

ЕКОЛОГІЯ ГІДРОСФЕРИ

УДК 502:556(477.82)

*Гарасимчук В.Ю., Кость М.В., Паньків Р. П., Майкут О.М.,
Сахнюк І.І., Мандзя О.Б., Козак Р.П.*

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів

ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ В РАЙОНІ ЛОКАЧИНСЬКОГО ГАЗОВОГО РОДОВИЩА

Досліджено еколого-гідрологічні умови в районі Локачинського газового родовища. З'ясовано гідрологічну зональність підземних вод. Встановлено негативні якісні характеристики вод верхнього горизонту.

Ключові слова: Локачинське газове родовище, підземні води, гідрологічні умови, екологічний стан.

Исследованы эколого-гидрогеологические условия в районе Локачинского газового месторождения. Выяснено гидрогеологическую зональность подземных вод. Установлено негативные качественные характеристики вод верхнего горизонта.

Ключевые слова: Локачинское газоместорождение, подземные воды, гидрогеохимические условия, экологическое состояние.

The environmental and hydrogeological conditions in the area Lokachi gas field are researched. It is shown hydrogeological zonality of groundwater. The negative qualitative characteristics of the upper horizon water were determined.

Keywords: Lokachi gas field, groundwater, hydrogeochemical conditions, environmental conditions.

Постановка проблеми. Екологічний стан докільля визначається впливом природних і антропогенних чинників. Геоологічні проблеми, пов'язані з пошуками, розвідкою та нафтогазовидобутком, обумовлені, головним чином, бурінням та експлуатацією свердловин. При порушенні технологічних умов це може призвести до забруднення компонентів навколишнього природного середовища (ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря) буровими розчинами і хімікатами, продуктами освоєння свердловин (нафтою, газом, газовим конденсатом і пластовою водою), вибуреною породою (шламом) і буровими стічними водами, паливно-мастильними матеріалами, продуктами згоряння палива і іншими забруднюючими речовинами [6].

Оцінка екологічного стану геологічного середовища (зокрема і підземних вод) є основою безпечного природокористування та екологічного нормування.

Актуальність дослідження. Одним із пріоритетів вирішення проблем екології та природокористування в районах нафтогазовидобутку є попередження забруднень як природного, так і техногенного характеру та покращення екологічного стану поверхневих водотоків, ґрунтів, підземних вод.

Гідрологічні дослідження дозволяють виявити джерела забруднень, отримати нові дані про екологічний стан геологічного середовища, оцінити якісні та кількісні характеристики поллютантів.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими програмами. Еколого-гідрологічні дослідження проведено авторами 2011 р. в рамках виконання держбюджетної теми Б 6/11 «Гідрологічні дослідження Львівського прогину в зв'язку з нафтогазоносністю». Ця тема входить в один з основних напрямків діяльності Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України «Теорія нафтогазоутворення та формування покладів і родовищ нафти, газу, метану у вугільних пластах і сланцевого газу».

Мета роботи – провести оцінку гідрологічних умов в районі Локачинського газового родовища.

© Гарасимчук В.Ю., Кость М.В., Паньків Р. П., Майкут О.М.,
Сахнюк І.І., Мандзя О.Б., Козак Р.П., 2013

Об'єкт дослідження – підземні води району досліджень.

Методика досліджень полягала в інтерпретації фондових та опублікованих даних по геохімічних характеристиках пластових вод Локачинського родовища, аналізі та узагальненні попередніх досліджень та інтерпретації результатів власних визначень. В роботі використані методи статистичного та графічного опрацювання фактичного матеріалу.

З метою оцінки еколого-гідрогеохімічних умов в межах території впливу родовища було відібрано ряд проб криничних та свердловинних вод (с. Марковичі). У відібраних пробах вод визначено вмісти 40 показників (органолептичних, рН, масової частки сухого залишку, суспендованих речовин, макро- та мікрокомпонентів, сполук нітрогену, вільного CO_2 , $\text{O}_{\text{перм}}$, ХПК, БСК₅, розчиненого кисню, фенолів та ін. Аналітичні визначення проведено в атестованій лабораторії спектральних і хімічних методів аналізу ІГГГК НАН України.

Аналіз попередніх досліджень. Дослідженнями гідрогеологічних умов нафтогазоносності південно-західної частини Східноєвропейської платформи [3, 4] виділено основні гідрогеологічні комплекси, виявлено наявність інфільтраційних та постелізійних водонапірних систем, з'ясовано гідрогеологічні умови формування та збереження газових скупчень, встановлено гідрогеологічні критерії газоносності. З метою обґрунтування робіт по пошуках колекторів для захоронення стічних шахтних вод для території Волино-Поділля проведено аналіз геологічних та гідрогеологічних умов [1].

Незважаючи на значний об'єм проведеної роботи, деякі питання в царині еколого-гідрогеологічного стану в районі Локачинського газового родовища залишаються не висвітленими, що і обумовлює актуальність наступних досліджень.

Результати досліджень. Локачинське газове родовище розташоване в Локачинському районі Волинської області між селами Марковичі, Міжгір'я, Заячиці, Шельвів, Роговичі на відстані 48 км від Луцька (рис. 1). Воно належить до Волино-Подільської нафтогазоносної області Західного нафтогазоносного регіону України. Родовище приурочене до Зовнішньої зони (східного борту) Львівського палеозойського прогину Східноєвропейської платформи. Локачинська структура є підняттям північно-східного простягання, яке ускладнене брахіантикліналями. Родовище відкрито в 1979–1980 рр. структурно-пошуковим бурінням і розвідано в 1980–1982 рр. державним підприємством «Західукрекологія», але фактично не розроблялося з огляду на високий вміст у його сировині сірководню та меркаптанів (відповідно в 15 та 3 рази вище за норму). У 2002 р. на родовищі введено в дію унікальну для України установку комплексної очистки газу від сірководню та меркаптанів, яка працює і нині.

Локачинська структура розмірами 11,0x3,5 км та висотою 75–100 м простежується в розрізі від рифею до крейди. Продуктивними в плані газоносності є 7 горизонтів в межах нижнього і середнього девону. Поклади пластові, склепінні, лише верхньострутинський пластовий склепінний літологічно обмежений. Режим покладів газовий. Початкові видобувні запаси газу – 6972 млн. м³ [2].

Підземні води родовища поширені в межах окремих водоносних горизонтів карбонового, девонського, силурійського та кембрійського комплексів.

Води в межах відкладів карбонової системи розкриті лише св. 23 в інтервалі глибин 700–900 м. Зважаючи на мінералізацію 0,84 г/дм³, підвищені відносні вмісти сульфатів та гідрокарбонатів при значенні $r_{\text{Na}}/r_{\text{Cl}}$ 1,79, можна констатувати їхню інфільтраційну генезу.

Водовмісними колекторами середньодевонського водоносного горизонту здебільша є горизонти органогенних доломітів та вапняків, рідше прошарки пісковиків. Мінералізація основного об'єму вод знаходиться в межах 41–88 г/дм³; в окремих випадках – значно перевищує ці значення, сягаючи 177 г/дм³ (рис. 2). За типом води хлоридно-кальцієві, високометаморфізовані, низькосульфатні.

Водоносний горизонт нижнього девону приурочений до вапнистих органогенних утворень. Води також хлоридно-кальцієвого типу, високометаморфізовані, низькосульфатні. Мінералізація вод горизонту коливається в інтервалі 33–93 г/дм³.

Водовмісними колекторами для вод силурійського водоносного горизонту слугують кавернозні біогермні вапняки і органогенні доломіти. У порівнянні з верхніми горизонтами, води більш мінералізовані (основний об'єм вод характеризується значеннями в інтервалі 69–133 г/дм³). За типом – це також хлоридно-кальцієві високометаморфізовані солянки.



Рис. 1. Локація Локачинського газового родовища

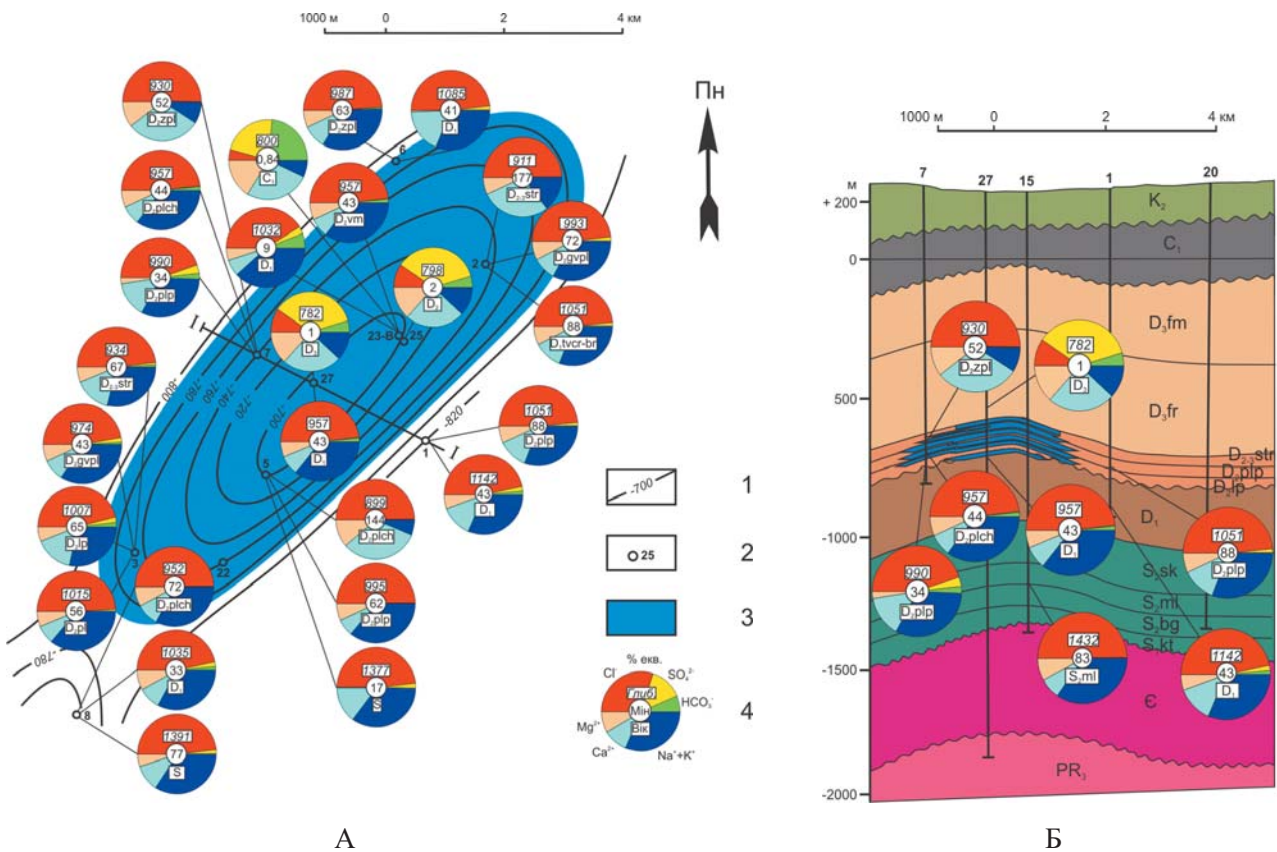


Рис. 2. Гідрогеохімічна картосхема (А) та розріз (Б) Локачинського газового родовища (структурна основа за [2])

1 – ізогіпси покрівлі лопушанської світи D_2 ; 2 – свердловина та її номер; 3 – поклади газу; 4 – геохімічні характеристики вод родовища

Води в піщанистих породах кембрію розкриті рядом свердловин, починаючи з глибини 1597 м і глибше. Це високометаморфізовані слабкосульфатні солянки з мінералізацією 57–118 г/дм³.

Сенон-туронський горизонт верхньої крейди, який є першим від поверхні водоносним горизонтом у межах території досліджень, експлуатується населенням для питного та побутового використання. Водоносність горизонту зумовлена інтенсивною тріщинуватістю крейдяно-мергельної товщі.

Результати аналітичних визначень криничних, свердловинних та джерельних вод цього горизонту (с. Марковичі та околиці) встановили несприятливі для питного споживання їхні характеристики. Води відзначаються підвищеною мінералізацією (в окремих випадках до 1600 мг/дм³), що в 1,6 рази перевищує гранично допустимі концентрації для вод питного використання (ГДКп) [5]. Зафіксовані підвищені значення загальної твердості (1,81 ГДКп), нітратів (6,32 ГДКп), калію (11,11 ГДКп), кремнію (1,16 ГДКп), магнію (1,14 ГДКп). Підвищені вмісти у водах гідрокарбонатів, кальцію та магнію, у приповерхневих умовах спричинені інтенсивним розчиненням вапнистих водовмісних товщ. Високі концентрації нітратів (за відсутності чи низькому вмісті іону амонію) та калію вказують на тривале у часі забруднення вод стоками із сільськогосподарських угідь чи тваринницьких господарств.

У більшості відібраних проб вод встановлено наявність сірководню, вмісти якого знаходяться в межах 0,04–0,132 мг/дм³. Хоча вміст сірководню у воді не регламентується, проте відомо, що його навіть дуже низькі концентрації впливають на загальні органолептичні властивості води, погіршуючи запах та смак. Утворення сірководню в природі можливе декількома шляхами. У приповерхневих умовах він утворюється при розкладі білкововмісної органіки у відновному середовищі (без доступу кисню). Найінтенсивніше такі процеси проходять у торф'янистих та мулистих болотних водоймах.

Інший шлях утворення сірководню та його похідних полягає в біохімічному відновленні сульфатів (найчастіше розчинених у воді) органічними компонентами (так званий процес сульфатредукції). У нашому випадку на протікання сульфатредукуючих реакцій у горизонтах Локачинського родовища вказують доволі високі вмісти сірководню та меркаптанів поряд з вільним метановим газом.

Автори роботи, зважаючи на недостатній обсяг проведених досліджень по цьому питанню, що власне і не входило в плани даної роботи, не можуть чітко констатувати джерел утворення та шляхів надходження сірководню в об'єкти, які дренують та експлуатують верхній водоносний горизонт. Проте, на думку авторів, встановлення та підтвердження шляхів глибинної еманції сірководню, якими часто-густо є диз'юнктивні порушення, може слугувати одним із прямих пошукових критеріїв наявності в надрах досліджуваної території вуглеводневих скупчень.

Висновки. Підземні води Локачинського газового родовища приурочені до карбонового, девонського, силурійського та кембрійського комплексів. Інфільтраційна водонапірна система (зона активного водообміну) сягає глибин 900 м. У межах цих глибин відбуваються процеси біохімічного окиснення метану водорозчинними сульфатами, наслідком чого є високі вмісти сірководню та меркаптанів. Нижче залягає зона утрудненого водообміну, для якої характерні слабка динаміка вод, підвищена мінералізація та метаморфізація вод при відносно низьких вмістах гідрокарбонатів та сульфатів. Саме ці характеристики пластових вод унеможливають або зводять до мінімуму механічне чи біохімічне руйнування вуглеводневих покладів.

Сенон-туронський горизонт верхньої крейди, який експлуатується населенням, не захищений від впливів антропогенної діяльності. Вплив сільськогосподарської діяльності позначився на підвищених вмістах нітратів та калію. Інтенсивна динаміка вод відобразилася підвищеною мінералізацією та твердістю. Наявність у водах сірководню може свідчити про природні приповерхневі процеси розкладу органіки, або його підтік із глибинних джерел розущільненими ділянками тектонічних порушень. У разі підтвердження останнього можна говорити про можливість використання ознак підвищених вмістів сірководню у водах верхніх горизонтів в якості пошукових критеріїв на скупчення вуглеводнів.

Перспективи використання результатів дослідження. Отримані результати є інформативною основою для кількісної регіональної оцінки еколого-гідрогеологічних умов досліджуваної території, а також потенційними пошуковими гідрогеологічними критеріями на скупчення вуглеводнів.

Література

1. Анализ результатов глубокого бурения на нефть и газ в пределах Волыно-Подоллии с целью обоснования работ по поискам коллекторов для захоронения сточных шахтных вод: отчет ИГГГИ АН УССР по теме Д 9/90 / В. В. Колодій, М. И. Павлюк, Б. П. Ризун [и др.]. – Львов, 1989. – 97 с.
2. Атлас родовищ нафти і газу України: у 6 т. [під ред. Іванюти М. М.]. – Львів: Центр Європи, 1998. – Т. 4. Західний нафтогазоносний регіон. – 328 с.
3. Гідрогеологічні умови нафтогазоносності західної і південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи: звіт ІГГГК НАН України по темі Б 3/95 / В. В. Колодій, В. Г. Осадчий, Г. Ю. Бойко [та ін.]. – Львів, 2000. – 176 с.
4. Гідрогеологія нафтогазоносних провінцій України: у 2 т.: звіт ІГГГК НАН України по темі Б 3/90 / В. В. Колодій, В. Г. Осадчий, Г. Ю. Бойко [та ін.]. – Львів, 1995. – Т. 2. Текстова частина. – 321 с.
5. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: ДСанПіН 2.2.4-171-10. – [Наказ МОЗ України № 400 від 2010-05-12]. – Київ, 2010. – 48 с. – (Національний стандарт України).
6. Крупський Ю. З. Геологія та екологія видобутку нафти і газу: навч. пос. / Ю. З. Крупський. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 212 с.

Поступила в редакцію 3 травня 2012 р.

Рекомендував до друку д.хім.н. Р.Г. Макітра

УДК 631.6: 626.86: 504.0: 632:1

Ковальчук В.П.

Інститут водних проблем і меліорації НААН України, м.Київ

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМНОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМ РЕЖИМОМ ЗРОШУВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ПІДТОПЛЕННЯ

Запропоновано системні принципи, методи та інформаційні технології для управління водним режимом зрошуваних територій. На прикладі смт. Каланчак виділені і проаналізовані окремі територіальні підсистеми, досліджені закономірності формування водного режиму, запропоновано поєднання заходів з раціонального водокористування і інженерних заходів захисту від підтоплення.

Ключові слова: управління водним режимом, інформаційні технології, системні дослідження, підтоплення.

Предложены системные принципы, методы и информационные технологии для управления водным режимом орошаемых территорий. На примере пгт. Каланчак выделены и проанализированы отдельные территориальные подсистемы, исследованы закономерности формирования водного режима, предложено совместить мероприятия рационального водопользования с инженерной защитой от подтопления.

Ключевые слова: управление водным режимом, информационные технологии, подтопление, системные исследования.

It is proposed the system principles, methods and information technology to manage a water regime in irrigated areas. By the example of Kalanchak urban village it has been selected and analyzed some territorial subsystems, investigated a mechanism of water regime formation and proposed a combination of measures on rational water use and engineering ones to protect against flooding.

Keywords: Water regime management, information technology, system studies, flooding.

Постановка задачі. Динаміка довготермінових змін водного режиму викликана мінливістю кліматичних умов (скорочення холодного періоду, загальне підвищення кількості опадів), зміною умов гос-

© Ковальчук В.П., 2013