

Scientific Conference dedicated to the 85th anniversary A. A. Kartsev], Moscow, GYeOS Publ., 2010, pp. 87.

25. Dzens-Litovskogo A. I. *Solyanye resursy Zapadnoy Sibiri (Kaz SSR, Altayskiy kray, Novosibirskaya i Omskaya oblasti)* [Salt resources of Western Siberia (KAZ SSR, Altai region, Novosibirsk and Omsk region)], Leningrad, Nedra Publ., 1967, pp. 81.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГИС И ГТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Ракитин Михаил Владиславович
ведущий геофизик

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, 1
E-mail: Mikhail.Rakitin@lukoil.com

Семикин Дмитрий Анатольевич
начальник

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, 1
E-mail: Dmitry.Semikin@lukoil.com

Халиуллов Ильдар Ряшитович
ведущий геолог

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, 1
E-mail: Ildar.Khaliullov@lukoil.com

Дуванова Мария Евгеньевна
руководитель группы мониторинга геолого-разведочных работ

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть»
414001, Российская Федерация, г. Астрахань, пр-т Гужвина, 12
E-mail: marya.duvanova@yandex.ru

Андреев Леонид Алексеевич
геолог 2 категории

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, 1
E-mail: Leonid.Andreev@lukoil.com

В ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» был накоплен определенный опыт применения современных методов ГИС и ГТИ при бурении скважин на шельфе Северного Каспия. Данный опыт позволяет наметить тенденции развития этих методов. Основными из них являются: комплексный анализ ГИС и ГТИ в реальном времени бурения при строительстве горизонтальных скважин; сокращение времени на получение результатов обработки и интерпретации для решения первоочередных производственных задач, в форме, максимально

понятной буровикам и геологам; совмещение научных и производственных задач при работах ГИС и ГТИ. Выделение этих тенденций представляется важным для производственной организации. В первую очередь, для того, чтобы наиболее корректно осуществлять заключение договоров и оплату проведенных работ ГИС и ГТИ. С 2009 г. ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» начало разработку месторождения им. Ю. Корчагина в северной части Каспийского моря. К настоящему времени пробурено 9 эксплуатационных скважин, одна водонагнетательная и две газонагнетательные. Строительство скважин сопровождается геофизическими и геолого-техническими исследованиями на всех этапах строительства. Работы ГИС и ГТИ проводятся фирмой Schlumberger с использованием самой современной аппаратуры. Каротаж бурения (LWD) используется при бурении горизонтальных и крутонаклонных секций скважин. ОЦК, АКЦ и ультразвуковые сканеры применяются для оценки качества цементирования. СПО геофизических приборов проводится на трубах с кабелем по технологии мокрого соединения или с использованием скважинного трактора для крутонаклонных частей скважин. Поскольку при бурении решаются также задачи и доразведки месторождения, то в отдельных скважинах проводится расширенный комплекс ГИС (ЯМК, ЭК-наклономер, ГДК и ОПК и другие дополнительные методы).

Ключевые слова: компания, месторождение им. Ю. Корчагина, геофизические исследования, геолого-технологические исследования, скважина

TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF GEOPHYSICAL AND GEOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL RESEARCHES OF WELLS FOR THE DECISION OF INDUSTRIAL PROBLEMS

Rakitin Mikhail V.

Leading geophysicist

JSC «LUKOIL-NIZHNEVOLZHSKNEFT»

1 Admiralteyskaya st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: Mikhail.Rakitin@lukoil.com

Semikin Dmitriy A.

Head of the Department

JSC LUKOIL-NIZHNEVOLZHSKNEFT

1 Admiralteyskaya st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: Dmitry.Semikin@lukoil.com

Khaliullov Ildar R.

Leading geologist

JSC «LUKOIL-NIZHNEVOLZHSKNEFT»

1 Admiralteyskaya st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: KhaliullovIR@lukoil.com

Duvanova Mariya Ye.

Head of the group of monitoring of geological exploration activities

JSC LUKOIL-Engineering Branch “Volgogradnippimorneft”

12 Guzhvin av., Astrakhan, 414001, Russian Federation

E-mail: mariya.duvanova@yandex.ru

Andreev Leonid A.

Geologist of 2 categories

JSC «LUKOIL-NIZHNEVOLZHSKNEFT»

1 Admiralteyskaya st., Astrakhan, 414000, Russian Federation

E-mail: Leonid.Andreev@lukoil.com

In Company "LUKOIL-Nizhnevolzhskneft" the certain experience of application of modern methods geophysical and geological and technological researches of wells is saved up at drilling of chinks on a shelf of Northern Caspian sea which allows to plan tendencies of development of these methods. The cores from them are: complex analysis Geophysical and Geology-technological researches of wells in real time of drilling at building of horizontal chinks; reduction of time for reception of results of processing and interpretation to the decision of prime industrial problems, in shape, as much as possible clear буровикам and to geologists; combination of scientific and industrial problems at works Geophysical and Geology-technological researches of wells. Allocation of these tendencies is obviously important for industrial organisation, first of all, most correctly to carry out the conclusion of contracts and payment of spent works Geophysical and Geology-technological researches of wells. With 2009 of Company "LUKOIL-Nizhnevolzhskneft" has begun working out of a deposit of J.Korchagina in northern part of Caspian Sea. 8 operational chinks, one water delivery and two to force gas are by this time drilled. Building of chinks is accompanied by geophysical and geologo-technical researches at all stages of building. Works Geophysical and Geology-technological researches of wells are spent by firm Schlumberger with use of the advanced equipment. At drilling the horizontal and the inclined sections of chinks it is used каротаж drillings (LWD). For an estimation of quality of cementation it is used ultrasonic scanners. For The inclined parts of chinks of geophysical devices it is spent on pipes with a cable on technology of wet connection or with use скважинного a tractor.

Keywords: company, deposit of Ju. Korchagina, geophysical researches, geological and technological researches, well

Безаварийное выполнение геофизических исследований, оптимальное соотношение цена-качество за полученную информацию и минимальное время на получение необходимой каротажной информации являются первоочередными критериями при выполнении геофизических работ.

При этом следует отметить, что под получаемой информацией понимаются не только цифровые данные тех или иных расчетных параметров, но и выводы и рекомендации инженеров ГИС и ГТИ. В настоящее время для решения производственных задач недостаточно осуществлять измерения и предоставлять результаты обработки, получаемые с помощью программных средств. Требуется осмысленные получаемых результатов, оценка их достоверности и предоставление результатов каротажных работ в понятной форме для геологов и буровиков [3, 4].

Данные ГТИ были первым методом до того, как начали широко использовать каротаж бурения. Этот метод позволял получать информацию с забоя скважины. При каротаже бурения данные ГИС и технологические параметры поступают непосредственно с долота. Следовательно, расширяется информационная база бурения в виде технологических данных ГТИ наземного оборудования и забойные технологические параметры (температура, давление, ударно-вибрационные параметры) данных газового каротажа и шлама, каротажа бурения.

Такой подход – это не просто количественное соединение, но и выход на новый качественный уровень работы. Одна из самых главных задач – это максимальное снижение аварийности бурения. Таким образом, комплексный анализ технологиче-

ских параметров должен позволить не только максимально оптимизировать сам процесс бурения, но и снизить аварийность работ как при бурении, так и при СПО.

При проводке горизонтальных стволов коррекция траектории проходит в реальном времени. ПРИ этом используется экспресс-анализ данных ГИС. Интерпретация данных каротажа не всегда может быть однозначной, а процесс бурения останавливать нельзя. Поэтому комплексный анализ экспресс-обработки данных ГИС и ГТИ должен повысить достоверность определения литологии, ГНК и ВНК.

На рисунке 1 приведены два примера: детализация литологии и определение ГНК по данным газового каротажа [6, 8].

Современное развитие технических средств позволяет повысить технологичность и достоверность получаемых данных ГТИ. Например, компонентный анализ газа бурения проводится уже на устье (Schlumberger, Weatherford). Этим повышается технологичность измерений и уменьшаются искажения данных, которые возникают при использовании обычной газовой линии.

Отбор шлама является наиболее трудоемкой операцией в ГТИ. Она делается вручную. Отделение осыпного шлама требует определенного опыта, особенно при строительстве горизонтальных скважин. Использование данных каротажа бурения, применение современных средств робототехники может в той или иной степени уменьшить ручной труд и повысить достоверность результатов данных шламометрии. Исследования ГТИ проводятся не только при бурении. Они используются для решения технологических задач и контроля нефтегазопроявлений при работах КРС на скважинах со сложными геолого-техническими условиями [1, 5]. Тенденции развития ГИС обуславливают, в первую очередь, необходимость рассмотрения особенностей горизонтального ствола. В обычных скважинах вертикального и наклонного бурения измерения ГИС проводятся у нас в рамках вертикальной геометрии. При строительстве горизонтальных скважин мы переходим в горизонтальную геометрию. Поэтому надо учитывать несколько моментов.

В первую очередь надо рассмотреть особенности горизонтального ствола. В обычных скважинах вертикального и наклонного бурения измерения ГИС у нас проводятся в рамках вертикальной геометрии. При строительстве горизонтальных скважин мы переходим в горизонтальную геометрию, поэтому надо учитывать несколько моментов [7, 9].

Первым, и очень интересным с геологической точки зрения, отличием вертикальных скважин от горизонтальных является то, что вертикальная скважина глубиной километр может пройти от палеогена до юры. Горизонтальная скважина может проходить несколько километров и оставаться в одном пласте. То есть вертикальная скважина проходит пласты в «геологическом времени». Горизонтальная скважина тянется в пространстве, оставаясь практически в одном пласте и геологическом времени. При этом «граница» пласта может тянуться по скважине очень долго, как показано на рисунке 2.

Вторым основным отличием является то, что геофизические приборы в вертикальных скважинах «видят» пласт по оси, перпендикулярной пласту. В горизонтальных скважинах аппаратура «смотрит» вдоль пласта. Поэтому аппаратуру каротажа бурения (LWD) конструируют таким образом, чтобы по возможности максимально «смотреть» вверх, вниз, вправо и влево [2, 12].

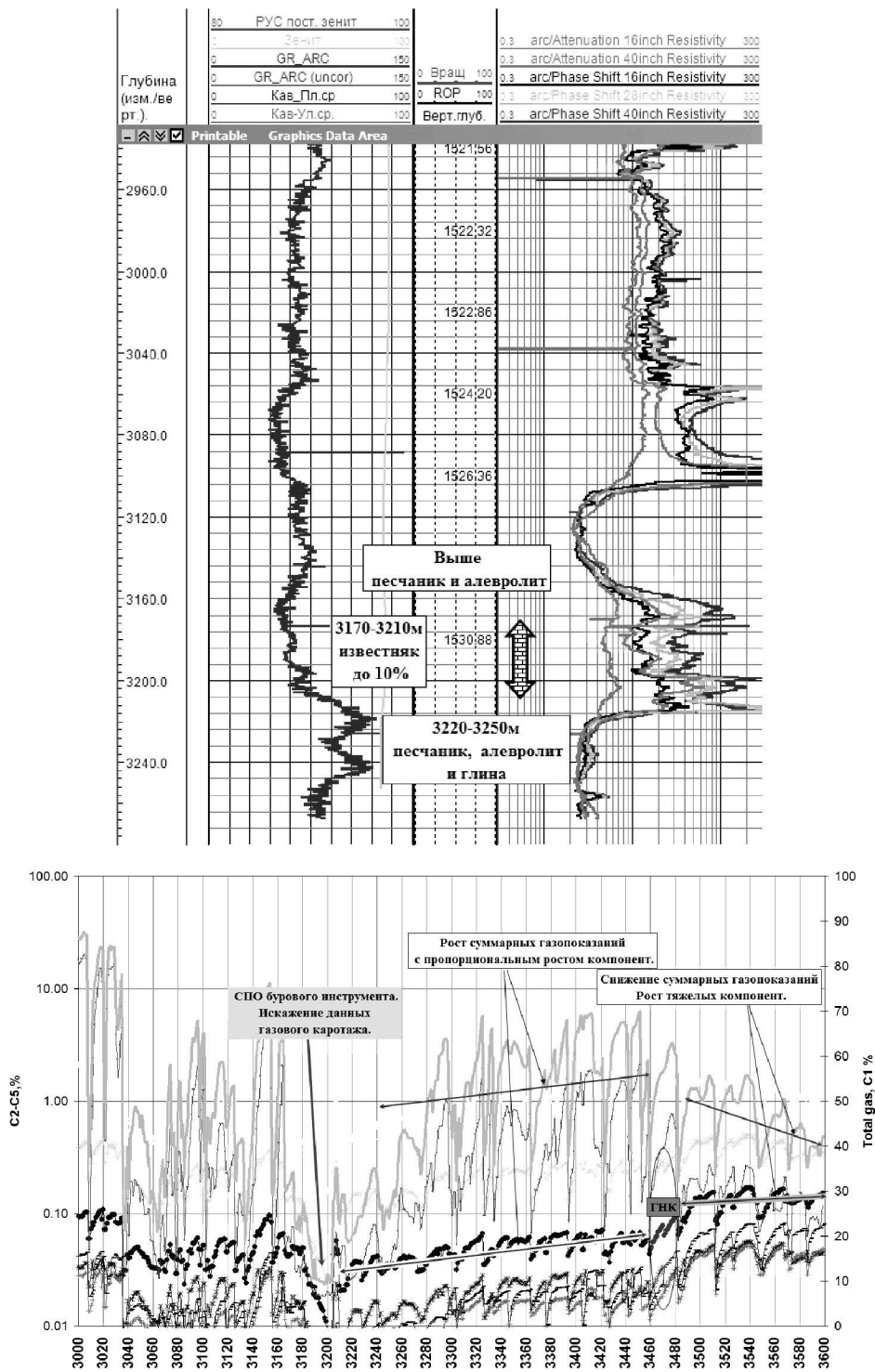


Рис. 1. Использование ГИС и ГТИ для детализации литологии в скважине

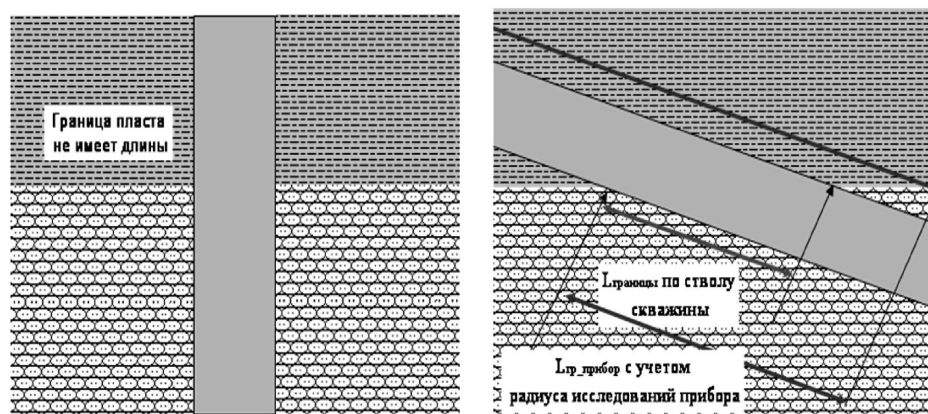


Рис. 2. Прохождение границ стволом скважины с вертикальной и наклонной траекторией

Третьей основной особенностью является характер притока пластового флюида в горизонтальный ствол. В самом начале работы скважины имеется радиальное или полурадialное течение. Затем устанавливается линейный режим фильтрации. Только спустя довольно большое время работы скважины поступающий приток можно считать практически горизонтально радиальным, как показано на рисунке 3 [3, 15]. В вертикальной скважине для гранулярных коллекторов, как правило, только радиальный приток.

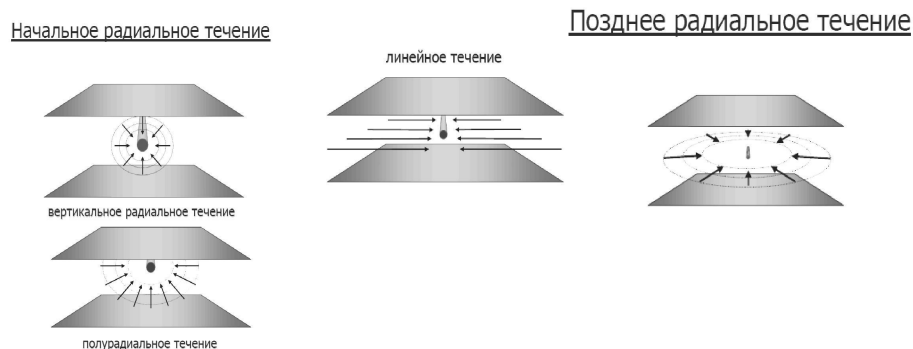


Рис. 3. Виды течений пластового флюида в горизонтальной скважине

Внедрение в практику каротажа бурения, с одной стороны, позволяет «видеть» разбуриваемые породы, а с другой стороны, требует оперативных и ответственных решений по корректировке траектории горизонтальных скважин [10, 11, 14].

Список литературы

1. Аксельрод С. М. Оптико-волоконная технология при геофизических исследованиях в скважинах (по материалам иностранной литературы) / С. М. Аксельрод // Каротажник. – 2006. – № 1. – С. 104–141.
2. Геофизические исследования действующих горизонтальных скважин : презентация. – Уфа : Башкирский государственный университет, 2010.
3. Горбачев Ю. И. Геофизические исследования скважин / Ю. И. Горбачев. – Москва : Недра, 1990. – 398 с.

4. Горбачев Ю. И. Геофизические методы контроля за разработкой нефтегазовых месторождений / Ю. И. Горбачев, А. И. Ипатов. – Москва : Государственная Академия нефти и газа им. И. М. Губкина, 1996. – 129 с.
5. Гречухин В. В. Геофизические методы изучения геологии угольных месторождений / В. В. Гречухин. – Москва : Недра, 1995. – 477 с.
6. Карлов К. Р. Оптико-волоконная технология при мониторинге природных резервуаров / К. Р. Карлов, А. П. Зубарев // Каротажник. – 2006. – № 9. – С. 44–53.
7. Кожевников С. Технология компьютеризированного контроля процесса КРС – первый опыт внедрения и перспективы развития / С. Кожевников, А. Токман, О. Тинакин, Р. Алиев // Технологии топливно-энергетического комплекса. – 2003. – № 1. – С. 16–18.
8. Козыряцкий Н. Г. Анализ точности расчета координат ствола скважины по данным инклинометрии / Н. Г. Козыряцкий // Каротажник. – 2002. – Вып. 98. – С. 115–122.
9. Латышова М. Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин / М. Г. Латышова. – Москва : Недра, 1991. – 219 с.
10. Лухминский Б. Е. Интеллектуальное устройство эксплуатационных скважин (Smart Wells 2003–2004) / Б. Е. Лухминский // Каротажник. – 2006. – № 7. – С. 191–194.
11. Мангазеев П. В. Гидродинамические исследования эксплуатационных и нагнетательных скважин / П. В. Мангазеев, М. В. Панков, Т. Е. Кулагина, М. Р. Камаргдинов. – Томск : Томский политехнический университет, 2009. – 243 с.
12. Поляков И. О. Описание структуры геофизических палеток в формате XML-файла / И. О. Поляков // Каротажник. – 2007. – Вып. 7 (160). – С. 90–93.
13. РД 153-39.0-072-01 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. – Введен 2001–07–01. – Москва : Министерство энергетики Российской Федерации, 2001. – № 134.
14. Хмелевской В. К. Геофизические методы исследования земной коры : учебное пособие / В. К. Хмелевской. – Дубна : Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 1997. – Часть 1. – 276 с.
15. Широков В. Н. Скважинные геофизические информационно-измерительные системы / В. Н. Широков, Е. М. Митюшин, В. Д. Неретин. – Москва : Недра, 1996. – 317 с.

References

1. Akselrod S. M. Optiko-voлокonnaya tekhnologiya pri geofizicheskikh issledovaniyakh v skvazhinakh (po materialam inostranoy literatury) [Optiko-fiber technology at the geophysical researches in wells (on materials of the foreign literature)]. *Karotazhnik* [Karotazhnik], 2006, no. 1, pp. 104–141.
2. *Geofizicheskie issledovaniya deystvuyushchikh gorizontalnykh skvazhin* [Geophysical researches of operating horizontal wells], Ufa, Bashkir State University Publ. House, 2010.
3. Gorbachev Yu. I. *Geofizicheskie issledovaniya skvazhin* [Geophysical researches of wells], Moscow, Nedra Publ., 1990. 398 p.
4. Gorbachev Yu. I., Ipatov A. I. *Geofizicheskie metody kontrolya za razrabotkoy neftegazovykh mestorozhdeniy* [Geophysical methods of control over the development oil and gas fields], Moscow, Gubkin Russian Academy of Oil and Gas Publ. House, 1996. 129 p.
5. Grechukhin V. V. *Geofizicheskie metody izucheniya geologii ugolnykh mestorozhdeniy* [Geophysical methods of studying of geology of coal fields], Moscow, Nedra Publ., 1995. 477 p.
6. Karlov K. R., Zubarev A. P. Optiko-voлокonnaya tekhnologiya pri monitoringe prirodnnykh rezervuarov [Optical-fiber technology at the monitoring of natural reservoirs]. *Karotazhnik* [Karotazhnik], 2006, no. 9, pp. 44–53.
7. Kozhevnikov S., Tokman A., Tinakin O., Aliev R. Tekhnologiya kompyuterizirovannogo kontrolya protsessa KRS-pervyy opyt vnedreniya i perspektivy razvitiya [Technology of the computerized control of process the KRS is the first experience of introduction and development prospect]. *Tekhnologii toplivno-energeticheskogo kompleksa* [Technology of fuel and energy complex], 2003, no. 1, pp. 16–18.
8. Kozryatskiy N. G. Analiz tochnosti rascheta koordinat stvola skvazhiny po dannym inklinometrii [Analysis of accuracy of calculation of co-ordinates of a trunk of a well by data directional survey]. *Karotazhnik* [Karotazhnik], 2002, issue 98, pp. 115–122.
9. Latyshova M. G. *Prakticheskoe rukovodstvo po interpretatsii diagramm geofizicheskikh issledovaniy skvazhin* [Practical guide on interpretation of diagrams of geophysical researches of wells], Moscow, Nedra Publ., 1991. 219 p.

10. Likhminskiy B. Ye. Intellektualnoe obustroystvo ekspluatatsionnykh skvazhin (Smart Wells 2003–2004) [Intellectual arrangement of operational wells (Smart Wells 2003–2004)]. *Karotazhnik* [Karotazhnik], 2006, no. 7, pp. 191–194.

11. Mangazeev P. V., Pankov M. V., Kulagina T. Ye., Kamartdinov M. R. *Gidrodinamicheskie issledovaniya ekspluatatsionnykh i nagnetatelnykh skvazhin* [Hydrodynamic researches of operational and injection wells], Tomsk, Tomsk Polytechnic University Publ. House, 2009. 243 p.

12. Polyakov I. O. Opisanie struktury geofizicheskikh paletok v formate XML-fayla [Geophysical chart structure description in the XML file format]. *Karotazhnik* [Karotazhnik], 2007, no. 7, pp. 90–93.

13. RD 153-39.0-072-01 *Tekhnicheskaya instruktsiya po provedeniyu geofizicheskikh issledovaniy i rabot priborami na kabele v neftnykh i gazovykh skvazhinakh* [RD 153-39.0-072-01 Technical instruction on carrying out of geophysical researches and works with devices on a cable in oil and gas wells]. Introduced 2001–07–01. Moscow, Ministry of Energy of the Russian Federation Publ., 2001, no. 134.

14. Khmelevskoy V. K. *Geofizicheskie metody issledovaniya zemnoy kory* [Geophysical methods of research of earth crust], Dubna, Dubna International University for Nature, Society and Men, 1997, part 1. 276 p.

15. Shirokov V. N., Mityushin Ye. M., Neretin V. D. *Skvazhinnye geofizicheskie informatsionno-izmeritelnye sistemy* [Wells geophysical information and measuring systems], Moscow, Nedra Publ., 1996. 317 p.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРОД ПОКРОВНОГО ЧЕХЛА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Серебрякова Валентина Ивановна, старший преподаватель

Астраханский инженерно-строительный институт
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б
E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Серебряков Олег Иванович

доктор геолого-минералогических наук, профессор

Астраханский государственный университет
414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Современные твердые, трещиноватые макропористые суглинки и супеси залегают на погребенной кровле морской хвалынской равнины и выходят на дневную поверхность. Суглинки и супеси в естественном состоянии характеризуются как просадочные. Наличие мощной толщи солей, разделяющей весь разрез на два структурных этажа надсолевой и подсолевой, является характерной особенностью геологического строения солеродного бассейна Прикаспийской впадины. Деформационные свойства солей характеризуются следующими показателями: модулем деформации, упругости, сдвига G , коэффициентами Пуассона. Каменная соль представлена галитом. Содержание хлористого натрия составляет до 96 %, нерастворимого остатка – до 10,14 %. Плотность соли составляет 2140–2280 кг/м³. Прочность на одноосное сжатие изменяется от 19,3 до 36,7 МПа. Коэффициент Пуассона – от 0,2147 до 0,307, модуль упругости – от 9,5 до 36,1 ГПа.

Ключевые слова: порода, состав, свойства, минералогия, фракция