

ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ЗАКАРСТОВАННОСТЬ ПРЕДУРАЛЬСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Лаврова Наталья Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник, Кунгурская лаборатория-стационар Горного института Уральского отделения Российской академии наук, 617472, Российская федерация, Пермский край, г. Кунгур, ул. Академии наук, 1, e-mail: nlavrova08@mail.ru

Фациальные изменения нижнеперемских отложений на границе Восточно-Европейской платформы и Предуральской депрессии, особенности залегания пород западного борта определяют специфический гидрогеологический режим одного из карстовых районов в нижнем течении р. Сылвы в Пермском крае. Образование многочисленных поверхностных и подземных карстовых форм определяется двумя типами геологического разреза. В полосе развития мергелей, песчаников, аргиллитов, известняков, алевролитов с линзами и прослоями гипса и каменной соли при бурении структурных скважин на различных глубинах фиксируются водопроявления, а также зоны полного поглощения промывочной жидкости, в т.ч. значительно ниже эрозионного вреза. Формирование вертикальных структур по зонам повышенной трещиноватости при переслаивании растворимых и нерастворимых пород, сочетание карстовых и кластокарстовых процессов инициируют образование провалов на поверхности.

Ключевые слова: карстовый район, Предуральская депрессия, вертикальные каналовые системы, провалы, карстовые процессы, кластокарстовые процессы, поверхностные карстовые формы, подземные карстовые формы, водопроявления, эрозионный врез

CAVERNOUS POROSITY OF THE PRE-URAL DEPRESSION

Lavrova Natalya V., C.Sc. in Geology and Mineralogy, Researcher, Kungur laboratory-hospital of Mining Institute of the Ural branch of the Russian Academy Science, 1 Academiya nauk st., Kungur, Perm Krai, 617472, Russian Federation, e-mail: nlavrova08@mail.

Facial changes the nizhneperemskikh of deposits on limit of the East European platform and the Cis-Urals depression, feature of bedding of breeds of the western board define the specific hydrogeological mode of one of karst areas in the lower current of the Sylvy River in Perm Krai. Formation of numerous superficial and underground karst forms is defined by two types of a geological section. In a strip of development mergely, sandstones, soapstones, limestones, aleurolites with lenses and pro-layers of plaster and rock salt when drilling structural wells at various depths water manifestations are fixed. And also zones of full absorption of flushing liquid, including are much lower than erosive cutting. Formation of vertical structures on zones of the increased jointing at a pereslaivaniye of soluble and insoluble breeds, a combination karstic and the klastokarstovyykh of processes initiate formation of failures on a surface.

Keywords: karst area, Cis-Urals depression, vertical kanalovy systems, failures, karst processes, klastokarstovy processes, superficial karst forms, underground karst forms, water manifestations, erosive cutting

Нижнесылвинский карстовый район гипсового и карбонатно-гипсового карста располагается на границе Восточно-Европейской платформы и Предуральской депрессии [4, 12]. Геологическое строение основной части территории определяется присутствием в разрезе артинских известняков, перекрытых филипповскими доломитами и еще выше иренскими отложениями, представленными чередующимися пачками сульфатных и карбонатных пород. На водоразделе рек Сылвы и Шаквы тип геологического разреза меняется. Гипсы, ангидриты и доломиты иренского горизонта фациально замещаются мергелями, песчаниками, аргиллитами, известняками, алевролитами с линзами и прослоями гипса и каменной соли поповской свиты (рис. 1) [11, 13].

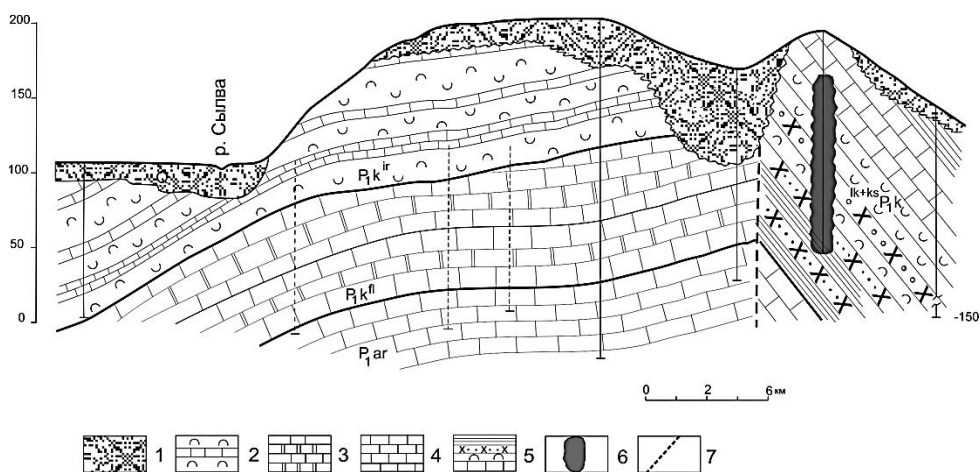


Рис. 1. Геологическое строение Нижнесылвинского карстового района:
 1 – Q четвертичная система. Суглинки, супеси, пески, гравий; 2 – P_1k^{ir} кунгурский ярус иренский горизонт. Ангидриты, гипсы с прослоями доломитов и известняков; 2 – P_1k^{fl} кунгурский ярус филипповский горизонт. Известняки с прослоями доломитов; 4 – $^{lk+ks}P_1k$ кунгурский ярус лекская и кошелевская свиты. Песчаники, конгломераты, алевролиты, аргиллиты, ангидриты, известняки, прослой гипса; 4 – P_1ar артинский ярус. Известняки, окремненные известняки; 5 – зона разуплотнения; 6 – разрывное нарушение

Правобережье р. Сылвы характеризуется повсеместным распространением поверхностных карстовых форм, известно более 70 пещер [1, 2, 15]. Для карстовых участков на наиболее возвышенной части междуречья рек Сылвы и Шаквы отмечается средняя плотность форм 13,4 на км², максимальная – 80 на км². В пределах Дубовского карстового участка находится Сажинское карстовое поле, представляющее собой крупную карстовую депрессию. Плотность карстовых форм здесь составляет 40–80 ф/км². На территории села и в окрестностях располагается четыре озера диаметром от 15 до 30 м [11].

По данным фондовых материалов при бурении разведочно-эксплуатационной скважины для водоснабжения с. Сажино в 1963 г. на глубине 3 м вскрыт известняк светло-серый крепкий мощностью 25 м. Далее до забоя на 150 м керна нет, зафиксировано полное поглощение промывочной жидкости. В скважине в 0,5 км к юго-западу от села в ангидрите, залегающего с глубины 60 м. В интервалах 75–82 м и 93–151 м вскрыты карстовые полости, заполненные водой. В 1 км к северу от д. Сажино с глубины 65 м до 221 м отмечается пол-

ное поглощение промывочной жидкости при бурении. Аналогичный разрез прослеживается в с. Дубовом к северу от с. Сажино. Глубже известняка в интервале 49–65 м поглощение жидкости фиксируется до 150 м [3, 5].

По данным структурно-поискового бурения на Тулумбасовской площади, в пределах которой находится Сажинское карстовое поле, водопроявления наблюдались во многих скважинах. Зоны полного поглощения промывочной жидкости с глубины 14–50 м до забоев скважин на глубине от 60 до 100 м вскрыты: д. В. Исады; п. Киселевка; д. Копчиково д. Сергино и др. Более глубокие зоны поглощения отмечены в районе с. Асово – 324–444 и 309–325 м. Приток подземных вод с дебитом до 1000 л/мин отмечен с глубин 11 и 55 м в районе с. Березовка, с глубины 26–31 м в с. Таз Татарский – 600 л/мин, с глубины 33 м с. Карнаухово – 500 л/мин и др [15].

Процессы формирования вертикально-полостных структур, развивающихся по сквозьформационным нарушениям, описаны для гипогенного карста [6–9, 14]. Флексуобразный уступ западного борта Предуральской депрессии, где расположена Сажинская депрессия, новейшие тектонические нарушения, а также широкое развитие рифовых массивов со структурами облекания в вышележающих отложениях определяют развитие на данной территории высокопроницаемых зон [10]. При локализованном подъеме напорных вод из пространственно разобщенных водоносных горизонтов трещинно-пластовых вод на границе депрессии и платформы, контролируемых участками повышенной трещиноватости, образуются вертикальные водопродводящие системы, иницирование которых может происходить гораздо глубже эрозийных врезов. При выходе данной системы на поверхность происходит смешивание напорных вод с инфильтрационными водами. При наличии в разрезе растворимых пород образуются пустоты. Развитие крупных пустот в прослоях карстующихся пород маловероятно в силу быстрого насыщения вод. Последующие обрушения нерастворимых пород приводят к выходу водопродводящей системы на поверхность в виде провала.

Таким образом, сочетание карстовых и кластокарстовых процессов в отложениях поповской свиты в условиях напорного движения трещинно-пластовых вод на границе платформы и Предуральской депрессии ведет к образованию многочисленных провалов над вертикальными каналами на водораздельных пространствах Нижнесыльвинского карстового района.

Список литературы

1. Богомолов Г. В. Гидрогеология Волго-Уральской нефтегазоносной области / Г. В. Богомолов, В. Г. Герасимов, М. И. Зайдельсон и другие. – Москва : Недра, 1967. – 422 с.
2. Буданов Н. Д. Гидрогеология Урала / Н. Г. Буданов. – Москва : Наука, 1964. – 310 с.
3. Быков В. Н. Нефтегазовое карстование / В. Н. Быков. – Пермь : Пермский государственный университет, 2002. – 350 с.
4. Горбунова К. А. Карст и пещеры Пермской области / К. А. Горбунова, В. Н. Андрейчук, В. П. Костарев, Максимович Н.Г. – Пермь : Пермский государственный университет, 1992. – 200 с.
5. Гуревич М. С. Условия образования глубокого карста Урала / М. С. Гуревич // Тезисы докладов карстовой конференции. – Пермь, 1947. – С. 26–28.
6. Девдариани А. С. О сосредоточении стока в карстовых массивах / А. С. Девдариани // Специальные вопросы карстования: сборник статей. – Москва : АН СССР, 1962. – С. 39–43.
7. Ежов Ю. А. О древней закарстованности визейских известняков и доломитов Кизеловского угленосного района / Ю. А. Ежов // Гидрогеологический сборник № 3. Труды Института геологии Уральского филиала АН СССР. – 1964. – Вып. 62. – С. 179–190.

8. Ежов Ю. А. Карст в земной коре: распространение и основные типы / Ю. А. Ежов, Г. П. Лысенин, В. Н. Андрейчук, Ю. В. Дублянский. – Новосибирск : РАН, Сибирское отделение, Институт геологии, геофизики и минералогии, 1992. – 76 с.
9. Климчук А. Б. Гипогенный спелеогенез, его гидрогеологическое значение и роль в эволюции карста / А. Б. Климчук. – Симферополь : ДИАЙПИ, 2013. – 180 с.
10. Ковальчук А. И. Структурная гидрогеология и гидрохимия Предуральского краевого прогиба / А. И. Ковальчук // Химический состав и ресурсы подземных вод Предуралья и Зауралья : сб. науч. тр. – Свердловск : Уральский научный центр АН СССР, 1986. – С. 3–18.
11. Лукин В. С. Карст в карбонатно-сульфатных толщах платформенной части Пермского Предуралья / В. С. Лукин // Карст и гидрогеология Предуралья : сб. ст. – Свердловск : Уральский научный центр АН СССР, 1979. – С. 3–15.
12. Максимович Г. А. Основные обстановки развития карста в Предуралье и на Западном Урале / Г. А. Максимович // Вопросы физической географии Урала. – 1975. – Вып. 2. – С. 24–32.
13. Смирнов Г. А. Материалы к палеогеографии Урала. Визейский ярус / Г. А. Смирнов // Труды Горно-геологического Института Уральского филиала АН СССР. – 1957. – Вып. 29. – С. 44–51.
14. Соколов Д. С. Основные условия развития карста / Д. С. Соколов. – Москва : Госгеолтехиздат, 1965. – 365 с.
15. Шимановский Л. А. Пресные подземные воды Пермской области / Л. А. Шимановский, И. А. Шимановская. – Пермь, 1973. – 197 с.

References

1. Bogomolov G. V., Gerasimov V. G., Zaydelson M. I., et al. *Gidrogeologiya Volgo-Uralskoy neftegazonosnoy oblasti* [Hydrogeology of the Volga-Ural oil-and-gas bearing region], Moscow, Nedra Publ., 1967, 422 p.
2. Budanov N. D. *Gidrogeologiya Urala* [Hydrogeology of the Urals], Moscow, Nauka Publ., 1964, 310 p.
3. Bykov V. N. *Neftegazovoe karstovedenie* [Oil and gas karstovedeniye], Perm, Perm State University Publ. House, 2002, 350 p.
4. Gorbunova K. A., Andreychuk V. N., Kostarev V. P., Maksimovich N. G. *Karst i peshchery Permskoy oblasti* [Karst and caves of the Perm region], Perm, Perm State University Publ. House, 1992, 200 p.
5. Gurevich M. S. Usloviya obrazovaniya glubokogo karsta Urala [Conditions of formation of a deep karst of the Urals]. *Tezisy dokladov karstovoy konferentsii* [Proceedings of the Karst Conference], Perm, 1947, pp. 26–28.
6. Devdariani A. S. O sosredotochenii stoka v karstovykh massivakh [About concentration of a drain in karst massifs]. *Spetsialnye voprosy karstovedeniya : sbornik statey* [Special Questions of a Karstology. Proceedings], Moscow, Academy of Sciences of Academy of Sciences of the USSR Publ. House, 1962, pp. 39–43.
7. Yezhov Yu. A. O drevney zakarstovannosti vizeyskikh izvestnyakov i dolomitov Kizelovskogo uglenosnogo rayona [About an ancient zakarstovannost vizeyskikh of limestones and dolomite of the Kizelovsky carboniferous area]. *Gidrogeologicheskiy sbornik №3. Trudy Instituta geologii Uralskogo filiala Akademii nauk SSSR* [Hydrogeological Collection no. 3. Proceedings of the Institute of Geology of the Ural Branch USSR Academy of Sciences], Sverdlovsk, 1964, issue 62, pp. 179–190.
8. Yezhov Yu. A., Lysenin G. P., Andreychuk V. N., Dublyanskiy Yu. V. *Karst v zemnoy kore: rasprostraneniye i osnovnye tipy* [Karst in crust: distribution and main types], Novosibirsk, Russian Academy of Sciences, Siberian Office, Institute of Geology, Geophysics and Mineralogy Publ. House, 1992, 76 p.
9. Klimchuk A. B. *Gipogennyy speleogenez, yego gidrogeologicheskoe znachenie i rol v evolyutsii karsta* [Hypogene speleogenesis, its hydrogeological value and a role in evolution of a karst], Simferopol, DIAIPI Publ., 2013, 180 p.
10. Kovalchuk A. I. *Strukturnaya gidrogeologiya i gidrokhimiya Preduralskogo kraevogo progiba* [Structural hydrogeology and hydrochemistry of the Cis-Urals regional deflection]. *Khimicheskiy sostav i resursy podzemnykh vod Preduralya i Zauralya : sbornik nauchnykh trudov* [Chemical Composition and Resources of Underground Waters of the Cis-Urals and Trans-Ural Region. Proceedings], Sverdlovsk, Ural Scientific Center of USSR Academy of Sciences Publ. House, 1986, pp. 3–18.
11. Lukin V. S. *Karst v karbonatno-sulfatnykh tolshchakh platformennoy chasti Permskogo Predural'ya* [Karst in carbonate and sulfate thicknesses of a platform part of the Perm Pre-Urals] *Karst*

i gidrogeologiya Preduralya : sbornik statey [Karst and hydrogeology of the Cis-Urals. Proceedings], Sverdlovsk, Ural Scientific Center of USSR Academy of Sciences Publ. House, 1979, pp. 3–15.

12. Maksimovich G. A. Osnovnye obstanovki razvitiya karsta v Predurale i na Zapadnom Urале [The main situations of development of a karst in the Cis-Urals and in the Western Urals]. *Voprosy fizicheskoy geografii Urala* [Questions of Physical Geography of the Urals], Perm, 1975, issue 2, pp. 24–32.

13. Smirnov G. A. Materialy k paleogeografii Urala. Vizeyskiy yaruz [Materials to paleogeography of the Urals. Vizeyskiy tier]. *Trudy Gorno-geologicheskogo Instituta Ural'skogo filiala Akademii nauk SSSR* [Proceedings of the Mining-and-Geological Institute of the Ural Branch USSR Academy of Sciences], Sverdlovsk, 1957, issue 29, pp. 44–51.

14. Sokolov D. S. *Osnovnye usloviya razvitiya karsta* [Main conditions of development of a karst], Moscow, Gosgeoltekhizdat Publ., 1965, 365 p.

15. Shimanovskiy L. A., Shimanovskaya I. A. *Presnye podzemnye vody Permskoy oblasti* [Fresh underground waters of the Perm region], Perm, 1973, 197 p.

СИСТЕМА СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Минева Оксана Карловна, доктор экономических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: okmineva@gambler.ru

Савельев Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: lanmaster30@gmail.com

Минев Владислав Сергеевич, студент, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: minev98@icloud.com

В статье проведен анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия топливно-энергетического комплекса на примере Астраханского управления интенсификации и ремонта скважин. В настоящее время наблюдается устойчивый рост цен на энергоносители. В данных условиях специализированным предприятиям требуется повышение эффективности работы. Эффективность работы определяется производительным временем – временем, оплачиваемым заказчиком работ. Повышение производительного времени буровых бригад за счет своевременного материально-технического обеспечения дизельным топливом и снижения затрат за счет снижения холостых мото-часов и рационального использования топлива является актуальной задачей. В статье предложено ее решение с внедрением системы сбалансированных показателей. Для контроля рационального использования дизельного топлива предложено использовать техническую систему учета потребления дизельного топлива, с возможностью работы в режиме реального времени и формирование отчетов за заданный временной промежуток с указанием фактического остатка топлива и его потребления. Применение системы сбалансированных показателей обусловлено ее эффективностью для решения стратегических задач управления предприятиями. Совместное использование административных и технических методов позволяет использовать комплексный подход задачи оптимизации затрат, что несомненно повысит практическую значимость работы и экономический эффект от ее внедрения. Предложенные в работе подходы в области стратегического управления предприятием и использованию технических систем можно использовать для повышения эффективности работы компаний нефтегазовой отрасли, но и производственных предприятий других отраслей экономики Российской Федерации.

Ключевые слова: топливно-энергетический комплекс, буровая бригада, производительное время, энергоноситель, дизельное топливо, система сбалансированных показателей, техническая система