

САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ООО «НЕФТЕГАЗСЕРВИС САРАТОВ»

Геологи XXI века

МАТЕРИАЛЫ

**XXVI Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых специалистов**

г. Саратов, 3 апреля 2026 года

Издательство «Техно-Декор»

Саратов-2026

УДК 55(082)
ББК 26.3я43
Г36

Геологи XXI века: Материалы XXVI Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 3 апреля 2026 г.). - Саратов: Издательство «Техно-Декор», 2026 - 34 с.
ISBN 978-5-908063-46-3

Сборник содержит материалы XXVI Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов «Геологи XXI века» (3 апреля 2026 года, г. Саратов). Материалы конференции посвящены различным аспектам геологических наук.

Для широкого круга геологов.
УДК 55(082)
ББК 26.3я43

Ответственные редакторы: доцент Пименов М. В., доцент Фомин В. А.
Редколлегия: доцент Волкова Е. Н., профессор Гужиков А. Ю., профессор
Коробов А. Д., профессор Первушов Е. М., старший
преподаватель Шелепов Д. А.

Организатор конференции: Геологический факультет СГУ

Организаторы конференции выражают искреннюю благодарность
за участие в публикации сборника материалов
ООО «Нефтегазсервис Саратов»

СОДЕРЖАНИЕ

Андрюхин К. В. Расчет коэффициента пористости по геохимическим данным бурового шлама	5
Жумушева М. М. Результативность использования искусственного интеллекта для оценки георесурсного потенциала	8
Зотов К. И. ООПТ «Карьер Заплатиновка»: научное значение и современное состояние	11
Кондрашов С. В. Оценка изменчивости петрофизических свойств терригенных пластов БС10 и БС11 в процессе бурения на месторождении имени Усольцева (Западная Сибирь)	12
Ласалкин Д. С. Выделение пласта-коллектора БС10 по результатам комплексной интерпретации ГТИ - ГИС на месторождении имени Усольцева (Западная Сибирь)	13
Марцин В. А. Использование алгоритмов обработки данных газового каротажа на основе газовых флюидных коэффициентов для локализации продуктивных пластов	15
Ошкин И. С. Коэрцитометрическая характеристика кампанских-маастрихтских отложений карьера Большевик (г. Вольск)	17
Сиренко А. Р. Палеоэкология демоспонгий (PORIFERA) Саратовского Поволжья.	20
Тонкошуров И. М. Палеомагнетизм и анизотропия магнитной восприимчивости кампана-маастрихта разреза Леваши (Дагестан): палеогеодинамический аспект	24
Филиппов В. М. К вопросу оценки металлоносности озоленных образцов кашпирского сланца (Самарская область)	27
Шмаков Б. И. Методы повышения извлечения и интенсификации добычи углеводородов Юськинского месторождения	30
Юмашева А. К. Анализ условий формирования пермских соленосных отложений Прикаспия	31

**ОБЪЕДИНЁННАЯ СЕКЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И
МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ**

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОРИСТОСТИ ПО ГЕОХИМИЧЕСКИМ ДАННЫМ БУРОВОГО ШЛАМА

К. В. Андрюхин

Научный руководитель – доцент А.Г. Маникин
 ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
 государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический
 факультет, Саратов, andryukhin397@gmail.com

В рамках опытно-промышленных работ (ОПР) на действующем газовом месторождении Западной Сибири, коллективом геологического факультет СГУ проведено углубленное изучение бурового шлама методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). Цель работы — оценка возможности использования геохимических данных для геонавигации, уточнения геологических моделей и расчета фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС), в частности, коэффициента пористости (Кп), в условиях ограниченного комплекса ГИС.

Буровой шлам является оперативным источником геологической информации, особенно в сложнопостроенных терригенных коллекторах неокомской толщи Западной Сибири. Высокая плотность отбора проб 1–2 м. позволяет формировать качественный геохимический каротаж, ценный для проводки скважин и выделения геохимических маркеров [Мирнов, Маникин, 2021].

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки методик оценки коллекторских свойств по геохимическим данным. В отличие от ГИС, результаты РФА дают прямой количественный состав породообразующих элементов, что позволяет реконструировать литологические индикаторы и рассчитать синтетическую пористость (sKп), отражающую изменчивость разбуриваемого коллектора [Маникин, 2025].

Для построения модели были сопоставлены данные пористости керна неокомского интервала с данными РФА. Анализ значимости корреляций петрогенных элементов с пористостью выявил сильные связи (Si «0.75»; Ti «-0.72»; Fe «-0.68»), однако использование геохимических коэффициентов является более предпочтительным, так как они несут независимую генетическую информацию (Таблица 1).

Таблица 1 – Корреляция геохимических коэффициентов с пористостью

Si/Al	Ti/Zr	Гидролизатный модуль (ГМ)	Фемический модуль (ФМ)
0.75	-0.86	-0.79	-0.74

Наилучшую отрицательную корреляцию показали коэффициенты Ti/Zr, ГМ и ФМ. Ti/Zr отношение выступает индикатором удаленности источника сноса и степени переотложения материала. Гидролизатный модуль разделяет породы, обогащенные продуктами гидролиза (каолинит, оксиды) и кремнеземом. Фемический модуль отражает соотношение темноцветных минералов к полевым шпатам и кварцу [Юдович, Кетрис, 2000].

На основе множественного регрессионного анализа (пакет Statistica) получена формула для расчета синтетической пористости (sKп):

$$sKп = 0.1294 - 0.01276 \cdot Ti/Zr + 0.2821 \cdot ГМ - 0.2561 \cdot ФМ$$

Коэффициент детерминации для выборки (N=261) составил $R^2 = 0.861$, что подтверждает высокую объясняющую способность модели. Графическое и

параметрическое сопоставление лабораторных измерений и расчетных данных подтверждает сходимость результатов (Рисунок 1, Таблица 2).

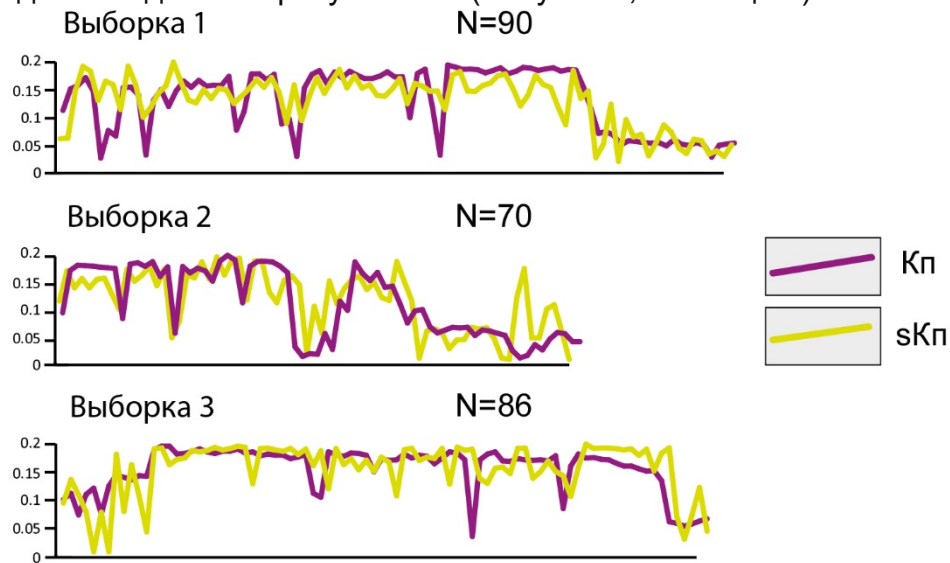


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика Kп и sKп по выборке керна

Таблица 2 – Параметрическая характеристика Kп и sKп

Номер выборки	Параметр	среднее знач.		максимальное знач.		минимальное знач.		Корреляция
		Kп	sKп	Kп	sKп	Kп	sKп	
Выборка по керну 1		0.13	0.13	0.19	0.20	0.03	0.02	0.7
Выборка по керну 2		0.12	0.12	0.20	0.20	0.01	0.01	0.6
Выборка по керну 3		0.16	0.16	0.20	0.20	0.04	0.01	0.6

Данная модель была протестирована на буровом шламе в ходе ОПР. На примере скважины ХХХ1 показано близкое соответствие между лабораторными измерениями пористости и синтетической пористостью, рассчитанной по предлагаемой методике (Рисунок 2).

Выводы:

РФА-анализ шлама доказал свою эффективность для оперативного литологического расчленения разреза и выделения коллекторов. Разработанная регрессионная модель позволяет количественно оценивать коэффициент пористости (Kп) с высокой достоверностью ($R^2=0.86$). Методика особенно актуальна для скважин с минимальным комплексом ГИС. Наибольшая сходимость в рамках данного ОПР получена для модели с использованием геохимических коэффициентов. Метод рекомендуется к применению для уточнения геологических моделей в режиме реального времени.

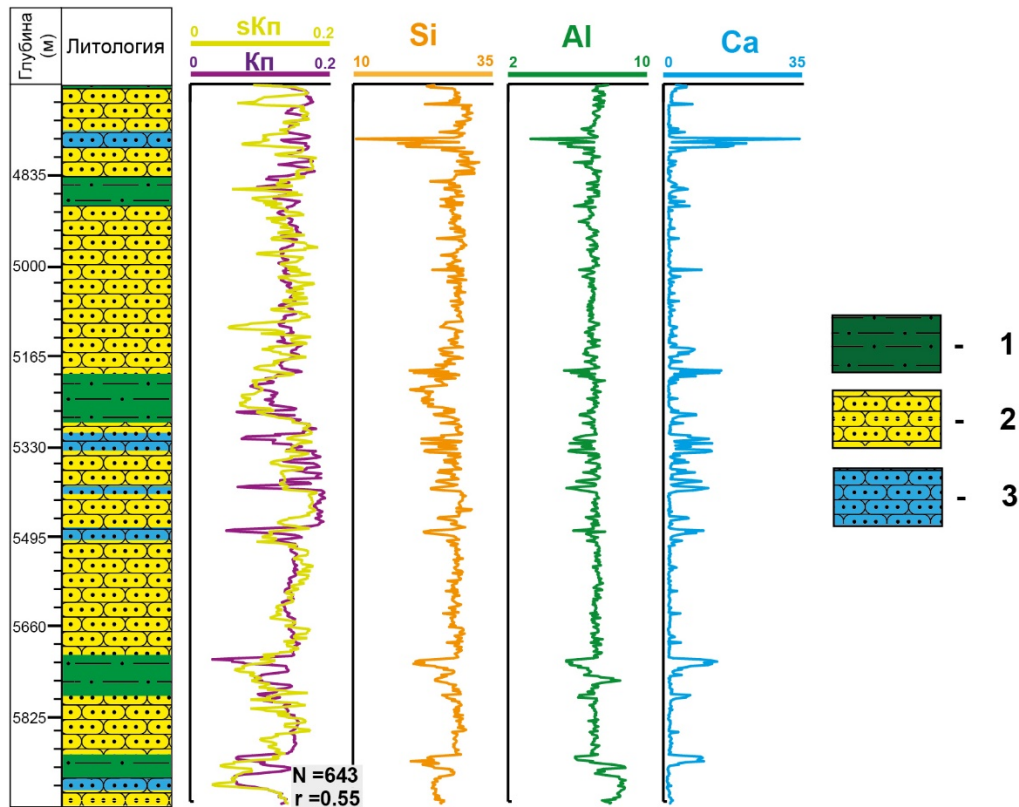


Рисунок 2 – Геохимический планшет продуктивного интервала нефтегазового месторождения. Условные обозначения: 1-алевролит; 2-кварцевый песчаник; 3-кварцевый песчаник на карбонатном цементе.

Литература:

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Основы литохимии. СПб: Наука, 2000. С. 479.

Маникин А.Г. Новые практические решения в области геохимического анализа бурового шлама неокомской продуктивной толщи Западной Сибири: методологические и технологические инновации // Сборник трудов научно-практической конференции Саратовские чтения – 2025. Саратов: Изд. Полипресс. 2025. С. 112–115.

Мирнов Р.В., Маникин А.Г. Комплексное изучение бурового шлама: новое перспективное направление исследований // Новые идеи в геологии нефти и газа-2021. Новая реальность. М.: МГУ имени М. В. Ломоносова. 2021. С. 361–364.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ГЕОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

М. М. Жумушева

Научный руководитель – доцент В. Б. Сельцер
*ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, mmm11.78@mail.ru*

Раскрытие понятия георесурсного потенциала отражает всеобщий переход к устойчивому развитию, при котором значимость недр оценивается не только запасами полезных ископаемых, но и сохранностью уникальной "геологической летописи" [Бурдин, 2024]. Искусственный интеллект, реализуемый через системы взаимодействующих агентов, уже опробован в анализах геологической среды. Рассматриваются новые подходы к снижению неопределённостей и поиску баланса между экономикой и оценкой состояния территории природной среды, позволяя находить оптимальные решения ещё на этапе разработок или предварительного планирования [Кричинский, 2022].

Традиционно под георесурсным потенциалом (ГРП) понимают запасы полезных ископаемых, которыми богата та или иная территория. Сейчас это понятие шире: оно включает не только каменный материал, но и подземные воды, свойства грунтов, источники геотермальной энергии, а также наличие уникальных геологических объектов [Бурдин, 2024]. С появлением искусственного интеллекта (ИИ) расширяются возможности в оценках ГРП. Возможности ИИ опираются на скоростной обработке огромных объёмов данных — от результатов бурения до спутниковых снимков, а также на возрастающие возможности сопоставления и анализа обрабатываемых массивов [Кричинский, 2022].

Основная проблема традиционной оценки ГРП скрыта в высокой степени неопределённости. Отдельные направления в геологии только начинают привлекаться для прогнозов и оценок. Большого опыта в этой части еще нет. Ошибки ведут к нерациональным финансовым потерям (бурение "сухих" скважин), экологическим катастрофам или безвозвратной утрате уникальных природных объектов.

При оценке природных ресурсов важно учитывать, насколько информация правдива. Для этого используют специальные инструменты проверки — верификаторы. Они помогают убедиться, что данные точны, а выводы сделаны корректно. Специалисты не всегда могут выполнить подобную задачу безупречно. Человеку свойственна усталость, различия в интерпретации данных, заимствованных из всевозможных источников информации. Также необходимо учитывать затраты времени для обработки большого массива данных.

В этом направлении искусственный интеллект выступает как "супер-верификатор". Он способен обрабатывать разнородные массивы данных, выявлять аномалии, проверять гипотезы на соответствие описываемых территорий или объектов существующим геологическим моделям за более короткое время.

Оценка георесурсного потенциала, в настоящее время, опирается на известные геологические аспекты: литологию, тектонику, стратиграфии, оценку природной среды, наличие или отсутствие особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Однако оценка ГРП включает ещё один важный элемент — сохранение геологического наследия: геологических тел, минеральных образований, стратотипов, уникальных местонахождений ископаемой фауны и т.д. [Соболева, 2021]. Эти объекты имеют научную, а порой и культурную ценность. Предполагается, что ИИ поможет найти оптимальный баланс между темпами освоения минеральных ресурсов и сохранением уникальных геологических объектов.

На сегодняшний день в широкую доступность внедрены несколько действующих моделей, базирующихся на разных платформах. На первом этапе, перед распространёнными, в настоящее время, моделями (DeepSeek, Qwen, YandexGPT) была поставлена задача: привести данные о возможности использования ресурсов недр в пределах территорий, где уже существуют ООПТ. Примерами служили: Урочище «Буданова гора», местонахождение «Дубки», памятник природы «Нижне-Банновский» [Макаров, 2007]. В целом с этой задачей ИИ упоминаемых моделей справился, указывая, что эти объекты имеют охранный статус, и разработка полезных ископаемых запрещена. Ответы носили логичный, справочно-информационный характер.

На втором этапе ставилась задача подобрать критерии в оценке возможности выявления новой ООПТ, по совокупности известных геологических данных. В качестве примера рассматривался, выведенный из эксплуатации, меловой карьер «Красный Октябрь» в г. Вольске.

Модели ИИ сошлись в главном — меловой карьер «Красный Октябрь» обладает значительным научным, образовательным и эстетическим потенциалом, оценка которого опирается на определенные базы данных и опубликованные материалы, обосновывая возможность получения статуса ООПТ регионального значения. Однако элементы галлюцинаций все же присутствуют: DeepSeek и YandexGPT демонстрируют типичную для ИИ «избыточную уверенность» приводя конкретные данные (координаты, виды, инфраструктуру), которые сложно верифицировать и которые могут быть сгенерированы. Примерами могут служить сведения о наличии веревочного парка и эко фермы в рекреационной зоне. Модель **Qwen** применяет более углубленный подход: гипотезы отделены от фактов, а рекомендации сфокусированы на необходимости полевого обследования.

Задача третьего этапа заключалась в представлении возможности использования ООПТ для осуществления геотуристической деятельности на объекте, о котором упоминалось выше.

В результате были получены данные, показывающие, что этот карьер реально можно использовать как объект посещения специализированными экскурсиями. Такой вывод ИИ понятен, поскольку это, отчасти, уже реализовано сотрудниками отдела природы Вольского краеведческого музея.

Каждая из используемых ИИ-моделей: Qwen, DeepSeek и YandexGPT продемонстрировали высокую степень достоверности в анализе правового статуса ООПТ и корректно интерпретировали ограничения на недропользование. Их применение возможно на этапе предварительной оценки территорий, однако окончательные решения должны приниматься на основе официальных документов, полевых исследований и экспертных заключений.

Для повышения надёжности оценки целесообразно использовать коллективный подход — сопоставление ответов нескольких ИИ-моделей с последующей верификацией через официальные реестры. Несмотря на оптимистичные перспективы, внедрение ИИ в оценке георесурсов скрывает серьёзные риски, связанные с возможными «галлюцинациями» моделей. В-первых, проблема "чёрного ящика": когда геолог не понимает, почему модель не

сочла описываемый объект уникальным, вследствие чего объект может быть уничтожен.

Во-вторых, ИИ видит только то, что есть в имеющихся базах данных. Самостоятельность в анализе пока не наблюдается, поскольку большинство потенциальных к сохранению геологических объектов не паспортизировано, то система их просто проигнорирует.

В-третьих, остаётся открытым вопрос ответственности: то есть насколько уровень верификации отвечает поставленным задачам и ожидаемым результатам. Не будет ли утрата объекта геологического наследия результатом рекомендации ИИ, за которую ответственность несет разработчик модели, эксперт-геолог или компания-недропользователь?

Искусственный интеллект является вспомогательным инструментом, оптимизирующего процесс управления природными ресурсами, способствуя поиску баланса между экономически обоснованным освоением недр и сохранением геологического наследия. В настоящий момент пока нет полной уверенности, что ИИ повышает качество решений — если только он дополняет, а не заменяет профессиональную экспертизу и полевые исследования.

Проведенные примеры демонстрируют некоторую результативность применения искусственного интеллекта в оценке георесурсного потенциала территорий. Протестированные модели показали способность к интерпретации правового статуса ООПТ в части общих критериев (научная ценность, уникальность, эстетика). Только Qwen раскрыл юридические нюансы (категория земель, собственник). Галлюцинации присутствуют во всех моделях, но их характер различен DeepSeek склонен к приукрашиванию инфраструктуры, а YandexGPT — к фактологической перегрузке без оценки рисков. Qwen вносит минимальные искажения, но с честным указанием на предварительный характер оценок.

Таким образом, максимальная эффективность использования ИИ может быть достигнута только при комплексном подходе, сочетающего возможности быстрого действия и широтой охвата с традиционными методами исследования, полевыми работами и экспертной оценкой, что повлияет на сохранность уникальных объектов геологического наследия.

Литература:

Бурдин Д. Б. Формирование принципов оценки георесурсного потенциала месторождения ТПИ // Недропользование XXI век. 2024. – № 104. С. 21–29.

Кричинский А. К. Интеграция искусственного интеллекта в обработку геолого-геофизических данных при разведке твёрдых полезных ископаемых / А. К. Кричинский, А. В. Поспеев // Геофизика. 2022. – № 3. С. 12–25.

Соболева Н. П. К вопросу о сохранении и использовании геологического наследия / Н. П. Соболева // Вестник геологии. 2021. – № 2. С. 89–97.

Особо охраняемые природные территории Саратовской области / науч. ред. В. З. Макаров. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – 300 с.

ОПТ «КАРЬЕР ЗАПЛАТИНОВКА»: НАУЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

К. И. Зотов

Научный руководитель – доцент Е. В. Попов

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский

государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический

факультет, Саратов, Zotov064@yandex.ru; elasmodus74@mail.ru

ООПТ «Карьер Заплатиновка» — один из палеонтолого-стратиграфических ООПТ Саратовской области. Расположен на юго-западной окраине Саратова, и представляет собой заброшенный карьер (1,33 га), в котором вскрываются морские отложения сеноманского и сантонского ярусов верхнего мела (100-84 млн. лет назад). Геологический разрез карьеры был неоднократно описан [Иванов, 1995, 1996, Первушов и др., 1999]. Многочисленные палеонтологические остатки морской фауны, содержащиеся в отложениях (фораминиферы, губки, кораллы, головоногие, двусторчатые и лопатоногие моллюски, брахиоподы, иглокожие, ихнофоссилии, зубы и костные остатки акул, скатов, химер, костных рыб и морских рептилий – черепах, плезиозавров и мозазавров), приурочены к песчаной толще (меловатская свита, мизинолапшиновская свита) и сконцентрированы в нескольких фосфоритовых прослоях. Фоссилии из данного местонахождения использовались при подготовки докторских (Е.М. Первушов) и кандидатских (Е.В. Попов, В.Б. Сельцер, В.А. Бирюков, Е.А. Калякин) диссертаций. Терминальная часть песчаной пачки меловатской свиты может относиться к туронскому ярусу и содержит ископаемые этого возраста, ранее здесь не идентифицированные. Это усиливает научное значение ООПТ «Карьер Заплатиновка», как одного из немногих сохранившихся в окрестностях Саратова местонахождений сеноман-сантонской морской фауны.

В 1990-х годах объекту присвоен статус памятника природы местного значения, а в 2007 году он был признан особо охраняемым геологическим объектом стратиграфического и палеонтологического профиля (ООПТ). После этого анализ геоэкологического состояния ООПТ – в части почв/грунтов проводился, по крайней мере, один раз [Шешенев, 2016]. Осенью 2025 г был проведен мониторинг состояния ООПТ. Установлено, что на ООПТ продолжают несанкционированные раскопки любителями палеонтологии, информационный щит отсутствует (уничтожен), по территории карьера проходят хозяйственные коммуникации, продолжается свалка ТБО как местными жителями, там и приезжими грузовиками.

В целом, состояние ООПТ можно охарактеризовать как неудовлетворительное. Предлагаются меры по изменению ситуации и контролю (в том числе – видео-контролю) территории ООПТ, которые можно масштабировать и на другие ООПТ региона.

Литература:

Иванов А.В. Marinaiculata — проблематичный новый тип животных из мела и палеогена России. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1995. 152 с.

Иванов А.В. Каталог местонахождений маринакулат. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1996. 106 с.

Первушов Е.М., Архангельский М.С., Иванов А.В. Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1999. 230 с.

Шешнев А.С. Геоэкологическое состояние почв и грунтов в районе особо охраняемой природной территории "Карьер Заплатиновка" (Саратов) // Разведка и охрана недр. 2016. № 1. С. 67-71.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕРРИГЕННЫХ ПЛАСТОВ БС10 И БС11 В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ИМЕНИ УСОЛЬЦЕВА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

С. В. Кондрашов

Научный руководитель – доцент Б. А. Головин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, sergeyksunny@ya.ru

Актуальность данной задачи обусловлена тем, что при бурении скважин оперативная и достоверная информация о строении разреза и фильтрационно-емкостных свойствах пород позволяет своевременно выявлять продуктивные интервалы, уточнять границы пластов-коллекторов и снижать риск пропуска нефтегазонасыщенных зон.

Целью исследования являлось выделение пластов-коллекторов и уточнение их петрофизических свойств на основе комплексной интерпретации данных геолого-технологических исследований (ГТИ) и каротажа в процессе бурения (LWD).

Объектом исследования выступал горизонтальный ствол скважины, пробуренный в отложениях сортымской свиты ачимского горизонта относящийся к нижней части меловой системы. Пласты БС10 и БС11 представлены терригенными породами: песчаниками, алевролитами и аргиллитами [Жарикова, Горпинченко, 2022, С.104].

В работе выполнена интерпретация данных каротажа LWD, включающего методы электрического сопротивления, плотностного и нейтронного каротажа [Технологии геофизических исследований, 2013], а также анализ данных ГТИ. [Лукьянов, 2009].

На основе комплексного анализа были рассчитаны основные петрофизические параметры пород: коэффициент пористости (Кп), коэффициент глинистости (Кгл), коэффициент водонасыщенности (Кв) и коэффициент нефтенасыщенности (Кн), что позволило выделить интервалы с различными коллекторскими свойствами.

Результаты интерпретация показали, что исследуемые пласты по вертикали делятся на 4 зоны по литолого-фациальному признаку.

Интервал 1 (2998–3004 м) интерпретируется как нефтенасыщенный коллектор. Значения коэффициента пористости составляют 0,20–0,22 дол.ед., коэффициент глинистости 0,15–0,20. Коэффициент нефтенасыщенности достигает 0,67–0,69, водонасыщенность составляет 0,31–0,33. Повышенные значения удельного электрического сопротивления и песчаный состав шлама подтверждают коллекторские свойства пород.

Интервал 2 (3004–3010 м) относится к переходной зоне. Пористость снижается до 0,16–0,18, глинистость возрастает до 0,25–0,30. Водонасыщенность увеличивается до 0,51–0,58, нефтенасыщенность составляет 0,42–0,49. На каротажных диаграммах наблюдается снижение электрического сопротивления.

Интервал 3 (3010–3016 м) характеризуется дальнейшим ухудшением коллекторских свойств. Пористость составляет 0,14–0,16, коэффициент глинистости достигает 0,30–0,35. Водонасыщенность возрастает до 0,60–0,64, что указывает на переход к водонасыщенным породам.

Интервал 4 (3016–3022 м) представлен плотными заглинизированными породами. Коэффициент пористости не превышает 0,10–0,12, коэффициент глинистости составляет 0,40–0,45. Коэффициент водонасыщенности близок к 1,0, что свидетельствует об отсутствии углеводородов.

Отсутствие выраженных аномалий газового каротажа при наличии признаков нефтенасыщенности по данным LWD объясняется низким газовым фактором исследуемых нефтей.

Таким образом, проведённая интерпретация показала, что пласт характеризуется выраженной вертикальной неоднородностью и включает нефтенасыщенные коллекторы с коэффициентом нефтенасыщенности до 0,69, переходные водонефтяные зоны и плотные водонасыщенные пропластки. Комплексная интерпретация данных ГТИ и LWD позволила более точно определить границы коллекторов и уточнить характер насыщения пород.

Литература:

Жарикова Н. Х., Горпинченко А. Н. Особенности геологического строения Ачимовских отложений на примере Приобского нефтяного месторождения // НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИИ (политехнический вестник). Науки о Земле. 2022, № 2 . С. 104-120.

Лукьянов Э. Е. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения. Новосибирск: Историческое наследие Сибири», 2009. 752 с.

Технологии геофизических исследований в процессе бурения (LWD): методические указания. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 88 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ ПЛАСТА-КОЛЛЕКТОРА БС10 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГТИ - ГИС НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ИМЕНИ УСОЛЬЦЕВА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Д. С. Ласалкин

Научный руководитель – доцент М. В. Капинникова
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, lasalkin.daniil@yandex.ru

В данной работе рассмотрена методика комплексных исследований и последовательной детализации данных ГТИ - ГИС применительно к перспективным объектам, выявленным в бурящихся скважинах №1 и №2 месторождения им. Усольцева Западной Сибири.

Объектом исследования в работе является продуктивный пласт БС10, принадлежащий отложениям ачимовского горизонта сортымской свиты нижнего мела. Данный пласт представлен переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых аргиллитов и характеризуется сложным фациальным строением и изменчивостью коллекторских свойств [*Тюкавкина, Ешимов, Г.К., Лушпеев, Евпак, 2012*].

Согласно методики интерпретации данных ГТИ, признаками вскрытия пласта-коллектора является резкое изменение механической скорости бурения в 1.5 и более раза, поглощение бурового раствора или приток в скважину пластового флюида, появление газовых аномалий. Достоверность всех выше изложенных признаков повышается результатами изучения шлама. [Лукьянов Э.Е., 2009].

В скважине №1 по данным ГТИ кровля пласта-коллектора выделена на глубине 3096 метров по следующим признакам:

- во время входа в продуктивный пласт механическая скорость бурения возросла с 40 до 60 м/ч;
- зафиксировано снижение уровня бурового раствора (БР) в рабочих емкостях,
- показания газового каротажа возросли с фоновых значений 0,1% по общему газу до 3%, с дальнейшим ростом газопоказаний;
- отобранный шлам представлен песчаниками серо-черными и алевролитами серыми, с процентным содержанием песчаника более 70%. Результаты люминисцентно-битуминологического анализа (ЛБА) по данному пласту – 3 Ж МСБ [Лукьянов, 2009].

На основе полученных данных был сделан вывод о нефтенасыщенности исследуемого пласта. На планшете комплекса обязательных исследований ГИС (ГК, ПС, НК-Т, ГГК, ИК, БКЗ) данный интервал так же выделен как нефтенасыщенный пласт.

В скважине №2 по данным ГТИ было выделено два продуктивных пласта: на глубине 2940 м и на глубине 2989 м.

На диаграммах ГТИ на глубине 2940 метров было зафиксировано:

- снижение уровня БР в рабочих емкостях;
- рост показаний газового каротажа с фоновых значений 0,1% по общему газу до 6%, с дальнейшим ростом газопоказаний;
- процентное содержание песчаника серо черного в шламе составило более 60%, результаты ЛБА по данному пласту – 3 ОЖ МСБ, что говорит о его нефтенасыщенности.

На планшете ГИС данный интервал выделен как нефтенасыщенный пласт.

На глубине 2989 метров по данным ГТИ был выделен пласт по возрастанию показаний газового каротажа с фоновых значений 0,1% по общему газу до 4%, с дальнейшим ростом газопоказаний. Отобранный шлам в ходе анализа был определен как песчаники серо-черные и алевролиты серые, с процентным содержанием песчаника более 65%. Результаты ЛБА по данному пласту – 3 ОЖ МСБ.

Данный исследуемый интервал был проинтерпретирован по данным ГТИ, так же, как нефтенасыщенный пласт-коллектор. Однако после проведения обязательного комплекса ГИС оказалось, что данный пласт имеет неопределенное насыщение.

Результаты интерпретации показали, что в исследуемых скважинах пласт-коллектор БС10 однороден по своему литологическому составу, так как представлен песчаниками серо-черными и алевролитами серыми, процентное содержание песчаника в нем колеблется в незначительных количествах от 70 до 65%, в скв №1 и в скв №2, соответственно. Однако проявляется неоднородность пласта в характере его насыщения по латерали.

Таким образом, принятая техника и методика исследуемых разрезов терригенных пластов-коллекторов на месторождении имени Усольцева позволяет по комплексу признаков ГТИ и ГИС получить более точную и достоверную информацию о положении пластов-коллекторов в разрезе и

уточнить характер их насыщения. Полученные данные доказывают необходимость дальнейшего использования комплексирования информации ГТИ и ГИС.

Литература:

Лукьянов, Э.Е. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения. - Новосибирск: Историческое наследие Сибири, 2009. 752 с.

Тюкавкина, О.В., Ешимов, Г.К., Лушпеев, В.А., Евпак, Т.Ф. Геологическое строение и нефтегазоносность нижнемеловых отложений Западно-Сургутской структуры. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. 128 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ГАЗОВОГО КАРОТАЖА НА ОСНОВЕ ГАЗОВЫХ ФЛЮИДНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ

В. А. Марцин

Научный руководитель – доцент А. Г. Маникин
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, v.marcin@yandex.ru

Основная цель газового каротажа (ГК) — быстрое обнаружение и оценка углеводородных залежей в процессе бурения. Традиционная интерпретация данных (ГК), основанная на анализе кривой общего газа ($C_{\text{общ.}}$), $C_{\text{общ.}} = C_1(\text{Метан}) + C_2(\text{Этан}) + C_3(\text{Пропан}) + C_4(\text{Бутан}) + C_5(\text{Пентан})$, сталкивается с рядом трудностей: субъективность оценок геолога, неоднозначность разделения пластовых и технических аномалий (особенно в породах с низкой проницаемостью), низкая точность определения тяжелых углеводородов (C_4+) и сложность интерпретации данных при их недостаточной точности. Это снижает эффективность ГК как оперативного инструмента, что во многом зависит от опыта интерпретатора.

Для повышения точности и объективности интерпретации данных ГК предлагается использовать математические алгоритмы, основанные на газовых флюидных коэффициентах (ГФК). Этот подход позволяет преобразовать качественные наблюдения в цифровой признак, точно определить глубину вскрытия продуктивного пласта и характер его насыщения.

Методика расчета ГФК включает вычисление безразмерных отношений концентраций углеводородов, приведенных к 100%. Она была разработана Э.Е. Лукьяновым на основе закономерного изменения концентраций легких углеводородов (C_1-C_3) в буровом растворе.

Алгоритм использования методики включает следующие шаги: 1) Подготовка данных: корректировка значений; 2) Определение суммы компонентов ($C_1+C_2+C_3$) в процентах; 3) Расчет пересчетного коэффициента: $K_{\text{пер}} = (C_1+C_2+C_3)/100$; 4) Вычисление скорректированных значений для каждого компонента: $C_{(\text{испр})} = C_{(\text{исх})}/K_{(\text{пер})}$.

Эта процедура устраняет проблему взаимосвязи метана и суммы этана с пропаном, обеспечивая линейную зависимость ($C_2+C_3=100-C_1$). Это существенно снижает разброс данных [Лукьянов, 2000, 2008].

При практическом внедрении декларируемого подхода важно использовать все доступные ГФК (около 60 классификационных коэффициентов), а не

ограничиваться 5-6, чтобы минимизировать влияние человеческого фактора при выборе информативных коэффициентов.

Для упрощения интерпретации данных вводится условная бинарная кодировка: *Код «1» присваивается значениям ГФК в диапазоне от минимального до максимального (признак присутствия углеводородов); *Код «0» присваивается значениям вне этого диапазона.

По данным разрезов скважин строятся кривые закодированных данных, что позволяет операторам визуально выделять продолжительные интервалы с кодом «1», не запоминая граничные значения для каждого коэффициента.

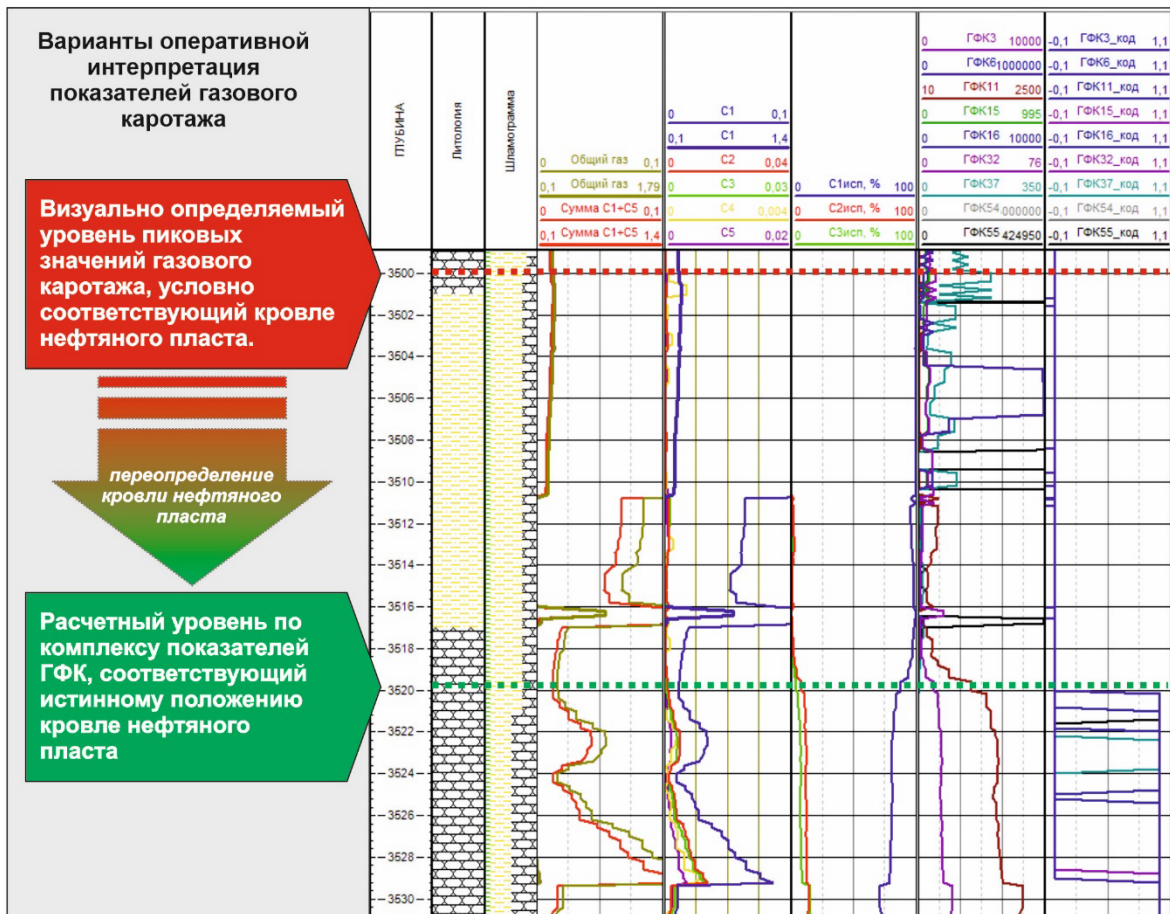


Рисунок 1 – Пример оперативного выявления кровли нефтяного пласта ЮС₁ в скважине 9480Г по данным ГФК.

Апробация методики на скважинах месторождения им. Усольцева выявила системное несоответствие заактивированных глубин вскрытия данным газофлюидного каротажа (ГФК), наиболее ярко проявившееся на скважине 9480Г (Рисунок 1). Кровля продуктивного пласта ЮС₁ по данным оперативной интерпретации ГИС и газопроявления определялась на глубине 3500 м, однако индикация нефтяного пласта по ГФК началась лишь с 3519,6 м. Компонентный анализ на отметке 3500 м зафиксировал практически чистый метан (99,7%) при отсутствии тяжелых углеводородов.

Пиковые значения С₁ в интервале 3500-3516 м можно объяснить более высокой диффузионной способностью метана по сравнению с тяжелыми газами (этан, пропан, бутан). Метан первым мигрирует из пласта через глинистую покрывку, по-видимому, характеризующуюся неоднородным строением. Таким образом, визуально выявленное газопроявление по кривым газового каротажа

является индикатором подхода к нефтенасыщенному интервалу, когда сам пласт еще не вскрыт. Позже вывод о верности выделения кровли нефтенасыщенного пласта был подтвержден данными геологической интерпретации геофизических исследований скважины.

Представленная методика обладает рядом значительных преимуществ, которые обусловлены переходом от визуальной оценки к расчетным параметрам. Это не только повышает информативность оперативных исследований на скважине, но и предоставляет возможность точной диагностики типа флюида при надлежащей адаптации к конкретному месторождению углеводородов. Интеграция данной технологии в цифровые системы и алгоритмы автоматического анализа осуществляется с высокой степенью легкости, что способствует оптимизации рабочих процессов и повышению их эффективности.

Тем не менее, стоит учитывать и ограничения данного подхода. Эффективность метода напрямую зависит от качества исходных данных, что требует стабильной работы хроматографа и дегазатора. Методика расчета газового фактора (ГФК) должна быть адаптирована с учетом фоновых значений региона и скорректирована для нивелирования влияния технологических нарушений (изменение расхода бурового раствора или добавление в него углеводородов без разрешения).

Необходимо отметить методика ГФК не заменяет, а дополняет комплекс геофизических исследований (ГИС) и исследований в процессе бурения (LWD).

Литература:

Лукьянов Э.Е. Критерии определения типа пластового флюида в залежах по соотношению легких углеводородов газовой части флюида // Каротажник. 2000. №71. С. 17-21.

Лукьянов Э.Е. Новая технология определения характера насыщения пластов-коллекторов по данным газового каротажа // Каротажник. 2008. №8, С.1-12.

КОЭРЦИТОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАМΠΑНСКИХ-МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЬЕРА БОЛЬШЕВИК (Г. ВОЛЬСК)

И. С. Ошкин¹

Научные руководители – профессор А. Ю. Гужиков¹, ведущий научный сотрудник А. Ю. Казанский^{2,3}

¹ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический факультет, Саратов, oshkin_i@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru

²Институт земной коры СО РАН, Иркутск

³Геологический институт РАН, Москва

Впервые проведены коэрцитометрические исследования отложений терминального мела Поволжья в карьере Большевик, расположенного в окрестностях г. Вольск (Саратовское Правобережье). Разрез сложен карбонатными породами – мелоподобными мергелями и писчим мелом с различной степенью глинистости. Опробовано 99 стратиграфических уровней, характеризующих 66 м разреза. Ранее было установлено, что в разрезе доминирует магнитомягкая фаза с температурой Кюри, характерной для тонкодисперсного магнетита. Микрозондовые исследования по выборочным

пробам также подтвердили наличие магнетитовых микросфер космического происхождения размером от 3 до 10 мкм [Гужикова и др., 2014]. Это позволило предположить, что основным носителем магнитных свойств являются космогенные частицы. Анализ петель гистерезиса показал чрезвычайную однородность магнитной фракции по коэрцитивным параметрам. При этом частицы, судя по диаграммам Дэя-Данлопа [Dunlop, 2002] смещаются к границам многодоменного (MD) состояния, занимая компактную область, что противоречит оценкам размеров магнитных частиц по данным электронной микроскопии (Рисунок 1).

Безусловное знание генезиса минералов – носителей намагниченности является необходимым условием, как для надежной интерпретации палеомагнитных данных, так и для выполнения палеогеографических реконструкций на основе петромагнитных характеристик. Целью проведенной работы было выяснение возможных причин расхождений в определении размеров магнитных зерен по диаграмме Дэя-Данлопа и прямых наблюдений частиц в результате микроскопического изучения.

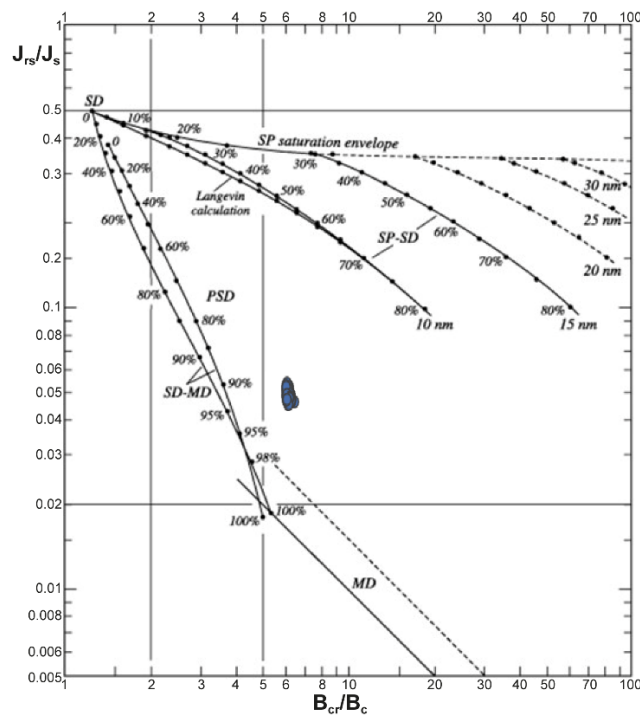


Рисунок 1 – Диаграмма Дэя–Данлопа. Области: SD (однодоменных), PSD (псевдооднодоменных), MD (многодоменных) зерен. Обозначения: SP – суперпарамагнитная фракция, J_{rs} – остаточная намагниченность насыщения, J_s – намагниченность насыщения, B_{cr} – остаточная коэрцитивная сила, B_c – коэрцитивная сила. Цифры вдоль кривых – объемные доли компонент.

Для этого было выполнено разложение коэрцитивных спектров (КС) по кривой остаточной намагниченности насыщения для всех образцов с использованием программы, реализующей EM-метод [Казанский и др., 2023]. В результате разложения были выделены 3 компонента, соответствующие по положению максимумов коэрцитивных спектров (ПМКС), компонентам D (25-27 мТл), BS (36-47 мТл) и BH (59-62 мТл) [Egli, 2004a]. Компонента D отвечает детритовым зернам, преимущественно в многодоменном (MD) состоянии, BS и BH традиционно связываются с однодоменными (SD) и псевдооднодоменными (PSD) зернами биогенного или химического происхождения (Рисунок 2).

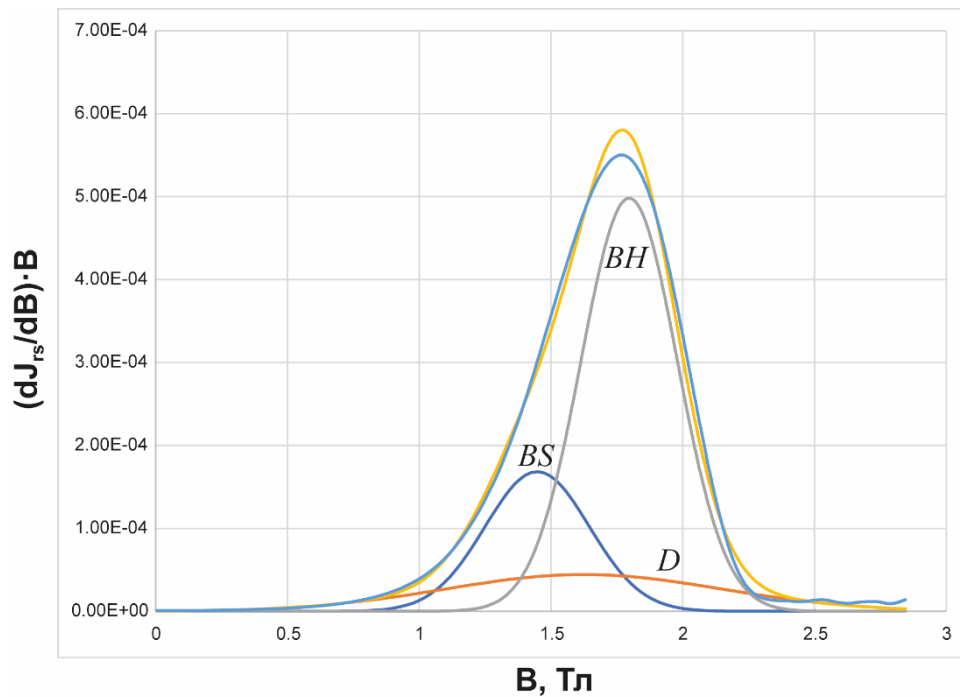


Рисунок 2 – Пример разложения коэрцитивных спектров на компоненты намагниченности.

В нашем случае мелкие частицы обуславливают малый разброс значений ПМКС, постоянство их вклада в общий КС и, как результат, постоянство отношений J_{rs}/J_s и B_{cr}/B_c . Вклад наиболее крупнозернистой компоненты D в суммарный КС не превышает 26%, при вкладе мелкозернистой компоненты BH ~ 60%, что не может обеспечить наблюдаемую концентрацию точек в рассматриваемой области на диаграмме Дзэ-Данлопа (Рисунок 1). Подобное несоответствие диаграммы Дзэ-Данлопа и реальных размеров магнитных зерен, (при их одинаковом составе), по мнению [Roberts et al., 2018], может быть обусловлено смесью нескольких ансамблей магнитных зерен различного размера. Другим объяснением такого несоответствия может быть особое single-vortex или multi-vortex состояние мелких магнитных зерен, при котором точки на диаграмме Дзэ-Данлопа смещаются в MD область [Williams et al., 2024].

Биохимическое происхождение ферромагнитных зерен (BS , BH) представляется маловероятным, поскольку при доминировании биогенного магнетита палеомагнитное качество пород, как правило, гораздо выше, чем в разрезе Большевик [Гужикова, Беньямовский, 2018]. Кроме того, на обогащение осадков метеоритным веществом в конце мелового периода указывают независимые данные многих исследователей, полученные по различным регионам мира [Гужикова, 2018; Корчагин, 2013 и др.].

Таким образом, наиболее обоснованной представляется модель, согласно которой магнитные свойства изученных отложений обусловлены преимущественно концентрациями метеоритной пыли. В известной автору литературе отсутствуют сведения о ПМКС, соответствующих космогенным частицам. В связи с этим не исключено, что полученные данные являются первыми (или одними из первых) коэрцитометрическими характеристиками ферромагнитных зерен космического происхождения.

Литература:

Гужикова А. А. Первые магнитостратиграфические данные по маастрихту Горного Крыма (Бахчисарайский район) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 1. С. 41–49.

Гужикова А. А., Беньямовский В. Н. Магнитостратиграфия кампана—маастрихта по разрезам Поволжья (вблизи г. Вольск) // Геология и геофизика. 2018. Т. 59, № 3. С. 346–356.

Гужикова А. А., Цельмович В. А., Гужиков А. Ю., Казанский А. Ю., Куражковский А. Ю. Петромагнитные данные как возможный индикатор повышенных концентраций космогенных частиц в маастрихте карьера «Большевик» (г. Вольск, Саратовская обл.) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии / Под ред. Е.Ю. Барабошкина и др. Владивосток: Дальнаука. 2014. С. 110–113.

Казанский А. Ю., Корсаков М. А., Антонов Е. Ю. Опыт применения ЕМ-метода для автоматического разложения коэрцитивных и гранулометрических спектров // Всероссийская конференция с международным участием «Палеомагнетизм и магнетизм горных пород». Сборник тезисов. Казань: Казанский федеральный университет. 2023. С. 23.

Корчагин О. А. Ископаемые микрометеориты, микротектиты и микрокрититы: методика исследований, классификация и импакт-стратиграфическая шкала // Стратиграфия в начале XXI века — тенденции и новые идеи. Очерки по региональной геологии России. М.: Геолкарт-ГЕОС. 2013. Вып. 6. С. 112–142.

Dunlop D. J. Theory and application of the Day plot (Mrs/Ms versus Hcr/Hc). 2. Application to data for rocks, sediments, and soils // Journal of Geophysical Research. 2002. V. 107(B3). P. 1–15.

Egli R. Characterization of individual rock magnetic components by analysis of remanence curves. 1. Unmixing natural sediments // Studia Geophysica et Geodaetica. 2004a. V. 48. P. 391–446.

Roberts A. P., Tauxe L., Heslop D., Zhao X., Jiang Z. A critical appraisal of the “Day” diagram // Journal of Geophysical Research: Solid Earth. 2018. V. 123. P. 2618–2644.

Williams W., Moreno R., Muxworthy A. R., Paterson G. A., Nagy L., Tauxe L. et al. Vortex magnetic domain state behavior in the Day plot // Geochemistry, Geophysics, Geosystems. 2024. V. 25. e2024GC011462.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ДЕМОСПОНГИЙ (PORIFERA) САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ.

А. Р. Сиренко

Научный руководитель – профессор Е. М. Первушов
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, twinkie1209@mail.ru

Поселения кремневых губок демоспонгий впервые выделены в основании сызранской свиты (датский ярус) на территории Поволжья. Наиболее массовые сборы этих губок произведены из местонахождений Красный Октябрь-1, Красный Октябрь-2 и Комсомолец (Вольский район Саратовской области). В составе палеонтологических сборов преобладают демоспонгии, что является необычным явлением, так как на протяжении позднемелового времени в составе спонгиозообществ доминировали кремневые губки гексактинеллиды, а

демоспонгии были заметны только в среднесеноманское и раннесантонское время.

Современные демоспонгии включают в себя множество адаптивных форм, которые приспособлены почти к любым морским и многим пресноводным условиям. Достаточно часто демоспонгии предпочитают прохладный или умеренный термический режим придонных вод. Современные представители семейств Azoricidae, Scleritodermidae и Siphonidiidae, предпочитают тёплые моря.

Также, на развитие кремнистых губок сильное влияние оказывает доступность питательных веществ, среди которых растворимый кремний оказывает крайне важное влияние на развитие и распространение демоспонгий. Его слишком низкое содержание ограничивает ареал их обитания, в то время высокое содержание обуславливает обильное присутствие кремнистых губок.

Примером этого может служить низкое содержание растворимого кремнезёма в современных шельфовых водах, где живые ризомориновые губки, как и многие другие лицистидные губки, колонизируют глубоководные океанические бассейны (Swierczewska-Gladysz, Jurkowska, 2024)

Среди демоспонгий, найденных на территории Поволжья, наиболее устойчивыми к скорости водного течения являются губки таких видов как *Trachynotus auriculus* (Schrammen, 1910) и *Verruculina aurita* (Roemer, 1864), которые за счет наличия толстой стенки (5-10 мм) могут выдерживать даже повреждения во время речного транспорта, в отличие от многих других тонкостенных видов, толщина стенки которых не превышает 3-4 мм.

Нередки случаи, в которых демоспонгии развивались в виде так называемых «грибниц», где расстояние между несколькими губками не превышало одного сантиметра. Такое явление чаще всего встречается среди губок рода *Verruculina* Zittel, 1878, которые имели пластинчатую форму тела.

Вследствие условий захоронения, не всегда представляется возможным детально рассмотреть морфологию скелета демоспонгий, поскольку скелеты многих губок имеют плохую сохранность на территории Поволжья, а процесс их извлечения сильно осложнён наличием кремнистого материала.

Форма скелета найденных губок весьма разнообразна. Среди них встречаются пластинчатые, грушевидные, цилиндрические, воронкообразные и ухообразные образцы с высотой скелета от 13 до 91 мм. Само тело губки может быть отогнуто относительно ризоида или площадки крепления под разными углами.

Способ крепления губок обусловлен характеристиками поверхности первичного или вторичного субстрата, гидродинамического режима придонной среды, морфологии скелета и толщины стенки, тем самым характеризуя условия обитания губок, которые изначально рассматриваются как эпибентосные неподвижные фильтраторы (Первушов, 2025).

Основными морфологически выраженными в строении скелета элементами крепления являются площадка крепления или наличие так или иначе выраженных ризоидов.

1. Площадка крепления. Среди найденных образцов подобный вариант крепления к субстрату встречается чаще всего, отсутствует лишь у губки вида *Phyllodermia antiqua* (Schrammen, 1901). Зачастую, площадки крепления небольшие, относительно всего скелета губки, достаточно ровные. Площадки крепления формировались в строении скелета демоспонгий при их прикреплении к элементам первичного твёрдого субстрата, или к вторичным элементам, в качестве которых выступали скелеты погибших порифер и устриц.

2. Одиночный ризоид или система ризоидов прослежены в строении скелета небольшого количества демоспонгий, как в таксономическом отношении,

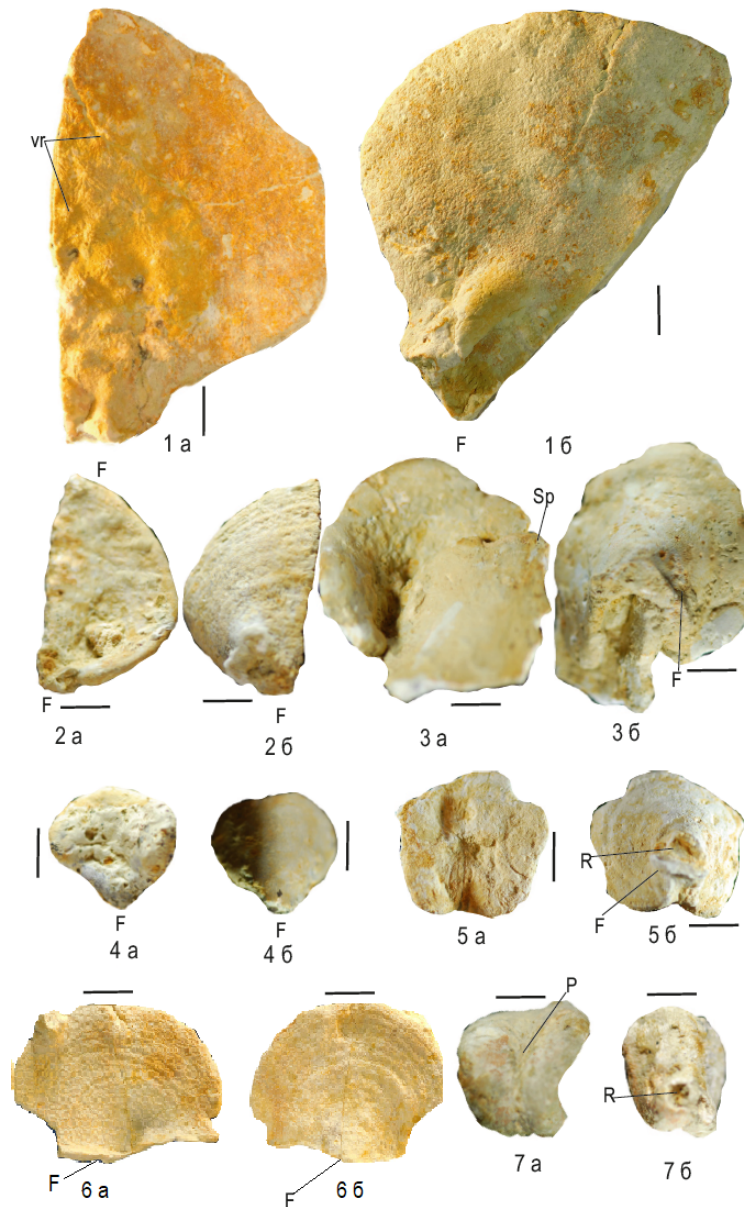
так и по количественному представительству. Короткий воронковидный ризоид выделяется в строении губок *Phyllodermia* и немногочисленных *Verruculina*. Губки с развитым стержнем в основании скелета закреплялись развитыми ризоидами на поверхности рыхлого осадка и возвышались над интервалом илистой придонной водной среды.

Литература:

Первушов Е. М. Крепление меловых губок (Hexactinellida) к субстрату. Фундаментальные основы палеонтологии: теория и практика. // Материалы LXXI сессии Палеонтологического общества при РАН. – СПб : Институт Карпинского, 2025. С. 121-123.

Świerczewska-Gładysz E., Jurkowska A. Late cretaceous (campanian) rhizomarine sponges (lithistid Demospongiae) from the Miechow and Mogilno-Lodz synclinoria (southern and central Poland) // *Annales Societatis Geologorum Poloniae*. 2024. Vol. 94. P. 345–398

Таблица – Демоспонгии из местонахождения Красный Октябрь-2. Подошва сызранской свиты.



Фиг 1. *Trachynotus auriculus* (Schrammen, 1924). Экз. PEM-SSU № 123/5; Фиг 2. *Leiochonia cryptorosa* (Schrammen 1901). Экз. PEM-SSU № 123/64. Фиг 3. *Seliscothon verrucosum* (Schrammen, 1924). Экз. PEM-SSU № 123/61. Фиг 4. *Seliscothon verrucosum* (Schrammen, 1924). Экз. PEM-SSU № 123/37. Фиг 5. *Seliscothon planum* (Phillips, 1835). Экз. PEM-SSU № 123/34. Фиг 6. *Verruculina tenuis* (Roemer, 1841). Экз. PEM-SSU № 123/3. Фиг 7. *Phyllodermia antiqua* (Schrammen). Экз. PEM-SSU № 123/31. Условные обозначения. а – гастральная поверхность, б – дермальная поверхность. F – основание скелета, Sp – скелет прикрепившейся губки, vr – вырост. Длина масштабной линейки 10 мм.

ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ И АНИЗОТРОПИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ КАМПАНА-МААСТРИХТА РАЗРЕЗА ЛЕВАШИ (ДАГЕСТАН): ПАЛЕОГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

И. М. Тонкошкuroв

Научный руководитель – профессор А. Ю. Гужиков
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, ilja.tonkoshkurov@rambler.ru

В 1991 году сотрудниками лаборатории палеомагнетизма НИИ Геологии СГУ проводилось палеомагнитное опробование опорного разреза кампана-маастрихта близ с. Леваши в Горном Дагестане [Ренгартен, 1965]. В силу разных причин собранный каменный материал не был востребован для исследований. В 2025 году проведена ревизия наличия ориентированных штуфов, большая часть которых (119 из 173) сохранилась. Из них были выпилены образцы кубической формы, размером 2×2×2 см, для палео- и петромагнитного изучения пород.

Разрез характеризуется низкими значениями магнитной восприимчивости (K от -0.5×10^{-5} до 5.8×10^{-5} ед. СИ), и естественной остаточной намагниченности (J_n от 0.02×10^{-3} до 0.4×10^{-3} А/м). Главным носителем намагниченности, как установлено по результатам магнитного насыщения и дифференциального термомагнитного анализа образцов, является магнетит.

Палеомагнитное качество пород разреза различно. Нижняя, преимущественно диамагнитная часть разреза (среднеморадамеэрская и низы верхеморадамеэрской подсвиты, верхний кампан) наиболее благополучны в этом отношении. Во всех образцах удалось выделить характеристические компоненты (**ChRM**) с максимальными углами отклонения, не превышающими 15° (в основном 2° – 10°), результаты размагничивания переменным полем и температурой согласуются, межпластовые кучности высоки (Рисунок 1а). Однако, несмотря на высокую палеомагнитную стабильность образцов, обосновать первичность намагниченности затруднительно, в том числе из-за невозможности использования в данном случае полевых тестов (складки, обращения, конгломератов). Полюс, рассчитанный по среднему направлению **ChRM** (Рисунок 2а), статистически отличается от позднемеловых полюсов для Стабильной Европы (Рисунок 2б). Это несоответствие может быть объяснено как тектоническим смещением террейна в кайнозое, так и перемагничиванием пород. Палеогеодинамическая реконструкция по палеомагнитным данным, в допущении, что намагниченность первична, приводит к выводу о перемещении Левашинского террейна к северу на $\sim 1.5^\circ$ и его вращении относительно района Кавказских Минеральных Вод (КМВ) на $\sim 13^\circ$ по часовой стрелке. Перемещение Левашинского террейна определялось относительно КМВ (Гужиков и др., 2025), а не относительно кратона, как это принято при реконструкциях подобного рода, потому что надежные определения палеомагнитных полюсов по верхнему мелу Восточно-Европейской платформы (ВЕП) отсутствуют. Но район КМВ в позднемеловую эпоху располагался на окраине Скифской плиты, которая к тому времени уже была жестко соединена с ВЕП и была частью так называемой Стабильной (доальпийской) Европы.

Палеогеодинамический вывод, базирующийся на необоснованном допущении, безусловно является спекулятивным, и не мог быть предметом публикации, если бы не свидетельства в пользу тектонических движений Левашинского блока земной коры, по данным о магнитных текстурах.

Материалы анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) позволяют выяснить пространственную ориентировку длинных (K_1), средних (K_2) и коротких (K_3) осей эллипсоидов магнитной восприимчивости, отражающих преимущественную ориентировку зерен магнитных минералов. Результаты изучения АМВ разреза, показали, что, при исключении из выборки диамагнитных образцов, проекции коротких осей в основном группируются в центре стереограммы, а средние и длинные оси тяготеют к равномерному распределению вдоль экватора сферы (Рисунок 2а). При этом K_1 упорядочиваются вдоль линии СЗ-ЮВ по азимуту $\sim 131^\circ$, а K_2 смещены на $\sim 20^\circ$ к С-СВ. Данное распределение интерпретируется как текстура, возникшая в нелигифицированном осадке вследствие тектонического сжатия, вероятно возникшего в результате сближения Африкано-Аравийской и Евразийской литосферных плит, по направлению, совпадающему с ориентировкой средних осей. Как правило коллизионное сжатие совпадает с азимутом простирания пластов. Но в данном случае азимут простирания коллизионного шва и ориентировка длинных осей не совпадают (Рисунок 2б). Если предположить, что направление сближения литосферных плит в кайнозое не менялось, то данное несовпадение можно объяснить вращением террейна по часовой стрелке относительно простирания коллизионного шва (которому соответствуют линии простирания крупнейших надвигов) на угол от 11.4° до 16.4° (Рисунок 3).

Хорошую согласованность палеогеодинамических выводов, основанных на данных совершенно независимых методов, трудно считать случайностью. Полученные результаты внушают уверенность в перспективности комплексного изучения анизотропии магнитной восприимчивости и палеомагнетизма пород для решения задач региональной тектоники.

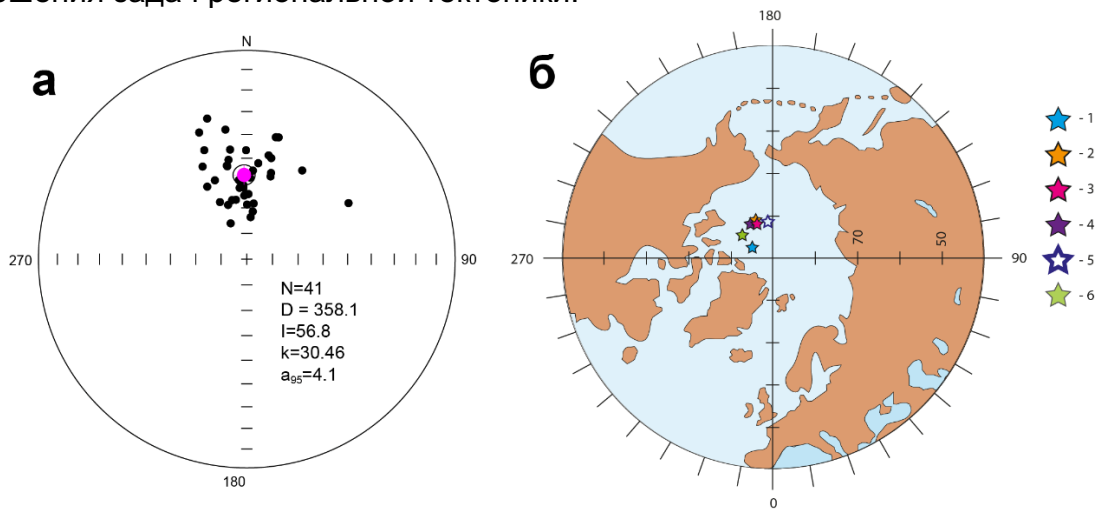


Рисунок 1 – Стереографическое распределение **ChRM** в нижней части разреза (а); положение кампанских–маастрихтских палеомагнитных полюсов с кругами доверия (A_{95}): 1- Леваша, 2 - 6 – осреднённые полюса для Стабильной Европы с окном 10 млн. лет (2-3) для 70 (2) и 80 (3) млн. лет и с окном 5 млн. лет (4-6) для 70 (4), 75 (5) и 80 (6) млн. лет [Besse, Courtillot, 2002].

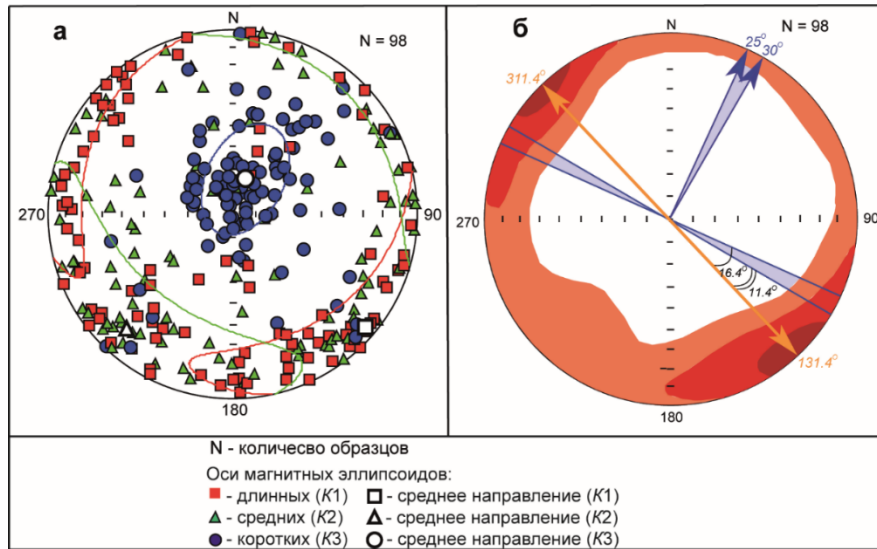


Рисунок 2 – Результаты анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ): стереопроекции осей эллипсоидов магнитной восприимчивости в проекции на нижнюю полусферу в палеогеографической системе координат (а), схема концентраций длинных осей эллипсоидов (интенсивность красного цвета пропорциональна концентрации осей), где коричневая линия – направление, вдоль которого ориентированы длинные оси, синие линии – простирания пластов, синие линии со стрелками – направления падений пластов (б).

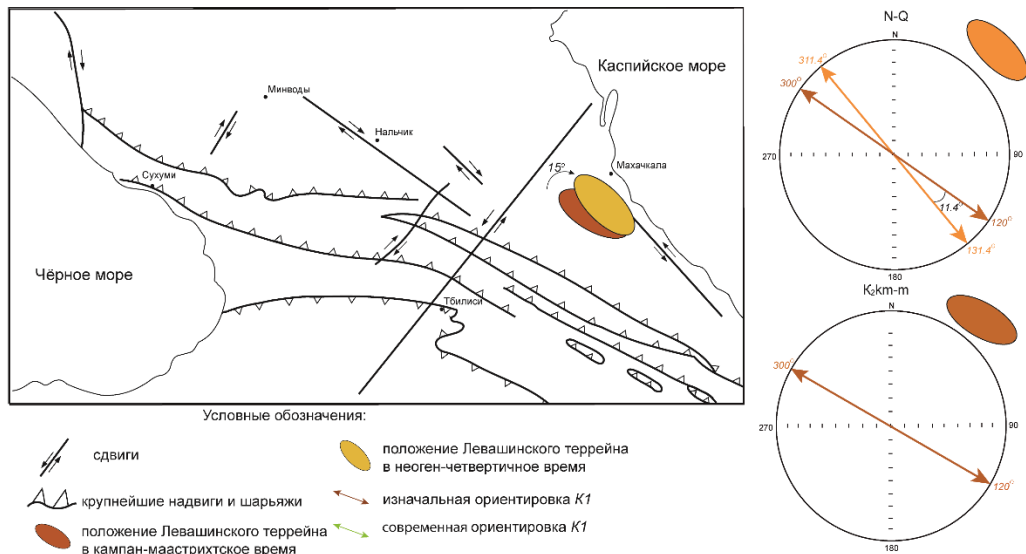


Рисунок 3 – Положение Левашинского террейна в позднемеловую эпоху и новейшее время. Тектоническая схема Кавказа приведена по [Хаин, 1972].

Литература:

Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Кравицов Н. В., Устинова М. А., Ртищев Н. А., Землянский С. А. Магнитостратиграфия опорного разреза верхнего мела района Кавказских Минеральных Вод (Подкумский карьер) // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле, 2025. Том 522. № 2. С. 197–203.

Ренгартен В. П. Опорные разрезы верхнемеловых отложений Дагестана. Л.: Наука, 1965. 99 с.

Хаин В. А. Кавказ, тектоническая карта. Масштаб 1 : 5500000 М.: ГУГК, 1972.

Besse J., Courtillot V. Apparent and true polar wander and the geometry of the geomagnetic field over the last 200 Myr // J. Geophys. Res. 2002. V. 107. № 11. P. 1–31.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ МЕТАЛЛОНОСНОСТИ ОЗОЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ КАШПИРСКОГО СЛАНЦА (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В. М. Филиппов

*Научный руководитель – профессор В. Ю. Шигаев
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», геологический
факультет, Саратов, filiprov.vsevolod2023@yandex.com*

В работах автора [Филиппов, 2025; Филиппов, Шигаев, Иванов, 2025; Филиппов, Шигаев, 2025], посвященных исследованию физико-химических свойств и металлоносности горючих сланцев Кашпирского месторождения (Волжский бассейн) разработан и апробирован метод анализа металлоносности по линейным геохимическим спектрам для изучения полиэлементных сланцевых систем, где нет главного рудного элемента. Однако в указанных публикациях исследованы только нативные (неозоленные, исходные) образцы сланцев, тогда как анализ металлоносности в озоленных образцах имеет ряд преимуществ. Например, озоление позволяет сконцентрировать ценные компоненты за счет удаления органической массы (зольность 52–58,5%), что повышает точность их количественной оценки и выявляет распределение металлов между минеральной и органической фазами [Аношкина и др., 2013; Аношкина и др., 2014; Самойлов и др., 2018]. Такой подход критически важен для обоснования технологий извлечения металлов из комплексного сырья, поскольку предварительное удаление органической матрицы обеспечивает полноту вскрытия проб и достоверность определения широкого круга элементов, включая благородные и редкие металлы [Колотов и др., 2025].

В данной работе с целью обоснования нового специализированного метода оценки металлоносности кашпирского сланца исследуется возможность повышения достоверности определения содержания металлов в озоленных образцах, которые были предварительно обработаны постоянным электрическим током.

Для проведения исследований были отобраны 27 образцов горючих сланцев из шахты «Кашпирская» (Рисунок 1), расположенной на правом берегу р. Волги в районе пос. Новокашпирский.



Рисунок 1 – Штольня шахты «Кашпирская». Фото А.В. Иванова.

Пробоподготовка образцов включала измельчение до фракции менее 0,5 мм, ситование, квартование и насыщение дистиллированной водой до полной влагоёмкости в отношении 1:1. С целью концентрирования металлов подготовленные образцы помещали в геоэлектрохимическое устройство. Устройство представляет собой пластмассовую ячейку с двумя графитовыми электродами, на которые от источника постоянного тока Б5-48 подавали электрический ток силой 200 мА и напряжением 220 В. Эксперимент проводился при последовательно возрастающем количестве пропущенного электричества – Q: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 А·ч.

До и после каждого этапа пропускания тока из прианодного и прикатодного участков устройства отбирали навески массой 2 г. Пробы подвергали озолению, после чего в полученной золе определяли содержание металлов методом инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА). Выбор ИНАА обусловлен его уникальными возможностями при исследовании полиэлементных систем, к которым относятся горючие сланцы. Данный метод включен в отраслевой реестр методик количественного химического анализа и рекомендован для определения микроэлементов в горных породах, рудах, почвах, донных отложениях, углях и золах растений [НСАМ № 510-ЯФ, 2016]. Ключевыми преимуществами ИНАА являются многоэлементность и высокая чувствительность, позволяющие одновременно определять в одной навеске до 45 элементов, включая редкоземельные и благородные металлы, с пределами обнаружения 10^{-9} – 10^{-12} г. Инструментальность метода исключает стадию химической пробоподготовки, что сводит к минимуму потери и загрязнение проб. Независимость сигнала от формы нахождения элементов обеспечивает достоверность результатов при анализе сложных природных матриц, где металлы могут быть связаны как с органической, так и с минеральной фазами.

Для примера рассмотрим результаты ИНАА для нативного образца и образцов, отобранных около электродов при Q равном 3,0; 4,0 А·ч. Анализ выполнялся на озолённых пробах, что, благодаря удалению органической матрицы (зольность 52–58,5%), обеспечило концентрирование рудных элементов и минимизацию матричных эффектов, повысив тем самым достоверность количественных определений. Для интерпретации данных применен метод линейных геохимических спектров, адаптированный для полиэлементных систем.

В эталонном образце зафиксировано устойчивое превышение кларковых значений для черных сланцев по Ni, Sr, Cr, U, Cs, Hf, W и Yb (кратность 1,2–3,4), что подтверждает исходную металлоносность сырья. Опорными элементами, задающими границы спектра, выступили никель (максимум, 283,79 г/т) и иттербий (минимум, 1,8 г/т). Установлено, что воздействие тока вызывает разнонаправленное перераспределение металлов: при Q = 3,0 А·ч доминирует вынос иттербия ($v_{\min} \gg 1$), тогда как при Q = 4,0 А·ч преобладает накопление никеля ($v_{\max} > 1$). При этом ни в одном из режимов не достигнут критерий значимого геохимического различия ($v_{\max} > 1$ и $v_{\min} > 1$), что свидетельствует о сохранении общей геохимической специализации сланца.

Таким образом, анализ озолённых проб впервые позволил количественно охарактеризовать электрохимическое перераспределение металлов в кашпирском сланце, исключив влияние органической матрицы на результаты измерений. Установлено, что воздействие тока носит избирательный характер: при 3,0 А·ч доминирует вынос иттербия, при 4,0 А·ч — накопление никеля. Сохранение общей геохимической специализации сланца при локальном перераспределении элементов указывает на принципиальную возможность управления миграцией металлов без разрушения минеральной основы сырья.

Предложенный подход создает основу для разработки технологий селективного извлечения ценных компонентов из труднообогатимых сланцевых формаций, поскольку установленная зависимость направления миграции металлов от количества пропущенного электричества позволяет перейти от лабораторной схемы к масштабируемому процессу с контролируруемыми параметрами сепарации.

Литература:

Аношкина Ю. В., Пшеничкин А. Я., Коробов Д. Ю. Влияние окислительных добавок на степень извлечения элементов-примесей из черных сланцев при анализе методом ИСП-МС // Аналитика и контроль. 2013. Т. 17. № 4. С. 412–418.

Аношкина Ю. В., Пшеничкин А. Я., Коробов Д. Ю. Оптимизация пробоподготовки углеродистых пород для анализа методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2014. Т. 80. № 2. С. 6–11.

Колотов В. П., Казин В. И., Захарченко Е. А., Громяк И. Н. Пробоподготовка образцов черных сланцев большой массы с использованием бифторида аммония для инструментального анализа методами мс/аэс-исп // Журнал аналитической химии. - 2025. - Т. 80. - №7. - С. 672-687. doi: 10.31857/S0044450225070031

НСАМ № 510-ЯФ. Методика (метод) измерений. Определение микроэлементов в горных породах, рудах, почвах, донных отложениях, золах растений, углях и в твердых биологических материалах растительного и животного происхождения нейтронно-активационным методом (редакция 2016 г.). — М.: ФГБУ «ВИМС», 2016. — 47 с. (Отраслевая методика III категории точности).

Самойлов А. Г., Зозырев Н. Ю., Шелепов Д. А. Благородные, рассеянные и цветные металлы в горючих сланцах Волжского сланцевого бассейна // Записки Горного института. 2018. Т. 234. С. 603–611.

Филиппов В. М. О фазовых изменениях образцов кашпирских сланцев при их электрообработке // Геологи XXI века: Материалы XXV Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 4 апреля 2025 г.). — Саратов: Издательство «Техно-Декор», 2025. — С. 36–38.

Филиппов В. М., Шигаев В. Ю. Лабильность электрохимической системы как диагностический признак необратимых преобразований в дисперсных средах (на примере горючих сланцев) // Геологические науки – 2025: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. уч. (Саратов, 5 декабря 2025 г.). — Саратов: Издательство «Техно-Декор», 2025. — С. 107–111.

Филиппов В. М., Шигаев В. Ю., Иванов А. В. К вопросу оценки металлоносности кашпирских сланцев (Самарская область) по линейным геохимическим спектрам // Жизнь Земли. 2025. Т. 47, № 3. С. 359–373. DOI: 10.29003/m4741.0514-7468.2025_47_3/359-373.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ ЮСЬКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Б. И. Шмаков

Научный руководитель – доцент О. В. Панина
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Институт географии, геологии, туризма и сервиса, кафедра геологии и геофизики, Краснодар, Panina_Olga@inbox.ru

В рамках прохождения производственной практики было изучено Юськинское месторождение, которое находится на территории Завьяловского и частично Малоपुरгинского районов Удмуртской Республики, в непосредственной близости от Восточно-Юськинского, Ижевского, Мещеряковского, Бурановского, Восточно-Постольского нефтяных месторождений. Юськинское месторождение представляет собой многопластовую структуру [Старосельцев, 2008]. На месторождении выделены следующие продуктивные пласты: 1) пласт верейского горизонта среднего карбона В-II; 2) пласт башкирского яруса среднего карбона А₄₋₆; 3) пласты визейского яруса нижнего карбона С_{1-aI}, С_{1-II-V}. В верейских и башкирских пластах сосредоточено 60% запасов, в визейских - 40% запасов. Самым крупным на месторождении является пласт С_{1-II-V}, на который приходится 38% запасов.

Юськинское месторождение находится на этапе разбуривания. Система разработки до конца не сформирована, разрабатываются не все залежи месторождения. Выполняется большой объем геолого-технических мероприятий. В сравнении с другими месторождениями Удмуртской Республики продуктивные пласты Юськинского месторождения характеризуются средними емкостными и фильтрационными свойствами.

Геолого-технические мероприятия

С помощью геолого-геотехнических мероприятий был достигнут определенный прирост добычи нефти и жидкости на добывающих скважинах. Проводились следующие виды ГТМ: гидромеханическая щелевая перфорация, дострелы, перестрелы пластов; кислотная обработка призабойной зоны пласта; оптимизация режима работы скважины; ремонтно-изоляционные работы; обработка призабойной зоны пороховыми генераторами давления; термообработка.

За период эксплуатации месторождения проведено 62 геолого-технических мероприятий, которыми был охвачен практически весь фонд скважин. Основную долю ГТМ (35% или 22 обработки) составили кислотные обработки, а также ГМЩП, перестрелы и дострелы пластов (29% или 18 обработок). Кроме того, было выполнено 13 операций по оптимизации оборудования (21% от общего количества ГТМ). Наибольший эффект достигнут за счет проведения операций по оптимизации оборудования. Средний прирост дебита на скважину составил 11.2 т/сут. Также высокую эффективность показали операции ГМЩП, дострелы и перестрелы пластов. В среднем на скважину прирост дебита нефти составил 2.9 т/сут. Проведение кислотных обработок позволило повысить текущую добычу нефти на 1.5 т/сут в среднем на скважину, а применение термообработки скважин – на 2.6 т/сут.

На верейско-башкирском объекте разработки выполнено 41 ГТМ, при средней эффективности одного ГТМ 2 т/сут. На визейском объекте разработки выполнено 21 ГТМ, средняя эффективность составила 3.2 т/сут. На верейско-башкирском объекте средний прирост дебита за счет кислотных обработок составил 1.4 т/сут, за счет ГМЩП – 3.2 т/сут. На визейском объекте средний

прирост дебита за счет кислотных обработок составил 2.1 т/сут, за счет ГМЩП – 1.6 т/сут. Мероприятия по приобщению, оптимизации насосного оборудования имели высокую эффективность (прирост дебита нефти в среднем на 12 т/сут). Для увеличения продуктивности больше всего на месторождении применялись кислотные обработки и щелевые перфорации.

1) Кислотные обработки. На Юськинском месторождении применялись поинтервальные солянокислотные обработки скважин (ПСКО), большеобъемные солянокислотные обработки (БОСКО), дострел и поинтервальные кислотные обработки (ДПСКО), глино-кислотные обработки (ГКО). Все проведенные операции за исключением ПГКО на скв. 2630 охватывают добывающие скважины верейско-башкирского объекта. В качестве основного агента в большинстве случаев используется соляная кислота концентрации 12%. Для выравнивания профиля притока совместно с кислотой в пласт закачивается эмульсионный состав на основе РИНГО-ЭМ. Суммарный объем закачиваемых реагентов составляет 20-45 м³. Отношение компонент в среднем 1:1.

2) Перфорационные методы. Технология гидромеханической щелевой перфорации (ГМЩП) была разработана в 1980 г. для вторичного вскрытия нефтяных и нагнетательных скважин [Каламкаров, 2005]. На данном объекте применение этой технологии позволило в заданном интервале эксплуатационной колонны сформировать вертикальную щель шириной 10-12 мм большой протяженности и через нее размыть каверну, воздействуя гидромониторной струей жидкости на цементное кольцо и горную породу. При увеличении глубины перфорационного канала преследовалось главным образом две цели: увеличение площади фильтрации пластового флюида и разрушение в продуктивном пласте зоны кольматации, которая образовалась во время бурения, что в итоге определяет продуктивность скважины.

Таким образом, был сделан вывод, что технология гидромеханической щелевой перфорации позволяет вскрывать пласт на депрессии и эксплуатировать скважину, при необходимости, через перфоратор. При этом полностью исключается процесс кольматации пласта. Этот метод хорошо зарекомендовал себя на месторождениях Удмуртии и других регионов.

Литература:

Каламкаров Л. В. Нефтегазоносные провинции и области России и зарубежных стран // «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. С. 37–40

Старосельцев В. С. Актуальные проблемы тектоники нефтегазо-перспективных регионов. Новосибирск: Наука, 2008. 212 с.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРМСКИХ СОЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИКАСПИЯ

А. К. Юмашева

Научный руководитель – ведущий научный сотрудник М. П. Антипов
ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН, г. Москва, yumasheva@ipng.ru

Настоящая работа посвящена изучению геологической истории Прикаспийской впадины и формированию эвапоритового комплекса пермского возраста. Проведена реконструкция палеогеографических условий. Оценка проводилась путём моделирования двух различных вариантов эволюционного пути развития морского бассейна Прикаспия. В первой модели накопление солей

происходило в условиях мелкого водоема в глубокой впадине и минимальным объемом воды. Вторая – предполагает существование глубоководного бассейна с мощным водным слоем, величина которого сопоставима с глубиной топографического понижения.

Прикаспийская впадина входит в число наиболее значимых мировых нефтегазоносных территорий, отличающихся сложной геоструктурой и периодом освоения нефтяных ресурсов, исчисляемым более чем столетием. Обладая статусом старейшего региона добычи нефти, данная область одновременно характеризуется наличием крупных прогнозируемых запасов углеводородного сырья. Геологическое строение Прикаспийского региона отличается широким распространением мощных соленосных формаций, образовавшихся преимущественно в позднем палеозое. Значительные мощности солевых толщ обусловили развитие специфических структур, образованных процессом галокинеза [Волож, 2019].

Исследования показали, что формирование эвапоритовой толщи сопровождалось поэтапным заполнением аккомодационного пространства Прикаспийской котловины. Завершающим этапом процесса стало полное обмеление впадины в заключительной фазе соленакопления, сопровождаемое перекрытием галогенных осадков континентальной красноцветной толщей. Подобные тенденции развития наблюдаются и в других крупных соленосных бассейнах мира, например, в Средиземном море, где распространены мессинские эвапоритовые отложения. [Антипов, 2023]

Полученные результаты численного моделирования согласуются с ранее выдвинутыми гипотезами авторов исследования относительно эволюции геодинамического режима Прикаспийского бассейна и механизмов аккумуляции мощных эвапоритовых комплексов.

Анализ пермских соленосных отложений Прикаспийской впадины выявляет тесную связь между колебаниями климата, динамическими характеристиками акватории и интенсивностью тектонических процессов, определяющих формирование мощных эвапоритовых толщ. Полученные выводы обладают значимостью для объективной оценки перспектив нефтегазоносности региона, оптимизации методов обнаружения углеводородных резервуаров и восстановления общей картины глобальных палеогеографических преобразований позднепалеозойской эры. Они создают основу для последующего изучения закономерностей галокинеза и проявлений соляной тектоники.

Проведенное исследование необходимо для изучения динамики геологического строения территории, испытывающей воздействие процессов соленакопления и последующей миграции эвапоритовых масс. Формирование сложных галокинетических структур, включающих соляные диапиры и ассоциированные с ними межсолевые мульды, оказывает значительное влияние на распределение и локализацию скоплений полезных ископаемых. Выявленные особенности лежат в основе дальнейших исследований, с помощью которых возможно повышение эффективности методов разведки перспективных участков нефтегазонакопления.

Таким образом, полученные результаты существенно дополняют современные представления о механизме накопления соленосной формации в Прикаспийском регионе.

Работа выполнена по теме государственного задания ИПНГ РАН 125020501406-8 «Геологическое обоснование оптимальных условий природной и индуцированной внутрипластовой генерации водорода и его подземного хранения в истощенных месторождениях УВ и соляных структурах».

Литература

Антипов М. П., Быкадоров В. А., Волож Ю. А. и др. Стратиграфия и сейсмостратиграфия пермской эвапоритовой формации солеродной провинции Каспийского региона: проблемы и решения // СТРАТИГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ. 2023. Т. 31. № 2. С. 40–58.

Волож Ю. А., Быкадоров В. А., Антипов М. П. и др. Нефтегазоперспективные объекты палеозойского подсолевого разреза Прикаспийской впадины // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. №4. С. 1-26.

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
XXVI Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых специалистов

«ГЕОЛОГИ XXI ВЕКА»

г. Саратов, 3 апреля 2026 года

Компьютерная верстка: Фомин В.А.
Ответственный за выпуск: Пименов М.В.

Изд. лиц. ИД № 03472 от 08.12.2000. Подписано к печати 27.03.2026.
Формат А4. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Усл.-печ. л. 1,6. Тираж 100. Заказ 48893.

Саратов, Издательство «Техно-Декор»
ул. Московская, 160
тел.: (8452) 26-38-48
sar-print.ru