дослідно-промислової розробки, на основі яких розраховано гідрогеологічні параметри та проведено категоризацію експлуатаційних запасів. Аналізуються показники допустимого зниження рівня води для експлуатаційних свердловин у порівнянні з досягнутим зниженням на етапах дослідних відкачок і режимних спостережень. Запропоновано використання даної методики як оптимальної для геолого-економічної оцінки запасів підземних вод на цільових промислових об'єктах.

Ключові слова: оцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод, артезіанська свердловина, водозабір, родовище, межигірсько-обухівський водоносний горизонт, бучацький водоносний горизонт, дослідно-фільтраційні дослідження, дослідно-промислова розробка.

С.М. Левонюк, Т.И. Шум, Н.П. Прожога, И.Б. Чернявская. ОСОБЕННОСТИ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ТИМОФЕЕВСКОГО, МАШЕВСКОГО И ЯБЛУНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ). В данной статье авторами рассматривается методика геолого-экономической оценки запасов подземных вод на объектах нефтегазовой промышленности на примере Тимофеевского, Машевского и Яблуневского месторождений. Дается краткое описание эксплуатационных водоносных горизонтов, их фильтрационные свойства, качественный состав вод. Сделаны выводы по поводу сложности геолого-гидрогеологических условий месторождения. Обосновывается выбранная методика подсчета запасов и стадийность выполнения работ. Приводятся результаты геофизических исследований, опытно-фильтрационных работ и опытно-промышленной разработки, на основе которых рассчитаны гидрогеологические параметры и проведена категоризация эксплуатационных запасов. Анализируются показатели допустимого понижения уровня вод для эксплуатационных скважин в сравнении с достигнутым понижением на этапах опытных откачек и режимных наблюдений. Предлагается использование данной методики как оптимальной для геолого-экономической оценки запасов подземных вод на целевых промышленных объектах.

Ключевые слова: оценка эксплуатационных запасов питьевых подземных вод, артезианская скважина, водозабор, месторождение, межигорско-обуховский водоносный горизонт, бучакский водоносный горизонт, опытно-фильтрационные исследования, опытно-промышленная разработка.

Вступ. Проблема дослідження ресурсів питних підземних вод з кожним роком набуває все більшої актуальності. Особливої уваги заслу-

говує якісна (хімічний склад води) та кількісна (запаси підземних вод) складова даного питання.

Актуальність дослідження. Підрахунок (геолого-економічна оцінка) запасів підземних

вод та їх затвердження в ДКЗ України є однією із головних умов для отримання спеціального дозволу на користування надрами із метою видобування цих вод на родовищі. Автори статті одними із перших [1] провели оцінку запасів питних підземних вод на деяких об'єктах нафтогазової промисловості Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ).

Мета дослідження. Метою дослідження було: показати методичні особливості геолого-економічної оцінки запасів підземних вод на водозаборах нафтогазової промисловості; визначити розрахункові гідрогеологічні параметри та гідродинамічні показники продуктивних водоносних горизонтів та підрахувати відповідні запаси підземних вод; висвітлити особливості якісного (хімічного) складу підземних вод межигірсько-обухівського та бучацького водоносних горизонтів у розрізі досліджуваних об'єктів та зробити прогноз їх якості на кінець експлуатації водозаборів.

Аналіз попередніх робіт. Проблематикою оцінки ресурсів та запасів підземних вод займаючись багато науковців [2-4 та ін.]. В основному, були проведені роботи по регіональній оцінці ресурсів підземних вод та визначенню гідрогеологічних параметрів різних водоносних горизонтів взагалі по Дніпровсько-Донецькому артезіанському басейну (ДДАБ). Також проводилася оцінка та підрахунок експлуатаційних запасів по великим містам (Київ, Харків, Полтава та ін.) та окремим підприємствам.

У роботах [5-7] була проведена попередня розвідка питних підземних вод у найближчих до досліджуваних ділянок крупних містах – Лохвиці та Гадячі. Також були підраховані експлуатаційні запаси по бучацькому водоносному горизонту одного із підприємств м. Гадяч. У роботах розкриті особливості геологічних та гідрогеологічних умов району, розраховані гідрогеологічні параметри продуктивних водоносних горизонтів та ін. Автори при дослідженнях опиралися на дані визначених регіональних особливостей.

Але дані роботи у районі досліджень не проводилися на об'єктах нафтогазової промисловості.

Виклад основного матеріалу. Авторами статті були проведені роботи по оцінці запасів питних підземних вод на таких об'єктах нафтогазової промисловості, як водозабори установок комплексної підготовки газу (УКПГ) та нафти (УКПН) Машівського, Тимофіївського та Яблунівського нафтогазових родовищ [8].

Машівська, Тимофіївська та Яблунівська ділянки питних підземних вод, згідно загальноприйнятої схеми гідрогеологічного районування [2, 9-10], розташовані в межах центральної час-

тини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну. На ділянках експлуатуються два водонесні горизонти: бучацький ($P_2 bc$) та межигірсько-обухівський ($P_{2-3 mz-ob}$).

Водоносний горизонт у відкладах бучацького віку у межах району досліджень розвинений майже повсюдно. Водовмісні породи представлені сіро-зеленими кварцовими середньозернистими пісками товщиною (розкритою у межах ділянок) 21,0-25,0 м. Водоносний горизонт у відкладах межигірсько-обухівського віку у межах району досліджень також розвинений майже повсюдно. Водовмісні породи представлені дрібно- та середньозернистими пісками товщиною, розкритою у межах ділянок, до 41,0 м. Живлення водоносних горизонтів здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів в північно-східній частині Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну, а також контролюється вододілами долин місцевих річок.

Методика даних робіт була обрана з урахуванням складності гідрогеологічних, водогосподарських, еколого-геологічних та інших умов водозаборів, завдання замовника щодо потреби у воді (від 65 до 200 м³/добу) і режиму водокористування, схем водозаборів та потрібного ступеню вивченості запасів [11, 12]. Специфічністю робіт було те, що об'єкти знаходяться у межах впливу діючих установок та механізмів нафтогазової промисловості (УКПГ, УКПН, нафтові та газові свердловини).

Зважаючи на складність гідрогеологічних умов ділянки робіт та технологічний процес видобутку підземних вод, методика робіт включала багатостадійну систему досліджень. Вони включали в себе проведення геологорозвідувальних робіт – геологічного вивчення підземних вод продуктивних водоносних горизонтів та дослідно-промислової розробки водозаборів. У ході дослідження проведено:

- геофізичні дослідження в свердловинах та їх аналіз;
- дослідно-фільтраційні роботи (ДФР);
- дослідно-промислова розробка водозаборів (ДПР);
- режимні спостереження під час ДПР;
- роботи по вивченню якості підземних вод.

Геофізичні дослідження в свердловинах проводилися з метою літологічного розчленування геологічного розрізу, виділення і вивчення основних характеристик водоносних горизонтів з диференційованою оцінкою фільтраційних властивостей водовмісних порід, вивчення технічного стану свердловин та вивчення радіоактивності порід, а також визначення інтервалу водопритоку. Виконувалися наступні види каротажу: гама-каротаж (ГК), локатор муфт (ЛМ),

термометрія.

Дослідно-фільтраційні роботи проводилися по методиці кущових дослідних відкачок [14-

17]: одна зі свердловин водозабору працювала, інші – були спостережними. Відкачки проводилися на одному зниженні (таблиця 1).

Таблиця 1

Результати ДФР на досліджуваних водозаборах

Водозабір	Дебіт св., м ³ /добу (дм ³ /с)		П'єзометр. рівень, м		Динам. рівень, м		Зниження, м		Питом. дебіт, дм ³ /с·м	
	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc
Машівський	183,6 (2,13)	93,6 (1,08)	21,4	75,7	31,1	81,0	9,7	5,3	0,22	0,20
Тимофіївський	-	408,0 (4,72)	-	64,5	-	78,5	-	14,0	-	0,34
Яблунівський	405,0 (4,69)	-	31,1	-	52,7	-	21,6	-	0,22	-

Дослідно-промислова розробка родовищ тривала близько року [13]. Вона включала в себе режимні спостереження за даними роботи експлуатаційних свердловин (періодичність роботи кожної свердловини, їх дебїти, щодобовий водовідбір) та п'єзометричними і динамічними рівнями у звітний період. При цьому обсяг добового видобутку підземних вод відповідав першочерговій добовій потребі споживання

підприємств та не перевищував заявленої водо-потреби (від 65 до 200 м³/добу).

Також з метою виключення виснаження продуктивних водоносних горизонтів було розраховано допустиме зниження для експлуатаційних свердловин. Згідно існуючих методичних рекомендацій [14-17], допустиме зниження рівня води в свердловинах приймалося рівним сумі величин напору над покрівлю водоносного горизонту. Результати робіт наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати ДПР на досліджуваних водозаборах

Водозабір	Допустиме зниження, м		Макс. зниження при ДФР, м		Макс. зниження при ДПР, м		Макс. зниження відносно допустимого, %	
	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc	P_{2-3} mz-ob	P_2 bc
Машівський	21,6	38,4	9,7	5,9	9,9	6,1	45,8	15,9
Тимофіївський	-	160,5	-	15,1	-	14,4	-	9,4
Яблунівський	78,4	-	27,8	-	27,1	-	35,5	-

Дані режимних спостережень досліджуваних водозаборів показали, що водних ресурсів бучацького та межигірсько-обухівського водоносних горизонтів достатньо для забезпечення потреб підприємств в питних підземних водах. Це підтверджується незначним максимальним зниженням рівнів у свердловинах, які експлуатують бучацький горизонт (9,4-15,9 % відносно допустимого), а також відносно невеликим – у свердловинах, які експлуатують межигірсько-обухівський горизонт (35,5-45,8 % відносно допустимого).

На підставі отриманих під час дослідних робіт даних були розраховані значення гідрогеологічних параметрів продуктивних водоносних горизонтів, які були прийняті як вихідні дані для підрахунку запасів (таблиця 3).

При безпосередньому підрахунку запасів питних підземних вод на ділянках робіт в якості граничних умов для обох водоносних горизонтів прийнятий необмежений пласт. Також, було вирішено за складністю гідрогеологічних умов віднести ділянки до II-ої групи родовищ зі складними умовами.

За даними розробки сусідніх водозаборів, на даний час на них видобувається лише 45 % від загальної кількості затверджених запасів. Крім того, рівневий режим та віддаленість цих водозаборів дозволили авторам зробити висновок про відсутність впливу експлуатації сусідніх родовищ на якість вод та кількісний склад запасів Тимофіївської, Машівської та Яблунівської ділянок.

Для підрахунку запасів, виходячи із досвіду експлуатації діючих водозабірних споруд, застосовувався гідродинамічний метод.

За допомогою залежностей [14-17] були визначені зниження рівнів в експлуатаційних свердловинах на кінцевий термін експлуатації

водозабору, що складає 25 років, та співставлено їх з допустимими зниженнями (таблиця 4).

Із отриманих даних видно, що розрахункове зниження рівнів у свердловинах, які експлуатують продуктивні водоносні горизонти, на кінцевий термін експлуатації складає лише 14-26%

Таблиця 3

Розраховані значення гідрогеологічних параметрів продуктивних водоносних горизонтів

Водозабір	Дебіт свердловин (Q), м ³ /добу		Розкрита товщина водоносного горизонту (m), м		Коефіцієнт фільтрації (K _ф), м/добу		Водопровідність (Km), м ² /добу		Коефіцієнт п'єзопровідності (a), м ² /добу	
	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc
Машівський	183,6	93,6	6,0	21,0	2,91	0,92	17,44	19,35	3,8·10 ³	4,6·10 ⁴
Тимофіївський	-	408,0	-	25,0	-	1,47	-	36,89	-	1,4·10 ⁵
Яблунівський	405,0	-	41,0	-	4,00	-	23,9	-	2,4·10 ⁴	-

Таблиця 4

Результати розрахунку зниження по експлуатаційних свердловинах

Водозабір	Розрахункове зниження, м		Допустиме зниження, м		% розрахункового зниження відносно допустимого	
	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc
Машівський	19,0	10,0	21,6	38,4	88,0	26,0
Тимофіївський	-	22,4	-	160,5	-	14,0
Яблунівський	32,2	-	78,4	-	41,1	-

(для бучацького горизонту) та 41,1-88% (для межигірсько-обухівського горизонту) від допустимого при умові щодобового навантаження на свердловини водозаборів в обсязі заявленої водопотреби підприємств (від 65 до 200 м³/добу). Тобто, можна зробити висновок про значний запас допустимого зниження при безпосередній довготривалій експлуатації свердловин продуктивних горизонтів.

З урахуванням досягнутого ступеню вивченості геолого-гідрогеологічних умов для даної (другої) групи родовищ та на основі вимог [11,

12], розвідані експлуатаційні запаси питних підземних вод досліджуваних ділянок віднесені до категорій:

категорія А – фактична середньодобова витрата води свердловинами під час дослідно-промислової розробки;

категорія В – запаси підземних вод, визначені як максимально-досягнуте значення вододобору під час дослідно-промислової розробки за вилученням запасів категорії А.

Розподіл експлуатаційних запасів за категоріями наведений в таблиці 5.

Таблиця 5

Експлуатаційні запаси питних підземних вод досліджуваних ділянок по затвердженим категоріям

Водозабір	Розподіл по категоріям, м ³ /добу					
	А		В		А+В	
	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc	P ₂₋₃ mз-об	P ₂ bc
Машівський	55	15	50	80	105	95
Тимофіївський	-	35	-	30	-	65
Яблунівський	15	-	85	-	100	-
Сума	70	50	135	110	205	160

Якісна характеристика підземних вод із експлуатаційних свердловин приводиться на основі фізико-хімічних, бактеріологічних та радіаційних досліджень, виконаних згідно чинного ДСа-

нПІН 2.2.4-171-10. Аналізувався хімічний склад вод зі всіх свердловин.

Підземні води бучацького горизонту за органічними властивостями прісні, прозорі,

без кольору, смаку. Води холодні, температура 9-10 °С, рН – 6,57-7,89. За хімічним складом води гідрокарбонатні та хлоридно-гідрокарбонатні натрієві з мінералізацією 0,74-1,19 г/дм³. Загальна жорсткість складає 0,6-1,6 моль/дм³. Склад цих вод за формулою Курлова наступний:

$$M_{0,74-1,19} \frac{HCO_3 52 Cl 30 SO_4 18}{(Na + K) 92 Ca 6 Mg 2}$$

Підземні води межигірсько-обухівського горизонту за органолептичними властивостями також прісні, прозорі, без кольору, смаку. Води холодні, температура 9-10 °С, рН – 7,03-7,62. За хімічним складом води сульфатно-гідрокарбонатні натрієві з мінералізацією 0,72-1,24 г/дм³. Загальна жорсткість складає 5,8-9,0 моль/дм³. Склад цих вод за формулою Курлова наступний:

$$M_{0,72-1,24} \frac{HCO_3 58 SO_4 28 Cl 14}{(Na + K) 41 Ca 38 Mg 21}$$

Вміст нормованих компонентів нижче допустимих нормативів згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10 за всіма показниками. Єдине виключення – підвищений вміст заліза у водах на Яблунівському водозаборі. Але на Яблунівській УКПГ знаходиться спеціальна установка по знезалізнюванню води. Після даної установки вміст заліза в воді не перевищує гранично допустимих норм. Бактеріологічні та радіаційні дослідження також показали повну придатність цих вод для питних цілей.

Особливу увагу при хімічних дослідженнях було приділено речовинам, які є специфічними при видобуванні вуглеводнів. Зокрема, це нафтопродукти, барій, бор, бром, йод. Перевищень цих компонентів не зафіксовано, але було рекомендовано і в подальшому вести гідрохімічний моніторинг підземних вод на даних об'єктах.

Також був даний позитивний прогноз якості підземних вод на кінець експлуатації водозаборів (25 років), який опирається на наступне:

- позитивні багаторічні хімічні дослідження підземних вод з експлуатаційних свердловин досліджуваних водозаборів;

- позитивні багаторічні хімічні дослідження підземних вод з експлуатаційних водоносних горизонтів також й на сусідніх водозаборах;

- достатню геологічну захищеність бучацького водоносного горизонту за рахунок потужного водотриву київського віку еоцену;

- відносно невеликі водовідбори з експлуатаційних горизонтів не сприяють швидкому

підтягуванню некондиційних вод з інших горизонтів;

- в результаті обстеження території всіх трьох поясів зони санітарної охорони (ЗСО) свердловин було визначено, що санітарний стан території задовільний, джерел забруднення підземних вод не виявлено. Хоча свердловини й знаходяться у зоні впливу об'єктів, які можуть здійснювати негативний вплив на підземні води (УКПГ, УКПН, нафтові та газові свердловини, сільськогосподарські поля), але хімічні дослідження підземних вод показали, що перевищень показників гранично допустимих норм немає. Тому техногенне навантаження на продуктивні водоносні горизонти відсутнє.

Висновки. Обраний методичний підхід по оцінці та підрахунку запасів питних підземних вод на досліджуваних водозаборах включав: геофізичні дослідження в свердловинах, дослідно-фільтраційні роботи, дослідно-промислова розробка водозаборів та режимні спостереження, роботи по вивченню якості підземних вод.

На основі отриманих даних: - підраховані та затверджені у ДКЗ України запаси питних підземних вод на водозаборах по промисловим категоріям А+В у загальній кількості 365 м³/добу;

- продуктивні водоносні горизонти на кінцевий строк експлуатації водозаборів (25 років) при їх сучасному режимі роботи спрацьовані не будуть;

- якісний склад підземних вод при рекомендованій водопідготовці відповідає нормативам згідно чинного ДСанПіНу, був даний позитивний прогноз якості на кінцевий строк експлуатації водозаборів;

- визначено, що техногенне навантаження на продуктивні водоносні горизонти відсутнє.

У відповідності з виконаними авторами статті дослідними гідрогеологічними роботами, досліджувані родовища природних питних підземних вод повністю підготовлені до експлуатації.

Оцінка запасів підземних вод на досліджуваних об'єктах нафтогазової промисловості мала наступні особливості:

- 1) Довгий термін експлуатації водозаборів.

- 2) Квазістабільний режим гідрогеодинамічних умов експлуатації внаслідок відносно незначних варіацій підземного водовідбору.

- 3) Оцінка якості питних підземних вод в безпосередній близькості від об'єктів нафтогазової промисловості.

- 4) Відмінності між усталеним режимом розробки водозабору та вимогами до режиму ДПР, що необхідні для підрахунку запасів.

Приведена у статті методика дозволяє використовувати її для подальших робіт з оцінки запасів питних підземних вод на інших об'єктах нафтогазової промисловості.

Література

1. Работы по оценке запасов подземных вод для Юльевского НПГ (Харьковская обл., Валковский р-н, п. Ст. Мерчик) [Текст] / Харьк. комплексная геол. партия: ответств. исполн. Ю. П. Соколов. – Харьков, 2002. – 130 с.
2. Гидрогеология СССР. Т. 5. Украинская ССР [Текст] / Под ред. Ф.А. Руденко. – М.: Недра, 1971. – 614 с.
3. Варава К.Н. Формирование подземных вод Днепровско-Донецкого бассейна [Текст] / К.Н. Варава, И.Ф. Вовк, Г.Н. Негода; под общ. ред. В.И. Лялько. – К.: Наукова думка, 1977. – 160 с.
4. Камзіст Ж.С. Гідрогеологія України: навч. посібник [Текст] / Ж.С. Камзіст, О.Л. Шевченко. – К.: ІНКОС, 2009. – 614 с.
5. Попередня розвідка підземних вод сеноман-нижньокрейдяного водоносного комплексу для водопостачання м. Лохвиці і смт. Червонозаводське Полтавської області [Текст] / Кременчуцька ГРЕ: викон. Н. Швидь, Г. Усов. – Дніпропетровськ, 1975. – 105 с.
6. Попередня розвідка підземних вод для водопостачання м. Гадяч Полтавської області [Текст] / Кременчуцька ГРЕ: викон. Н. Швидь. – Дніпропетровськ, 1977. – 110 с.
7. Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів Сарського родовища природних підземних питних вод ТОВ «ГАДЯЧСИР» м. Гадяч Полтавської області [Текст] / В. Москалюк, О. Радіонов, Г. Ліщинська та ін. – Київ, 2012. – 120 с.
8. Геолого-економічна оцінка запасів питних підземних вод з техніко-економічним обґрунтуванням видобутку їх в межах Тимофіївської, Машівської та Яблунівської ділянок (станом на 10.10.2014): звіти про НДР [Текст] / УкрНДІгаз: відп. викон. С.М. Левонюк, Т.І. Шум. – Харків, 2014. – 150 с.
9. Приходько В. Объяснительная записка к гидрогеологической карте СССР масштаба 1:200 000. Серия Днепровско-Донецкая, лист М-36-ХV [Текст] / В. Приходько, Е. Сингур – Киев, 1974. – 75 с.
10. Приходько В. Объяснительная записка к гидрогеологической карте СССР масштаба 1:200 000. Серия Днепровско-Донецкая, лист М-36-ХVI [Текст] / В. Приходько, Е. Сингур – Киев, 1974. – 80 с.
11. Інструкція про зміст, оформлення та порядок подання до Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічної оцінки родовищ питних і технічних підземних вод [Текст] / Затверджено ДКЗ України 02.09.2003 № 162 та зареєстрована в Мініюсті України 16.09.2003 за № 811/8132. – К., 2003. – 22 с.
12. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ питних і технічних підземних вод [Текст] / Затверджено ДКЗ України 04.02.2000 № 23 та зареєстрована в Мініюсті України 29.02.2000 за № 109/4330. – К., 2000. – 23 с.
13. Положення про порядок організації та виконання дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення [Текст] / Затверджено Міністерством екології та природних ресурсів України 03.03.2003 № 34/м та зареєстровано в Мініюсті України 20.05.2003 за № 377/7698. – К., 2003. – 5 с.
14. Биндеман Н. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод [Текст] / Н. Биндеман, Л. Язвин. – М.: Недра, 1970. – 217 с.
15. Дробноход Н. Оценка запасов подземных вод [Текст] / Н. Дробноход, Боровский Б., Л. Язвин – К.: Вища школа, 1982. – 409 с.
16. Боровский Б. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек / Б. Боровский, В. Самсонов, Л. Язвин. – М.: Недра, 1971. – 305 с.
17. Климентов П. Динамика подземных вод [Текст] / П. Климентов, В. Кононов – М.: Высшая школа, 1985. – 200 с.
18. Копилевич В.А. К вопросу нормирования качества воды для разных видов водопотребления [Текст] / В.А. Копилевич, Л.В. Войтенко // Вода і водоочисні технології. – 2010. – № 5-6. – С. 17-20.
19. Водний Кодекс України [Текст] / Від 06.06.1995р. – №213/95-ВР.
20. Кодекс України «Про надра» [Текст] / Від 27.07.1994р. – № 133/94-ВР.