

«УТВЕРЖДАЮ»:

Проректор – начальник Управления
научной политики

МГУ имени М.В.Ломоносова,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
член-корреспондент РАН



А.А. Федянин

«*26*» *ноября* 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Шелепова Дмитрия Александровича «Магнитостратиграфия датского яруса Саратовского Поволжья», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.2. Палеонтология и стратиграфия

Актуальность темы диссертационных исследований Д.А. Шелепова очевидна и определяется получением палеомагнитных данных по палеоцену Поволжья, на основе которых построен первый макет магнитостратиграфической схемы датского яруса Саратовского Правобережья. До последнего времени информация о палеомагнетизме и магнетизме палеогеновых отложений не только Поволжья, но и Русской плиты в целом практически отсутствовала, несмотря на ее востребованность для решения как фундаментальных, так и прикладных задач стратиграфии. Личный вклад Д.А. Шелепова в проведенные исследования не вызывает сомнений, поскольку непосредственно им проведены полевое изучение разрезов, лабораторная обработка каменного материала, анализ и геологическая интерпретация полученных данных.

Целью диссертационных исследований Д.А. Шелепова было построение магнитостратиграфической схемы датского яруса Саратовского Правобережья и решение на ее основе задач региональной геологии, таких как выполнение детальных корреляций разрезов, уточнение возраста отложений путем магнитохронологической калибровки, выявление перерывов в осадконакоплении и оценка их длительности, реконструкция условий седиментации.

В качестве главных объектов исследований Д.А. Шелеповым выбраны классические разрезы палеоцена Саратовской структурно-фациальной зоны, расположенные на юге, в центре и на севере Саратовского Правобережья в пределах разных структурных единиц – Приволжской моноклинали, зоне Саратовских дислокаций, Вольской впадине. Диссертантом изучены все местные стратиграфические подразделения датского яруса Саратовского Правобережья,

фигурирующие в унифицированной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона – свита Белогродни, нижнесызранская подсвита и ключевская пачка. Важно, что на исследуемой территории расположены стратотипы свиты Белогродни и ключевской пачки, детально исследованные автором.

Необходимо отметить комплексный характер проведенных исследований: полевое магнитостратиграфическое изучение разрезов сопровождалось отбором проб по системе «образец в образец» на микропалеонтологические, литолого-минералогические и геохимические анализы. Кремнистые фации, слагающие датский ярус Саратовского Правобережья бедны как макро-, так и микропалеонтологическими остатками. Тем не менее, в образцах, собранных автором из стратотипа свиты Белогродни, удалось выделить информативные комплексы известкового наннопланктона. Стратиграфическая и палеогеографическая интерпретация палео- и петромагнитных данных проводилась с учетом всех имеющихся в распоряжении, в том числе опубликованных ранее, палеонтологических и геологических материалов.

Научная новизна. Автором впервые получены палеомагнитные данные по кремнистым палеогеновым отложениям южной, центральной, северной частей Саратовского Поволжья и установлена возможность их использования в магнитостратиграфических целях, несмотря на частичное перемагничивание пород. Сведения о геомагнитной полярности позволили провести детальную корреляцию изученных разрезов и их сопоставление со шкалой геомагнитной полярности, в результате чего обоснован точный возраст ключевской пачки, уточнено строение свиты Белогродни, установлен более молодой возраст нижнесызранской подсвиты в зоне Саратовских дислокаций и решен ряд других актуальных стратиграфических задач. На основе петромагнитных данных реконструированы важные особенности тектонической и гидродинамической обстановки на южной окраине Вольской впадины в датском веке.

Фактический материал. За время полевых работ (2021-2024 гг.) автором был собран весьма представительный материал для лабораторных палеомагнитных и петромагнитных исследований – более 1 500 образцов из 24 разрезов датского яруса, суммарной мощностью ~ 450 м.

Объем и структура диссертации. Рассматриваемая диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка, списка сокращений и условных обозначений. Объем диссертации – 236 страниц, список литературы включает 167 источников, в диссертации содержится 61 иллюстрация и 6 таблиц.

На защиту вынесены **три защищаемых положения**, каждое из которых представляет собой решение научной задачи:

1. Впервые построена магнитостратиграфическая схема датского яруса Саратовского Правобережья, в которой обоснованы аналоги хронов C29n, C28r, C28n и C27r.

2. По результатам магнитохронологической калибровки установлено отсутствие низов сызранской свиты в зоне Саратовский дислокаций, обосновано соответствие ключевой пачки пограничному интервалу зон NP2–NP3 по известковому наннопланктону, доказано, что свита Белогродни не может быть моложе зоны NP3 по наннопланктону.

3. На основе комплексных био-, хемо-, цикло- и магнитостратиграфических данных получены количественные оценки длительности перерывов в осадконакоплении и темпов формирования датских отложений на территории Саратовского Правобережья: временной hiatus на границе мела – палеогена варьирует от ~ 1 млн. лет до ~ 3 млн. лет, а скорости седиментации изменяются от ~1 см/тыс. лет в глауконититах до 2.8 см/тыс. лет в опоках.

Защищаемые положения сформулированы корректно и содержательно.

Рассмотрим содержание глав и разделов диссертации.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследований, защищаемые положения, новизна полученных результатов. Здесь же приведены сведения о фактическом материале, личном вкладе автора, теоретическом и практическом значении работы.

В первой главе кратко рассмотрена история выделения датского яруса и приведены известные сведения по магнитостратиграфии палеоцена, включая информацию о линейных магнитных аномалиях, материалы по колонкам глубоководного бурения и данные по разрезам на континентах. Последние получены в основном зарубежными авторами, потому что надежные палеомагнитные данные по палеогену России немногочисленны, а по Русской плите до последнего времени отсутствовали вовсе. Отдельный раздел главы посвящен характеристике датского яруса Саратовского Поволжья, что очень важно для понимания актуальности диссертационного исследования.

Таким образом, первая глава дает достаточно полное представление о степени магнитостратиграфической изученности датского яруса в мире. К сожалению, в ней лишь мимоходом упоминаются астрохронологические данные по палеоцену, которые, по нашему мнению, заслуживают более широкого представления, с учетом полученных диссертантом циклостратиграфических результатов, входящих в состав третьего защищаемого положения.

Во второй главе обоснован выбор разрезов палеоцена для изучения и подробно изложены методики проведения полевых, лабораторных исследований, принципы геологической интерпретации магнитостратиграфических данных.

Содержание этой главы совершенно необходимо для того, чтобы судить о качестве и надежности палео- и петромагнитных данных, которые положены в основу всех трех защищаемых положений диссертации. Дело в том, что кремнистые слабомагнитные породы (опоки) и глауконититы являются чрезвычайно сложными объектами для палеомагнитного изучения. Собственно, по этой причине предыдущим исследователям до сих пор и не удавалось получить магнитостратиграфическую информацию по палеоценовым отложениям Русской плиты.

В главе приведены необходимые сведения об измерительной аппаратуре и программном обеспечении, которые использовались для проведения палеомагнитных и петромагнитных исследований.

Особое внимание уделено обоснованию возраста компонент намагниченности, на которых базируется магнитополярная характеристика всех изученных разрезов. Автором, с учетом данных термомагнитного анализа и коэрцитометрии, предложена обоснованная модель, в которой высококоэрцитивные и высокотемпературные компоненты представляют собой, в большинстве случаев, стабилизированную векторную сумму первичной компоненты намагниченности, связанной с магнетитом, и вторичной компоненты химической природы, обусловленной магнитожесткими гидроксидами железа – продуктами гипергенного окисления магнетитовых и/или пиритовых зерен. Исходя из такой модели формирования намагниченности, аномальные направления намагниченности интерпретировались как свидетельства в пользу наличия в образце компоненты, соответствующей обратной полярности.

Несмотря на обоснованность и правдоподобность предложенной модели, самым уязвимым местом при интерпретации палеомагнитных данных остается допущение о том, что перемагничивание происходило в эпоху прямой полярности в голоцене. Между тем гипергенное окисление магнетита могло иметь место, например, в эоплейстоцене в эпоху обратной полярности Матуяма или в плейстоцене во время экскурсов хрона Брюнес. В этих случаях аномальные направления будут результатом сложения первичной намагниченности, соответствующей прямой полярности, и вторичной, приобретенной в эпоху обратного или аномального режима поля.

Однако древний возраст намагниченности во всех изученных разрезах подтвержден совокупностью признаков, которые традиционно используются в магнитостратиграфических исследованиях: независимость знака геомагнитной

полярности от особенностей вещественного состава пород, сходство магнитополярной структуры разновозрастных отложений в удаленных районах.

Поэтому, в целом, содержание второй главы свидетельствует о том, что палеомагнитная и петромагнитная информация, положенная в основу стратиграфических и палеогеографических выводов диссертационного исследования, заслуживает доверия.

В третьей главе изложены результаты магнитостратиграфических исследований разрезов датского яруса Саратовского Правобережья.

Глава содержит богатый иллюстративный материал, делающий удобным восприятие текстовой информации. Магнитостратиграфические сведения по всем разрезам структурированы, изложены с одинаковой степенью подробности. Результаты шлифового анализа, при их наличии, проиллюстрированы фототаблицами. Приведены также краткие сведения о комплексах известкового наннопланктоны, встреченных в изученных отложениях.

Представление сведений о строении изученных разрезов вызывает некоторые вопросы. Например, для разреза свиты Белогродни приведено детальное описание, в то время, как геологические описания разрезов нижнесызранской подсвиты, например, в карьерах Красный Октябрь, Воскресенский, Ключи-на-Вольском тракте ограничены только общей литологической характеристикой. Причины подобной неравномерности не вполне понятны. То же самое относится и к иллюстративному материалу: например, разрез Песчаный Умет и разрезы свиты Белогродни отрисованы послойно, в то время как литологические колонки иных разрезов, в частности, Садовое и Ваулино, практически не дифференцированы.

Неверным шагом мы считаем исключение из главы подробных сведений о комплексах известкового наннопланктона в стратотипах ключевской пачки и свиты Белогродни, опубликованных в двух номерах журнала «Стратиграфия. Геологическая корреляция» в 2025 году. Д.А. Шелепов является первым автором обеих статей, поэтому формальный повод к частичному исключению актуальной для обоснования возраста отложений микропалеонтологической информации отсутствует.

Нужно констатировать, что третья глава дает исчерпывающую информацию о палеомагнитных и петромагнитных свойствах изученных отложений, но приведенные данные не позволяют составить одинаково полное представление о литологическом строении всех разрезов. Кроме того, без видимых причин, резко сокращен объем новых материалов по известковому наннопланктону. Тем не менее, необходимый минимум геологических и биостратиграфических сведений дан во всех случаях.

Четвертая глава содержит развернутое обоснование всех трех защищаемых положений диссертации. В этой главе дается развернутая характеристика магнитостратиграфической схемы датского яруса Саратовского Правобережья, являющейся предметом первого защищаемого положения.

Несмотря на проблематичное палеомагнитное качество исследуемых пород, автору, удалось убедительно обосновать наличие, как минимум, четырех магнитозон в сводном магнитостратиграфическом разреза датского яруса Саратовского Поволжья, параллелизация которых с хронами **C29n**, **C28r**, **C28n**, **C27r** шкалы геомагнитной полярности не вызывает затруднений.

Первое защищаемое положение можно считать обоснованным, а построение первого макета магнитостратиграфической схемы палеоцена Поволжья следует признать главным итогом диссертационного исследования. Палеомагнитная характеристика датского яруса Саратовского Поволжья должна быть включена в унифицированную стратиграфическую схему.

Уточнение возраста ключевской пачки и свиты Белогродни путем магнитохронологической калибровки, доказательство более молодого возраста нижнесызранской свиты в зоне Саратовских дислокаций по сравнению с Приволжской моноклиной и Вольской впадиной, обоснование критерия для определения верхней границы свиты Белогродни являются решениями важных стратиграфических задач. Они выглядят особо впечатляющими на фоне едва ли не вековой истории изучения отложений, результаты которого не приводили к заметному прогрессу в разрешении существующих проблем.

Второе защищаемое положение также можно считать обоснованным, но непонятно почему в нем не нашлось места важному аспекту, связанному с определением кровли свиты Белогродни. Свита, по определению, должна быть легко опознаваема в разрезе по литологическим признакам. Если границы геологического тела визуально не опознаются, то оно не может претендовать на статус местного стратиграфического подразделения в ранге свиты. Выделение свиты Белогродни произошло с нарушением этого правила, а предложенный диссертантом критерий позволяет найти выход из положения. Нужно сказать, что предложенный Д.А. Шелеповым в качестве индикатора верхней границы свиты Белогродни петромагнитный параметр не противоречит Стратиграфическому кодексу России, потому что магнитная восприимчивость отражает одну из особенностей вещественного состава пород (концентрацию ферромагнитной фракции) и может быть экспрессно определена непосредственно на обнажении или в кернохранилище с помощью портативного прибора.

Обоснование наличия дифференцированных тектонических подвижек в начале палеоцена, сделанное на основе комплексного анализа палеомагнитных и

микропалеонтологических данных по ключевской пачке, реконструкции конфигурации рельефа дна и особенностей гидродинамического режима датского палеобассейна на территории Вольской впадины также выглядят впечатляющими достижениями как в научном, так и практическом плане. Нам представляется, что в работе были бы уместны детальные палеогеографические схемы, иллюстрирующие авторские выводы, а сами выводы следовало бы вынести на защиту.

Сопоставление магнитостратиграфических разрезов со Шкалой геомагнитной полярности является хорошим инструментом для оценки длительности перерывов в осадконакоплении и темпов формирования отложений. Диссертант максимально использовал эту возможность для определения длительностей перерывов в осадконакоплении на рубеже мела – палеогена в изученных разрезах и получил весьма правдоподобные оценки продолжительностей временных hiatus (от ~ 1 млн. лет до ~ 3 млн. лет). Разделив мощность магнитозоны на продолжительность соответствующего ей хрона, автор получил минимальное значение скорости осадконакопления для опок ~ 2.8 см/тыс. лет. Кроме того, он умело применил циклостратиграфический метод. Благодаря выявлению в распределениях петромагнитных и геохимических характеристик по разрезу свиты Белогродни ритмичности, соответствующей циклам Миланковича, рассчитана скорость седиментации глауконитов ~ 1 см/тыс. лет.

Временные оценки в единицах абсолютного времени (миллионах лет) перерывов в осадконакоплении и скоростей седиментации позволяют органично объединить результаты палеомагнитного и циклостратиграфического анализов в одном защищаемом положении. Полученные цифры, безусловно, достойны внимательного к ним отношения и обсуждения, а содержание четвертой главы позволяет считать третье защищаемое положение обоснованным.

К иллюстрациям и тексту диссертации имеются замечания технического характера, без которых, впрочем, не обходится не одна работа. К наиболее заметным упущениям в этом плане следует отнести отсутствие единообразия в условных обозначениях литологии. Например, обозначения опок в ряде разрезов (Красный Октябрь, Ключи-Вольск, Воскресенское и др.) явно отличаются от обозначений опок в легенде на странице 205. В одних случаях для обозначений разных литотипов используется цветовая гамма, а в других нет. В тексте, к сожалению, нередко встречаются опечатки, синтаксические и пунктуационные ошибки.

Переходя к общей оценке диссертации, следует сказать, что ее структура представляется в целом логичной и обоснованной, приведенные в ней фактические данные, результаты их анализа и интерпретации проиллюстрированы разнообразным материалом: таблицами и рисунками. Автореферат полностью отражает структуру и содержание диссертации, а ее основные положения ранее

развернуто изложены в 7 публикациях автора в журналах из перечня ВАК, в том числе в 4 журналах, индексируемых базами данных Web of Science и Scopus. Следует отметить весьма высокую публикационную активность автора, с учетом того, что все его статьи вышли из печати в последние 4 года. Диссертант представлял результаты своих исследований на ряде научных конференций, в том числе на XI, XII Всероссийских Меловых совещаниях и Всероссийских семинарах по проблемам магнетизма и палеомагнетизма горных пород. Таким образом, основные положения диссертационного исследования можно считать апробированными, как среди специалистов в области меловой стратиграфии, так и среди палеомагнитологов.

Сделанные замечания носят технический, дискуссионный или рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку работы. Очевидно, что автором проделан большой объем самостоятельных изысканий. Отметим владение автором современным уровнем выбранной научной проблематики, терминологии, и в целом неплохую редакцию текста диссертационной работы.

Диссертация Д.А. Шелепова представляет собой оригинальное, профессионально выполненное, законченное исследование в области стратиграфии, а ее результаты в виде магнитостратиграфической схемы, выполненных корреляций разрезов и реконструкций условий осадконакопления имеют научную и практическую ценность.

С учетом вышеизложенного, диссертационная работа на тему: «Магнитостратиграфия датского яруса Саратовского Поволжья», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, соответствует критериям, установленным в пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автору, Шелепову Дмитрию Александровичу по итогам защиты может быть присуждена ученая степень кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.2. Палеонтология и стратиграфия (науки о Земле).

Отзыв составлен заведующим кафедрой региональной геологии и истории Земли Геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова доктором геолого-минералогических наук (специальность 25.00.03 – геотектоника и геодинамика) профессором Никишиным А.М. и профессором кафедры региональной геологии и истории Земли Геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова доктором геолого-минералогических наук (специальность 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия) Копаевич Л.Ф.

Отзыв заслушан, обсужден и утвержден на заседании кафедры региональной геологии и истории Земли Геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» (протокол № 5/1 от 23 октября 2025 г.).

Декан Геологического факультета МГУ
Член-корреспондент РАН



Еремин Н.Н.

Заведующий кафедрой региональной геологии и истории Земли геологического ф-та МГУ, д. геол-минерал. наук

Никишин А.М.

Профессор кафедры региональной геологии и истории Земли геологического ф-та МГУ, д. геол-минерал. наук

Копяевич Л.Ф.

Никишин Анатолий Михайлович, доктор геолого-минералогических наук (специальность 25.00.03 – геотектоника и геодинамика), федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», заведующий кафедрой кристаллографии и кристаллохимии Геологического факультета. Тел. +7(495)939-49-31, E-mail: nikishin@geol.msu.ru

Копяевич Людмила Федоровна, доктор геолого-минералогических наук (специальность 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия), профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», профессор кафедры региональной геологии и истории Земли Геологического факультета. Тел. +7(495)939-49-28, E-mail: lkopayev@geol.msu.ru

Сайт организации: <https://www.msu.ru/>

Почтовый адрес: 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1, телефон +7(495)939-10-00