

- Gantimurova, S. GIS-based landslide susceptibility mapping of the Circum-Baikal railway in Russia using UAV data [Text] / S. Gantimurova, A. Parshin, V. Erofeev // Remote Sensing. – 2021. – V. 13(18). – P. 3629–3645. DOI: 10.3390/rs13183629.
- Nyberg, B. A GIS Tool for Geometric and Topological Analysis of Two-Dimensional Fracture Networks [Text] / B. Nyberg, C. Nixon, D. Sanderson // Geosphere. – 2018. – V. 14 – P. 1618–1634. DOI: 10.1130/GES01595.1.
- Low-altitude geophysical magnetic prospecting based on multirotor UAV as a promising replacement for traditional ground survey [Text] / A. Parshin, V. Morozov, A. Blinov, A. Kosterev, A. Budyak // Geo-spatial Information Science. – 2018. – V. 21. – P. 67–74. DOI: 10.1080/10095020.2017.1420508.
- Slope stability prediction using ensemble learning techniques: A case study in Yunyang County, Chongqing, China [Text] / W. Zhang, H. Li, L. Han, L. Chen, L. Wang // Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering. – 2022. – V. 14(4). – P. 1089–1099. DOI: 10.1016/j.jrmge.2021.12.011.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ВТОРИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЛАСТАХ СЕВЕРО-ТАМБЕЙСКОГО УЧАСТКА НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОДЫ

Жданова Ю.Ю.

Научный руководитель профессор И.А. Мельник

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Традиционные способы обнаружения продуктивных пластов становятся всё менее эффективными, соответственно возникает необходимость в разработке и применении новых методик для обнаружения пропущенных нефтяных залежей [7]. В этом контексте предложен метод обнаружения нефти, который подробно рассмотрен в статьях томского профессора – Мельника И. А. [5]. Метод статистически-корреляционной интерпретации данных (СКИ) геофизических исследований скважин (ГИС) основан на вычислении статистических параметров в корреляционных связях между петрофизическими и геофизическими выборочными данными. Величины определенных статистических параметров эквивалентны интенсивностям вторичных доминирующих геохимических процессов, контролирующих изменения величин регистрируемых данных ГИС. Как правило, вторичные геохимические процессы в песчаных породах определяются процессами наложенного эпигенеза, обусловленного поступлением глубинных флюидов. Второй основой служат математические подходы, которые являются логическим ядром концепции и определяют интенсивности протекания вторичных процессов [4]. Новая технология позволяет более точно определять залежи углеводородов и оптимизировать процессы добычи. Ранее в работах нами была изучена зависимость между значениями вторичных геохимических процессов с увеличением глубины [1]. Дана положительная оценка, метод показал себя валидным по отношению к данным пластов. Соответственно, возникает необходимость в дальнейшем изучении метода статистически-корреляционной интерпретации на основе данных вторичных геохимических процессов.

Целью работы является изучение влияния вторичных процессов на фильтрационно-емкостные свойства пород продуктивного пласта ТП₁₉ Северо-Тамбейского участка.

Для выявления этой зависимости была использована статистически-корреляционная интерпретация на основе данных ГИС старого фонда скважин. Изучение зависимостей проводилось на основе продуктивных пород пласта ТП₁₉ Северо-Тамбейского участка.

Северо-Тамбейский участок расположен в Ямало-Ненецком автономном округе (в 615 км от г. Салехард) Российской Федерации. Обнаружен в 1982 году и считается одним из крупных по запасам в России [6].

Анализ изучения данных, показал, что рост каолиновых фракций в составе песчаника однозначно положительно влияет на пористость и проницаемость пород (рис. 1). Одним из механизмов, объясняющих это явление, является углекислотный метасоматоз, при котором минералы породы растворяются в углекислой среде и образуются новые соединения и происходит реорганизация структуры породы. Углекислотный метасоматоз представляет собой подвид кислотного метасоматоза, при котором активатором выступает раствор, который образован путем насыщения воды углекислым газом – углекислотой (CO₂). Согласно Б. А. Лебедеву, углекислотный метасоматоз признается ключевым процессом, способствующим формированию эффективного порового пространства в осадочных породах [3]. Чем более интенсивно проявляется процесс выноса петрогенных компонентов из вмещающих пород, тем больший объем пустотного пространства образуется в данном участке горной породы, что соответственно приводит к увеличению фильтрационно-емкостных свойств.

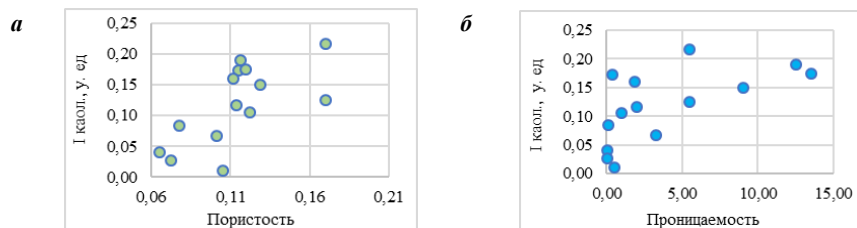


Рис. 1. График зависимости каолинизации и средних значений пористости (а) и проницаемости (б) пласта ТП₁₉

Анализ протекания в породе процесса пелитизации привел к выводу о том, что с увеличением пелитизации, увеличивается проницаемость, наблюдается высокая положительная корреляция (рис. 2).

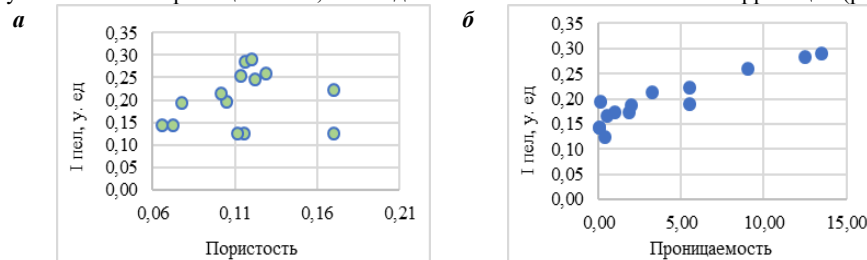


Рис. 2. График зависимости пелитизации и средних значений пористости (а) и проницаемости (б) пласта ТП₁₉

В песчаных отложениях, увеличение интенсивности карбонатизации вызывает ухудшение коллекторских свойств пород, за счет отложения карбонатных материалов при резком падении давления и увеличения рН среды. Интенсивность отложения в пустотах зависит от объемов вступающей в реакцию углекислоты, содержания алюмосиликатов и наличия первичного объема пустотно-порового пространства (рис. 3).

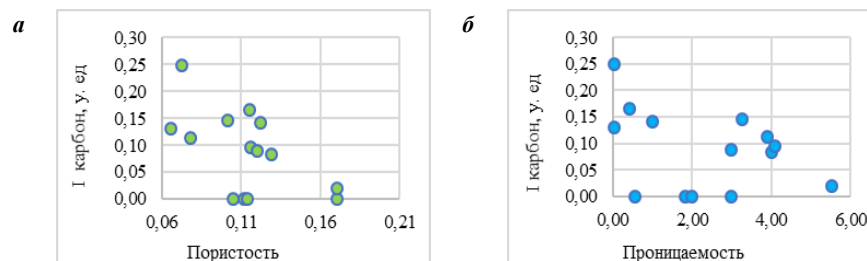


Рис. 3. График зависимости карбонатизации и средних значений пористости (а) и проницаемости (б) пласта ТП₁₉

Влияние пиритизации на коллекторские свойства пласта ТП₁₉ выражено активно: проницаемость и пористость уменьшаются, практически достигая 0 (рис. 4). Пириты локализируются в наиболее проницаемых трещиноватых зонах обломочных пород, тем самым заполняя трещины, что приводит к их закупориванию [2].

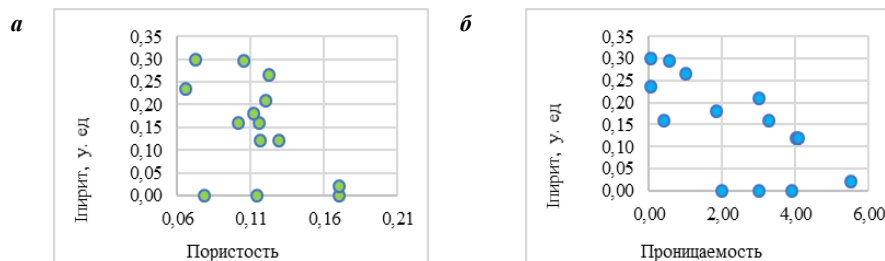


Рис. 4. Влияние пиритизации на пористость (а) и проницаемость (б) пласта ТП₁₉

Выводы. Анализ данных наложенного эпигенеза подтвердил, что вторичные процессы приводят к формированию различных минеральных новообразований и влияют на коллекторские свойства пород-коллекторов, тем самым разуплотняя или уплотняя их. Изучение процессов наложенного эпигенеза на Северо-Тамбейском месторождении позволило установить, что карбонатизация, пиритизация – ухудшают коллекторские свойства, а каолинитизация и пелитизация ведут к улучшению коллекторских свойств пород.

Литература

1. Жданова, Ю. Ю. Выявление углеводородсодержащих песчаных пластов в Западной Сибири по показаниям интенсивности вторичных геохимических процессов [Текст] / Ю. Ю. Жданова, Н. С. Сидоренко // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXVI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых учёных, посвященный 90-летию со дня рождения Н. М. Рассказова, 120-летию со дня рождения Л. Л. Халфина, 50-летию научных молодежных конференций имени академика М. А. Усова, Томск, 4–8 апреля 2022 г. В 2 томах. Т. 1. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2022. – С. 117–118.
2. Коржинский, Д. С. Очерк метасоматических процессов [Текст] / Д. С. Коржинский // Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – С. 332–452.
3. Лебедев, Б. А. Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах [Текст] / Б. А. Лебедев. – Л.: Недра, 1992. – 239 с.
4. Мельник, И. А. Основы статистически-корреляционной интерпретации материалов геофизических исследований скважин [Текст] / И. А. Мельник. – М.: Русайнс, 2022. – 76 с.

5. Мельник, И. А. Полиmodalность гистограмм геологических характеристик как критерий флюидодинамики [Текст] / И. А. Мельник // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – № 9. – С. 66–74.
6. Островская, А. В. Условия формирования залежей в нижнемеловых отложениях Тамбейской группы месторождений [Текст] / А. В. Островская // Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна. Опыт, инновации. – 2012. – С. 129–131.
7. Рахманкулов, Д. Л. О проблеме истощения мировых запасов нефти [Текст] / Д. Л. Рахманкулов // Башкирский химический журнал. – 2008. – Т. 15. – № 2. – С. 5–35.

ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ КУБАДРИНСКОГО РАЗЛОМА (ГОРНЫЙ АЛТАЙ) МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ ПРИ ПАЛЕОСЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Илюхина Д.М.¹

Научный руководитель ведущий научный сотрудник В.В. Оленченко²

¹Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Россия

Прогноз землетрясений является актуальной задачей на протяжении всей истории человечества. Предположить район будущего землетрясения и его интенсивность помогают палеосейсмологические исследования в разломных зонах, целью которых является определение возраста, магнитуды и периодичности древних землетрясений.

В рамках палеосейсмологии применяются анализ космоснимков и прохождение траншей, по результатам которых вскрываются и описываются зоны разломов. Для прослеживания их на глубину используются геофизические методы, в том числе сейсморазведка, электроразведка, георадиолокация [3, 4, 7].

Объектом нашего исследования выбран участок, расположенный на одной из основных сейсмогенерирующих структур юго-востока Горного Алтая – Курайской зоне разломов, протяженностью более 70 км, а именно на восточном фланге Кубадринского разлома [6]. На выбранном участке ранее были проведены работы методами тренчинга, сейсморазведки и георадиолокации, что позволило установить геологическое строение, элементы залегания и кинематику разлома в приповерхностной части разреза на глубину в первые метры [2].

Целью работы являлось прослеживание структуры Кубадринского разлома на глубину до 100 м.

По результатам изучения траншеи установлено, что верхняя часть разреза сложена позднелайстоцено-голоценовым гравийно-галечным материалом с песчаным заполнителем. Слои нарушены внедрением серых и светло-коричневых массивных среднезернистых песков [1]. По системе трещин и коллювиальных клиньев установлены следы четырех палеоземлетрясений с магнитудами до 6,7–6,9, кроме того, по разломному уступу выявлено, что разлом имеет вертикальную и правостдвиговую компоненты смещений [2]. Следует отметить, что участок исследования расположен в районе распространения многолетнемерзлых пород.

Работы методом электротомографии были выполнены с помощью многоэлектродной электроразведочной станции «Скала 64к15», включающей 64 электрода и 15 измерительных каналов. Измерения проводились на прямой и обратной трёхэлектродной установке по профилю, длиной 635 м, с шагом между электродами 5 м. Двумерная инверсия выполнена с помощью программы RES2DINV ver. 3.55 [5].

По результатам работ построен геоэлектрический разрез, представленный на цифровой модели рельефа (см. рис.).

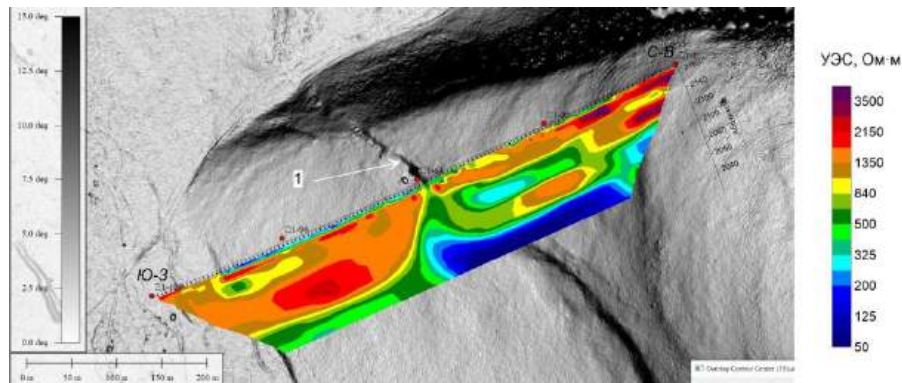


Рис. Геоэлектрический разрез на цифровой модели рельефа: 1 – уступ разлома

В зоне уступа Кубадринского разлома, хорошо читаемом на цифровой модели рельефа, на геоэлектрическом разрезе в приповерхностной части до глубины 10 м отчётливо прослеживается прерывание высокоомного слоя, сложенного мерзлыми флювиогляциальными отложениями. Эта область пониженного УЭС связана с внедрением песков в гравийно-галечниковый материал при подновлении разломной зоны.