

*На правах рукописи*



**ШЕЛЕПОВ Дмитрий Александрович**

**МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ДАТСКОГО ЯРУСА  
САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ**

1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия

**АВТОРЕФЕРАТ**  
на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Новосибирск – 2025

Работа выполнена на кафедре общей геологии и полезных ископаемых в ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

**Научный руководитель:**

**Гужиков Андрей Юрьевич**

доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой общей геологии и полезных ископаемых геологического факультета ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

**Официальные оппоненты:**

**Казанский Алексей Юрьевич**, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории палеомагнетизма, ФГБУН Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН г. Москва).

**Файнгерц Алексей Валерьевич**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры палеонтологии и исторической геологии, старший научный сотрудник лаборатории микропалеонтологии, геолого-географический факультет, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (г. Томск).

**Ведущая организация:**

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (г. Москва).

Защита состоится «4» декабря 2025 года в 14:30 часов на заседании диссертационного совета 24.1.087.01, при ФГБУН Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН в конференц-зале (630090, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3).

Отзыв в одном экземпляре, оформленный в соответствии с требованиями Минобрнауки России, просим направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр-т ак. Коптюга, 3, Обут О.Т. тел. 8(383) 333-24-31, 330-62-84, факс 8(383) 333-25-13, e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН ИНГТ СО РАН:

<http://www.ipgg.sbras.ru/ru/education/theses/d003-068-01/shelepov2025>

Автореферат разослан «...» октября 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета, к.г.-м.н.



Обут О.Т

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследований.** Палеоген Нижнего – Среднего Поволжья, как и всего юго-востока Русской плиты, до сих пор не изучен в палеомагнитном отношении. По этой причине в унифицированной стратиграфической схеме палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона [Унифицированная ..., 2015] отсутствуют магнитостратиграфические материалы, хотя де-юре они являются неотъемлемым атрибутом подобных схем, согласно Стратиграфическому кодексу РФ [Стратиграфический ..., 2019]. Де факто неимение палеомагнитных данных препятствует выполнению детальных межрегиональных корреляций и изохронному трассированию стратиграфических границ.

До настоящего времени однозначные сопоставления датских отложений Саратовского Поволжья с возрастными аналогами стратотипических областей затруднены или невозможны из-за недостаточности палеонтологического материала. Например, ключевая пачка предположительно отнесена к средней части дания, при этом остаются неизвестными ее взаимоотношения со свитой Белгородни и нижнесызранской подсвитой. Поскольку перечисленные местные подразделения слагают подошву палеоцена, то остается открытым вопрос о стратиграфическом объеме гиагуса на границе мела–палеогена в регионе. Граница датского и зеландского ярусов лишь с большой долей условности совмещена с границей нижнесызранской и верхнесызранской подсвит. Палеомагнитные данные, благодаря глобальной изохронности уровней геомагнитных инверсий, могут сыграть важную (возможно, решающую) роль в калибровке местных и региональных подразделений палеогена юго-востока Русской плиты с детальными шкалами палеогена других регионов, в том числе с лимитотипами палеогеновых ярусов в Средиземноморье. Использование палеомагнитных маркеров способно снять многие спорные вопросы, возникающие при расхождении положения границ общих стратиграфических подразделений, определяемых по разным палеонтологическим группам.

Датский ярус характеризуется в первом приближении двучленным палеомагнитным строением: нижней половине яруса свойственна преимущественно прямая (N) полярность, а верхней – преимущественно обратная (R) полярность. Согласно шкале геомагнитной полярности (GPTS), в первой половине датского века отношение длительностей эпох прямой (хроны **C29n**, **C28n**) и обратной полярности (хроны **C29r**, **C28r**) составляет 89% / 11%. Во второй половине датского века доминирование обратного знака полярности (**C27r**, **C26r**) над прямым (**C27n**) выражается отношением 76% / 24%. Относительно простая магнитополярная структура датского яруса способствует однозначной идентификации хронов GPTS с магнитозонами, выделенными в конкретных разрезах, и создает благоприятные предпосылки для уточнения возраста отложений, обоснования корреляционных реперов и решения других стратиграфических задач на основе палеомагнитного метода.

Однако использование данных о магнитной полярности палеоценовых отложений Саратовского Поволжья, как и Русской плиты в целом, до последнего времени было невозможно по причине их отсутствия. Главной причиной сложившейся ситуации было плохое палеомагнитное качество пород, из-за чего

немногочисленные попытки исследований, предпринятые ранее [Gabdullin et al., 1999; Molostovsky et al., 2006], заканчивались безрезультатно. Наличие современного высокочувствительного магнитометрического оборудования и новых методик исследований дает шанс на получение магнитостратиграфической характеристики датского яруса. Тем более, что даже частичный успех в палеомагнитном изучении палеоцена Поволжья, может иметь важное значение для решения актуальных стратиграфических проблем.

Важным в практическом отношении аспектом магнитостратиграфических исследований, помимо магнитополярной характеристики, является получение петромагнитных данных (магнитной восприимчивости, ее анизотропии, термокаппаметрических и гистерезисных данных) позволяющих судить об условиях формирования и особенностях вещественного состава осадочных толщ. Принципы геологической интерпретации петромагнитных данных и примеры их успешного использования в стратиграфии и палеогеографии изложены в многочисленных статьях и монографиях [Молостовский, 1986; Гужиков, Молостовский, 1995; Молостовский, Храмов, 1997; Evans, Heller, 2003; Tarling, Hrouda, 1993; Kodama, 2015 и многие другие]. Благодаря петромагнитным данным, геологическая информативность магнитостратиграфических исследований нередко оказывается высокой, даже в случае отсутствия сведений о магнитной полярности. Все вышесказанное в совокупности определяет актуальность получения палеомагнитных и петромагнитных данных по датскому ярусу Саратовского Правобережья и их использования для уточнения строения палеоцена Поволжья и условий его формирования.

**Цели исследований.** 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.

Для достижения поставленных целей необходимо было решить следующие задачи:

1. Провести полевое изучение и детальное опробование опорных разрезов датского яруса Саратовского Правобережья, включая их детальные геологические описания. Опробование разрезов предусматривает отбор проб по системе «образец в образец»: кроме ориентированных штуфов, предназначенных для палеомагнитных исследований и получения данных по анизотропии магнитной восприимчивости, с тех же уровней берутся образцы для микропалеонтологических (известковый наннопланктон), литолого-минералогических (шлифы) и геохимических (элементный состав) анализов.

2. Выполнить лабораторные палеомагнитные и петромагнитные исследования.

Провести компонентный анализ и выделить магнитополярные определения. Получить широкий спектр петромагнитных характеристик: магнитная восприимчивость, естественная остаточная намагниченность, гистерезисные параметры, термокаппаметрические, в том числе анизотропию магнитной восприимчивости, построить магнитостратиграфические разрезы. Провести

шлифовой анализ, изучить элементный состав, получить новые микропалеонтологические данные.

**3.** Провести стратиграфическую и геологическую интерпретацию комплексных материалов, с учетом биостратиграфических и литолого-минералогических данных по палеоцену Саратовского Поволжья, полученных ранее другими исследователями.

**Фактический материал.** Магнитостратиграфические исследования палеоценовых отложений на территории Саратовского Правобережья ведутся автором с 2021 года. За время полевых работ 2021-2024 гг. была собрана представительная коллекция ориентированных образцов из 24 опорных разрезов. Изученные разрезы сызранской свиты находятся на юге Саратовского Правобережья (Елшанка, Поворот, гора Сырт, Садовое, Ваулино) и в пределах городского округа Саратова (Лысая гора, Стрельбище, Песчаный Умет). На севере Саратовского Правобережья исследовались разрезы ключевской пачки (с. Ключи, с. Тепловка), свиты Белогродни (Вольский район). В общей сложности, к настоящему времени опробовано 830 стратиграфических уровней. Суммарная мощность опробованных палеоценовых отложений составила 450 м. В общей сложности, палео- и петромагнитным исследованиям подвергнуто более 1500 образцов.

#### **Защищаемые положения.**

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

**2.** По результатам палеомагнитной корреляции установлено отсутствие низов сызранской свиты в зоне Саратовских дислокаций, по результатам магнитохронологической калибровки обосновано соответствие ключевской пачки пограничному интервалу зон NP2–NP3 по известковому наннопланктону и 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.

#### **Научная новизна.**

**1.** Впервые получены палео- и петромагнитные данные по опорным разрезам палеоценовых отложений юга, севера Саратовского Поволжья, территории г. Саратова и установлена возможность их использования в магнитостратиграфических целях, несмотря на частичное перемагничивание пород.

**2.** Палео- и петромагнитные данные позволили провести детальную корреляцию разрезов нижнесызранской подсвиты, из которой следует, что низы свиты на территории г. Саратова моложе, чем на юге и севере области.

**3.** Магнитохронологическая калибровка зоны LC22 по БФ, выделенной на юге Саратовского Правобережья, позволила скорректировать существующие

представления о соотношениях детальных микропалеонтологических подразделений в разрезах маастрихта Русской плиты.

4. На основании палео- и биостратиграфических данных сделаны предположения о дифференцированных тектонических подвижках на Севере Саратовского Правобережья в стратотипическом районе распространения ключевской пачки.

5. Предложен петромагнитный критерий для обоснования верхней границы свиты Белогродни.

6. По результатам детальной корреляции разрезов с использованием литологических, магнитостратиграфических, геохимических данных, минералогического анализа шлифов уточнено строение свиты Белогродни.

7. Данные по анизотропии магнитной восприимчивости позволили реконструировать некоторые условия формирования свиты Белогродни.

**Теоретическая и практическая значимость.** Созданная магнитостратиграфическая схема должна стать составной частью унифицированной стратиграфической схемы Саратовского Поволжья, а также палео- и петромагнитные данные могут быть использованы для проведения среднемасштабных геологосъемочных работ в регионе и служить инструментом для детального расчленения и корреляции палеоценовых отложений, в том числе и с недостаточным палеонтологическим обоснованием. Данные о магнитной текстуре пород (анизотропии) могут быть использованы для реконструкций условия формирования пород.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационного исследования докладывались автором на Всероссийских научных совещаниях и конференциях: «Меловая система России» (Томск, 2022; Южно-Сахалинск, 2024), «Палеомагнетизм и магнетизм горных пород» (Казань, 2023), «Геологические науки» (Саратов, 2021, 2023), «Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя европейской части России» (Ульяновск, 2023), «Палеострат–2023» (Москва, 2023). Результаты исследований использовались в научном отчете гранта Российского научного фонда № 23-27-00159. По теме диссертации опубликовано 15 работ: 7 статей в журналах из списка ВАК, из них 4 в рецензируемых научных изданиях индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI и 8 публикаций – в сборниках и материалах конференций.

**Структура и объем работы.** Диссертация, объемом 226 страниц, состоит из 4 глав, введения, заключения, списка литературы, списка сокращений и условных обозначений. Она содержит 6 таблиц и 64 рисунка. Список литературы включает 154 наименования.

**Благодарности.** Искреннюю благодарность за всестороннюю помощь в создании работы, терпение, внимательность и поддержку автор выражает своему научному руководителю А.Ю. Гужикову. Автор глубоко признателен В.А. Мусатову (АО «НВНИИГТ», Саратов) за ознакомление в полевых условиях с ключевыми объектами исследований и выполненные микропалеонтологические исследования, Е.М. Первушову, Е.В. Попову, И.П. Рябову (СГУ) за полезные консультации, Р.Р. Габдуллину (МГУ) за сотрудничество в циклостратиграфических исследованиях, коллегам из учебно-научной лаборатории Петрофизики СГУ А.Г. Маникину, В.А. Фомину, Р.С. Дакирову, К.В. Андрюхину,

А.А. Корчагину, Н.С. Кравцову, И.С. Ошкину, И.М. Тонкошкuroву за помощь в полевых и лабораторных исследованиях, Д.К. Нургалиеву и Д.М. Кузиной (лаборатория палеомагнетизма и магнетизма горных пород КФУ, Казань) за предоставленную возможность измерений на коэрцитометре и авторегистрирующих крутильных магнитных весах. В.Э. Павлову и И.Е. Лебедеву (ИФЗ РАН, Москва) за содействие в измерениях на криогенном магнитометре. За финансовую поддержку исследований автор признателен Российскому научному фонду (проект № 23-27-00159)

## **Глава 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ**

В главе рассмотрены история выделения и изучения датского яруса, эволюция взглядов на положение границы между мелом и палеогеном [Desor, 1847; Brotzen, 1956; Luterbacher, Silva, 1964; Найдин, 1972; Alvarez et al., 1980; Cande, 1992; Cande, Kent, 1995; Dinare`s-Turell et al., 2002; 2003; Westerhold et al., 2008; Molina et al., 2009; Schmitz et al., 2011; Dinares-Turell et al. 2014], проанализированы мировые магнитостратиграфические данные по пограничному интервалу мела–палеогена.

В магнитостратиграфическом отношении датский ярус хорошо изучен на территории Средиземноморского региона в Италии [Alvarez et al., 1977], Испании [Hillebrandt, 1974; Galbrun et al., 1992; Mary et al., 1993; Kuiper et al., 2008; Dinarès-Turell et al., 2007, 2014;], Болгарии [Preisinger et al., 1993], а также в Северной Америке [Lerbekmo, 1984; Swisher, 1993; Peppe et al., 2009; Flynn et al., 202; LeCain et al., 2014], Антарктиде [Elliot et al., 1994; Tobin et al., 2012], Индии [Debarati Nag et al., 2024]. Магнитостратиграфические данные по разрезам палеоцена на континентах согласуются с палеомагнитными материалами по колонкам глубоководного бурения в Атлантическом, Индийском океанах и сведениями о линейных магнитных аномалиях [Berggren et al., 1985; Zachos et al., 2004; Speijer et al., 2020].

С изученностью датского яруса в палеомагнитном отношении на территории России и сопредельных государств дела обстоят значительно хуже. Имеющиеся магнитостратиграфические данные 1980–1990-х годов по палеоцену Северного Кавказа, Закавказья, Туркмении получены с использованием несовершенного оборудования и устаревших методик обработки [Назаров, 1973; Гасанов, 1975; Богачкин, 2004], что обязывает относиться к ним с осторожностью. Магнитостратиграфические исследования палеоценовых отложений Западной Сибири проводились З.Н. Гнибиденко с соавторами [Гнибиденко и др., 2020; Левичева, 2017], но датский ярус на исследуемой территории отсутствует.

Отдельный раздел главы посвящен состоянию изученности палеоцена Саратовского Поволжья [Павлов, 1896; Милановский, 1927, 1940; Леонов, 1961; Мороз, Ермохина, 1998; Мусатов и др., 2004; Александрова, 2013; Унифицированная ..., 2015; Васильева, 2017], включая обзор немногочисленных петромагнитных данных [Gabdullin et al., 1999; Molostovsky et al., 2006].

## Глава 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе приведены сведения о методических подходах к полевым работам, лабораторным исследованиям, анализу и интерпретации данных, а также об используемом оборудовании и программном обеспечении.

В качестве объектов изучения выбраны разрезы датского яруса, расположенные в разных структурных зонах Саратовского Правобережья (Приволжской моноклинали, зоне Саратовских дислокаций, Вольской впадине). Полевое исследование разрезов носило комплексный характер и включало детальные описания разрезов, отбор проб по системе «образец в образец» на палеомагнитный, петромагнитный, микропалеонтологический, геохимический и шлифовой анализы.

Петромагнитные исследования проводились как для оценки пригодности пород к палеомагнитному изучению, так и с целью использования полученных данных в качестве инструмента для решения стратиграфических и палеогеографических задач [Молостовский, Храмов, 1997; Chadima, 2008; Evans, Heller, 2003; Tarling, Hrouda, 1993 и др.]. У всех образцов измерялась магнитная восприимчивость и ее анизотропия до и после нагрева, модуль естественной остаточной намагниченности, остаточная намагниченность насыщения, остаточная коэрцитивная сила и другие параметры. Опыт изучения магнетизма палеоцена Саратовского Поволжья [Шелепов, Гужиков, 2022, 2023; Шелепов и др., 2025а, б] показал, что после термического воздействия происходит улучшение качества магнитных текстур пород, вероятно, за счет выгорания органики и парамагнитных минералов. Поэтому для геологической интерпретации использовались данные об анизотропии магнитной восприимчивости после часового прогрева при 500 °С.

Для магнито-минералогической диагностики были задействованы материалы магнитного насыщения, коэрцитометрии и термомагнитного анализа. Главными носителями остаточной намагниченности в исследуемых породах являются тонкодисперсный магнетит и гидроокислы железа. В свите Белогородни значительную роль в формировании магнитных свойств отложений играет глауконит.

Палеомагнитные исследования образцов выполнялись по стандартной методике [Молостовский, Храмов, 1997; Палеомагнитология, 1982] и включали последовательное размагничивание пород температурой или переменным магнитным полем и компонентный анализ данных [Zijderveld, 1967]. Для контроля качества исследований замеры естественной остаточной намагниченности выборочных образцов проводились в различных лабораториях и на разных приборах, результаты измерений при этом показали хорошую сходимость.

Палеоценовые породы Саратовского Поволжья являются неблагоприятным объектом для палеомагнитного изучения – практически все образцы частично или полностью перемагничены, что обуславливает специфичность подхода к интерпретации результатов магнитных чисток. Определение знака геомагнитной полярности проводилось, исходя из предположения о том, что выделенные компоненты естественной остаточной намагниченности представляют собой стабилизированную векторную сумму первичной и вторичной компонент намагниченности. При этом первичная компонента связана с магнетитом, а вторичная компонента имеет химическую природу, обусловленную гидроксидами

железа – продуктами гипергенного окисления магнетитовых и/или пиритовых зерен. В случае прямой полярности древнего геомагнитного поля суммарный вектор практически не меняет направления при размагничивании, независимо от доли разрушения той или иной компоненты. Если же древняя и современная намагниченности примерно антипараллельны, то даже незначительное разрушение одной из них приведет к существенному изменению их векторной суммы, соответствующей обратной полярности поля. Следствием этого будут большие разбросы результирующих векторов, а также смещения направлений  $\mathbf{J}_n$  в ходе магнитных чисток вдоль больших кругов.

### **Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В главе приведены результаты исследований, в ходе которых впервые были получены палео- и петромагнитные характеристики всех местных подразделений датского яруса Саратовского Правобережья. Нижнесызранская подсвета изучена от подошвы до кровли в 3 разрезах на территории Саратовского городского округа (район сочленения Елшано-Сергиевского вала и южного края зоны Саратовских дислокаций), а низы подсветы изучены на юге (Приволжская моноклираль) и севере Саратовского Правобережья (северный край зоны Саратовских дислокаций и Вольская впадина) в 5 и 16 разрезах соответственно. Свита Белогродни и ключевская пачка исследовались в стратотипических районах, расположенных на территории Вольской впадины, в 3 и 6 разрезах соответственно. Каждое обнажение сопровождается географической привязкой, геологическим описанием, сведениями о количестве отобранных образцов. Если разрез изучался предыдущими исследователями, то для него приводится краткий обзор имеющейся биостратиграфической и другой геологической информации. Данные микропалеонтологического, геохимического и литолого-минералогического анализов, полученные в ходе диссертационного исследования, приведены в виде кратких характеристик комплексов известкового наннопланктона, графиков распределений химических элементов и фототаблиц с фотографиями шлифов. Палео- и петромагнитные материалы представлены в виде магнитостратиграфических разрезов, включающих палеомагнитные колонки, графики палеомагнитного склонения, наклонения и/или широту виртуального геомагнитного полюса, графики широкого спектра петромагнитных параметров. По каждому разрезу приведены материалы магнитных чисток (в виде стереограмм, диаграмм Зийдervельда и графиков размагничивания) и результаты компонентного анализа (стереографические распределения компонент намагниченности), таблицы с палеомагнитной статистикой, стереопроекции осей эллипсоидов анизотропии магнитной восприимчивости, диаграммами Желинека, таблицы со статистическими характеристиками петромагнитных показателей. Для каждого изученного разреза (или группы разрезов, если они компактно расположены в одном районе) подробно обсуждаются возможный возраст и природа намагниченности, на основе которой определен знак геомагнитной полярности.

## Глава 4. РЕШЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ И ПЕТРОМАГНИТНЫХ ДАННЫХ

**4.1. Магнитостратиграфическая схема датского яруса Саратовского Поволжья** является главным итогом полевых и лабораторных работ, проведенных автором в 2021-2025 гг. и базируется на результатах детальных комплексных исследований 24 разрезов ключевской пачки, свиты Белогродни и нижнесызранской подсвиты (рисунок 1). Несмотря на невысокое палеомагнитное качество пород, в изученных разрезах удалось обосновать наличие магнитозон прямой или/и обратной полярности.

Две нижние магнитозоны в магнитостратиграфической схеме – **N<sub>1d</sub>** и **R<sub>1d</sub>** (прямой и обратной полярности соответственно) надежно обоснованы в ключевской пачке [Шелепов и др., 2025a], изученной в стратотипе у с. Ключи (Базарно-Карабулакский район) и разрезе Тепловка (Новобурасский район). Скорее всего, аналоги этих магнитозон присутствуют в разрезе нижней части нижнесызранской подсвиты у с. Садовое (Красноармейский район). В таком случае низы сызранской свиты на юге Саратовского Правобережья оказываются столь же древними, как и ключевская пачка. Нельзя исключить наличие аналогов **R<sub>1d</sub>** и в стратотипе свиты Белогродня (близ одноименного бывшего села Вольского района), но доказательство ее существования требует проведения дополнительных детальных исследований.

Вышележащая магнитозона – **N<sub>2d</sub>** (прямой полярности) уверенно прослеживается во всех изученных разрезах датского яруса на территории Приволжской моноклинали и Вольской впадины, а отсутствует только в зоне Саратовских дислокаций. На севере Саратовского Правобережья она соответствует свите Белогродни и низам нижнесызранской подсвиты (ряд обнажений в стратотипическом районе развития свиты Белогродни и карьер Красный Октябрь на южной окраине г. Вольска). Низы **N<sub>2d</sub>** могут соответствовать верхам ключевской пачки. Возможно, в свите Белогродни и низах нижнесызранской подсвиты на юге Саратовской области (разрезы Сырт, Ваулино) магнитозона **N<sub>2d</sub>** является суперпозицией зон **N<sub>1d</sub>** и **N<sub>2d</sub>**.

Верхняя магнитозона – **R<sub>2d</sub>** (обратной полярности) выявлена в центре и на севере Саратовского Правобережья. В зоне Саратовских дислокаций ее присутствие подтверждено в разрезах Лысая гора, Песчаный Умет (г. Саратов) и Гремячка (Новобурасский район), в Вольской впадине – в разрезах свиты Белогродни, разрезах Ключи (Базарно-Карабулакский район), Ключи-Вольск (Вольский район) и Воскресенское (на северной окраине одноименного райцентра). В верхах магнитозоны **R<sub>2d</sub>** в разрезе пограничного интервала нижнесызранской и верхнесызранской подсвит Стрельбище (Лысая гора, г. Саратов), намечается интервал прямой полярности, но без надежных свидетельств о его латеральной устойчивости преждевременно делать вывод о наличии в датском ярусе Поволжья еще одной магнитозоны (**N<sub>3d</sub>**?).

Благодаря относительно простой палеомагнитной структуре датского яруса и имеющимся в распоряжении микропалеонтологическим данным идентификация магнитозон, выделенных в датском ярусе Саратовского Поволжья, с хронами шкалы геомагнитной полярности (GPTS) [Speijer et al., 2020] не вызывает

затруднений: магнитозоны **N<sub>1d</sub>**, **R<sub>1d</sub>**, **N<sub>2d</sub>** и **R<sub>2d</sub>** являются аналогами хронов **C29n**, **C28r**, **C28n** и **C27r** соответственно.

#### 4.2. Уточнение возраста местных стратиграфических подразделений путем магнитостратиграфической калибровки.

Ключевская пачка, отличающаяся карбонатностью пород от аналогичных, но некарбонатных опок нижнесызранской подсвиты, с долей условности, считается самой древней среди палеоценовых отложений Саратовского Правобережья [Унифицированная..., 2015]. Принадлежность пачки к низам датского яруса не вызывает сомнений, но более детальные сопоставления с возрастными аналогами стратотипических областей невозможны из-за скудости макро- и микропалеонтологических находок.

В сводном разрезе Ключи–Тепловка выделены три магнитозоны: нижняя **N<sub>1d</sub>** прямой полярности, средняя **R<sub>1d</sub>** обратной полярности и верхняя **N<sub>2d</sub>** прямой полярности. Первые две магнитозоны соответствуют ключевской пачке, а последняя – пограничному интервалу ключевской пачки и нижнесызранской подсвиты [Шелепов и др., 2025a].

Сопоставления со шкалой геомагнитной полярности установлено, что магнитозоны прямой и обратной полярности, выявленные в пределах ключевской пачки и низов нижнесызранской подсвиты, являются аналогами магнитных хронов **C29n**, **C28r**, **C28n** и соответствуют пограничному интервалу зон NP2 и NP3 по наннопланктону [Шелепов и др., 2025a] (рисунок 2).

Свита Белогродни по микропалеонтологическим данным предположительно сопоставляется с верхней частью датского яруса не древнее зоны NP4 по наннопланктону [Унифицированная..., 2015]. Однако, О.Н. Васильевой (2017) в стратотипе свиты Белогродни по результатам палинологического изучения был обоснован возраст отложений в диапазоне стандартных зон D1 – D3 по диноцистам и NP2 – NP4 по известковистому наннопланктону [Васильева, 2017, Speijer et al., 2020]. До настоящего времени не были установлены точные возрастные соотношения между ключевской пачкой и свитой Белогродни.

Результаты детального описания разрезов, в сочетании с данными шлифового анализа указывают на отсутствие явно выраженной, латерально устойчивой границы между свитой Белогродни и нижнесызранской подсвитой. Единственным признаком для определения уровня верхней границы свиты остается «исчезновение или резкое уменьшение содержания глауконита» [Унифицированная..., 2015], однако этот критерий не очевиден. Напротив, во всех изученных нами разрезах в пограничном интервале свиты Белогродни и нижнесызранской подсвиты фиксировались плавные снижения концентраций глауконита. Для установления границы предложен петромагнитный параметр магнитная восприимчивость пород (*K*), величина которой, как установлено в ходе исследований, пропорциональна концентрации глауконита. Абсолютные значения магнитной восприимчивости от  $10 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, до  $20 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ можно рекомендовать в качестве порогового критерия для отнесения пород в проблематичных ситуациях к той или иной свите. С учетом традиционных представлений о белогродненских слоях, как силицитах, насыщенных крупнозернистым глауконитом и песчано-алевритистым материалом, более предпочтительным представляется отнесение к свите Белогродни пород, имеющих

$K_{cp} > 20 \cdot 10^{-5}$  ед. СИ, а кровлю свиты определять по наиболее резкому снижению величин магнитной восприимчивости (рисунок 3).

На основе данных по 9 изученным обнажениям, расположенным в пределах 12-километрового интервала береговой полосы, сделан вывод о двучленном палеомагнитном строении свиты Белогродни. Если верхнюю границу свиты определять по петромагнитному параметру, величина которого обусловлена концентрацией глауконита, то в стратотипическом разрезе (обн. 3223) свита Белогродни имеет двучленное палеомагнитное строение: ее нижней части отвечает зона прямой полярности **N<sub>1d</sub>**, а верхней – зона обратной полярности **R<sub>1d</sub>**. В обн. 3223 в пределах **N<sub>1d</sub>** присутствуют два сближенных уровня с отрицательными наклонениями, но для обоснования магнитозоны противоположного знака внутри **N<sub>1d</sub>** требуется наличие образцов не менее, чем с трех последовательных уровней (рисунок 3).

Свита Белогродни прослеживается вдоль береговой полосы локально – на расстоянии не более 10 км (пачка II, обогащенная глауконитом в наибольшей степени, полностью выклинивается на расстояние до 2 км выше и ниже по течению от стратотипического обнажения). Поэтому в остальных изученных разрезах свите Белогродни соответствует только магнитозона **N<sub>1d</sub>**, а зона обратной полярности **R<sub>1d</sub>** приурочена уже к низам нижнесызранской подсвиты (рисунок 3).

Сопоставление бизонального палеомагнитного строения низов палеоцена в изученных разрезах со Шкалой геомагнитной полярности (GPTS) [Speijer et al., 2020] не вызывает затруднений. В датском интервале GPTS преобладание режима прямой полярности характерно только для первой половины века (хроны **C29** – **C28**). Следовательно, нижняя магнитозона **N<sub>1d</sub>** может быть аналогом хрона **C28n**, либо суперпозиции хронов **C29n** + **C28n**, а верхняя магнитозона **R<sub>2d</sub>** однозначно идентифицируется с хроном **C27r** [Шелепов и др., 2025б]. Теоретический вариант сопоставления зон **N<sub>1d</sub>** и **R<sub>1d</sub>** с хронами **C29n** и **C28r** исключается, потому что в этом случае не успели бы сформироваться глауконититы пачки III и верхов пачки II, соответствующие магнитозоне обратной полярности. Ведь **R<sub>1d</sub>**, мощностью 7.5 м, отвечает только низам кратковременного (217 тыс. лет) хрона, а время необходимое для образования “зрелого” глауконита, оценивается в ~ 1 млн лет [Белоусов и др., 2022].

Общее время продолжительности хронов **C29n**, **C28r**, **C28n** и **C27r** – 3.17 млн. лет [Ogg et al., 2020] является максимальной, но заведомо завышенной оценкой продолжительности формирования отложений в обнажении 3223, потому что в нем отсутствуют аналоги верхов хрона **C27r**. Минимальная оценка, теоретически, могла бы быть сколь угодно малой, поскольку наличие аналогов хронов **C29n** и **C28r** в разрезе не обосновано и нельзя исключить возможность соответствия магнитозон **N<sub>1d</sub>** и **R<sub>1d</sub>** только пограничному интервалу хронов **C28n** и **C27r**. Однако, с учетом верхнего порога скорости седиментации для конденсированных разрезов (1 см/год), для образования 18-метровой глауконитовой толщи (пачки II и III) требуется не менее 1.8 млн. лет. Поэтому возможный временной диапазон, определяемый по сопоставлению с GPTS, с учетом литологических особенностей разреза, составляет от 1.8 млн. лет до 3.17 млн. лет. Эти временные рамки допускают как присутствие в разрезе временных эквивалентов хронов **C29n** и/или **C28r** (нельзя исключить, что сдвоенные уровни с

аномальной полярностью в низах обн. 3223 отвечают хрону **C28r**), так и их отсутствие. Но в любом случае, граница между магнитозонами **N<sub>1d</sub>** и **R<sub>1d</sub>** соответствует геомагнитной инверсии **C28n – C27r**.

По палеомагнитным данным легко устанавливается значительная диахронность верхней границ свиты (порядка миллиона лет), независимо от ее совмещения с кровлей пачки II или кровлей пачки III [Шелепов и др., 20256] (рисунок 3).

Палеомагнитные материалы и новые данные по наннопланктону [Шелепов и др., 20256] подтверждают вывод О.Н. Васильевой [2017], обоснованный результатами палинологического анализа, о более древнем возрасте свиты Белогродни, чем зона NP4 [Унифицированная ..., 2015]. Состав комплексов известкового наннопланктона в изученных палеоценовых отложениях соответствует низам зоны NP3 (пачка II), средней – верхней части зоны NP3 (пачка III) и верхам зоны NP3 – основанию зоны NP4 (пачка IV). Магнитостратиграфическая интерпретация полученных данных согласуется с этим выводом: магнитозона **N<sub>1d</sub>** может быть идентифицирована как аналог хрона **C28n**, соответствующего в шкале геомагнитной полярности зоне нижней половине зоны NP3 по наннопланктону, а магнитозона **R<sub>1d</sub>** отождествляется с хроном **C27r**, отвечающего в GPTS верхам зоны NP3 и низам зоны NP4 (рисунок 3). Результаты магнитостратиграфической корреляции свидетельствуют об одновозрастности низов свиты Белогродни и подпачки IVa (обн. 3267), идентифицированной как аналогичной ключевской пачки.

Резюмируя обсуждение результатов корреляции изученных разрезов, следует заключить, что согласованность независимых данных, позволяет использовать магнитозоны **N<sub>1d</sub>** и **R<sub>1d</sub>** (несмотря на всю условность их выделения) в стратиграфических целях. Этот вывод весьма актуален, потому что детальное сопоставление разрезов по данным других методов практически невозможно. Макро- и микропалеонтологические материалы по исследуемым отложениям очень ограничены. Корреляция обнажений по литологическим, геохимическим и петромагнитным параметрам затруднена и неоднозначна (несмотря на то, что каждый из исследуемых разрезов дополнительно дифференцируется по литологическим, геохимическим и петромагнитным параметрам).

Таким образом, из имеющихся в распоряжении данных наиболее надежным корреляционным репером оказывается уровень геомагнитной инверсии. Следует иметь в виду, что, с учетом проблематичного качества палеомагнитных данных, ошибка при определении этого уровня в конкретных разрезах может достигать первых метров. Однако и подобная точность, в отсутствии альтернативных инструментов для изохронной корреляции, является значительным достижением [Шелепов и др., 20256].

Магнитохронологическая калибровка зоны LC22 по БФ, выделенной на юге Саратовского Правобережья, позволяет скорректировать существующие представления о соотношениях детальных микропалеонтологических подразделений в разрезах маастрихта Русской плиты [Вишневецкая и др. 2018]. Ранее верхняя граница подзоны LC22 сопоставлялась с кровлей подзоны CC25b по известковому наннопланктону (ИП). С учетом палеомагнитных данных ее следует

сопоставлять, скорее, с кровлей зоны СС25, а зоны LC23 по БФ и СС26 по ИП считать возрастными аналогами (рисунок 1).

### **4.3. Реконструкция некоторых условий формирования датских отложений Саратовского Поволжья.**

По результатам палеомагнитной корреляции установлена разновозрастность отложений, слагающих подошву датского яруса в разных разрезах и реконструированы некоторые особенности тектонического режима на территории Саратовского Правобережья в начале палеоцена.

Из анализа магнитостратиграфической схемы датского яруса (рисунок 1) следует, что в разрезах Лысая гора, Песчаный Умет (г. Саратов) и разрезе Гремячка (Новобурасский район) низы нижнесызранской подсветы моложе, чем в остальной части Саратовского Правобережья примерно на 1.5 млн лет. Это указывает на рост антиклинальных структур в начале палеоцена, как на юге, так и на севере зоне Саратовских дислокаций.

По итогам детальной магнитостратиграфической корреляции разрезов и результатам анализа переотложенных комплексов наннопланктона обосновано существование дифференцированных тектонических подвижек в стратотипическом районе развития ключевской пачки (сочленение Вольской впадины с восточным краем зоны Саратовских дислокаций) в первой половине датского века. Палеомагнитная колонка низов палеоцена в обнажении 3226 (с. Ключи) образована чередованием трех магнитозон: нижней прямой полярности  $N_{1d}$ , средней обратной полярности  $R_{1d}$  и верхней прямой полярности  $N_{2d}$ . В обн. 3220 (с. Ключи) зафиксированы две магнитозоны: нижняя прямой полярности  $N_{1d}$ , соответствующая верхам маастрихта, и верхняя обратной полярности, являющаяся аналогом зоны  $R_{1d}$  в обн. 3226. Отсюда следует вывод о большей полноте низов ключевской пачки в обн. 3226, чем в обн. 3220 (рисунок 2). Следовательно, в начале палеоцена, когда на территории, где сейчас расположен правый склон долины р. Ключи, уже происходила аккумуляция морских осадков, местность, где ныне находится левый склон речной долины (или часть этой местности), представляла собой еще область размыва.

Сопоставление палеомагнитных колонок изученных разрезов, с учетом микропалеонтологических материалов, с шкалой геомагнитной полярности позволяет оценить продолжительность перерывов в осадконакоплении в разных районах Саратовского Правобережья. Наименьшая продолжительность перерыва ~ 1 млн. лет имела место на северо-восточном окончании зоны Саратовских дислокаций, в районе их сочленения с Вольской впадиной (разрезы Ключи, Тепловка, Белогродня). На юге Саратовских дислокаций, в зоне их сочленения с Елшано-Сергиевским валом, и в Приволжской моноклинали (разрезы Лысая Гора, Песчаный Умет, Елшанка, Поворот, г. Сырт) длительность перерыва составила ~ 3 млн. лет (рисунок 1).

Данные по анизотропии магнитной восприимчивости пород перспективны для выяснения особенностей осадконакопления в датском палеобассейне на территории Саратовского Поволжья.

Магнитные текстуры свиты Белогродни близки к первичным текстурам осадков, формировавшихся на горизонтальной поверхности в спокойной гидродинамической обстановке (рисунок 3). Для этого типа магнитных текстур

характерно вертикальное положение коротких осей магнитных эллипсоидов ( $K3$ ) и равномерное распределение длинных ( $K1$ ) и средних ( $K2$ ) осей вдоль экватора стереопроекции [Tarling, Hrouda, 1993]. Вероятно, основной вклад в анизотропию магнитной восприимчивости вносит глауконит, ответственный за большую часть величины  $K$ , существенно не меняющуюся после нагрева пород. Наилучшие соответствия первичным текстурам наблюдаются в обн. 3263–3266. В остальных разрезах намечаются тенденции к преобладанию преимущественных направлений в ориентировках  $K1$  и  $K2$ , но признать их надежно установленными не позволяют большие эллипсы доверия. Тем не менее, смещения средних положений  $K3$  на  $10$ – $20^\circ$  к северу, наблюдаемые в обн. 3218, 3219 и обн. 3223, допускают наличие течений в южном направлении и суммарный эффект от течения и наклона поверхности осадконакопления [Tarling, Hrouda, 1993]. Магнитная текстура разрезов 3267 и 3224, при условии достоверности преобладания в ориентировках осей  $K1$  и  $K2$ , свидетельствует о формировании отложений на пологом склоне, обращенном к ЮЗ или СВ.

Анизотропия магнитной восприимчивости в ключевской пачке и низах нижнесызранской подсвиты соответствует магнитной текстуре осадков, формировавшихся на очень пологом склоне. Среднее положение коротких осей магнитных эллипсоидов субвертикально, что характерно для субгоризонтальной поверхности осадконакопления. Однако длинные оси эллипсоидов АМВ слабо упорядочены вдоль линии простирания поверхности осадконакопления и, таким образом, указывают на пологий уклон дна палеобассейна к юго-западу. Овалы доверия средних направлений  $K3$  слишком велики для того, чтобы считать данные по АМВ датских отложений надежным индикатором пологого уклона дна палеобассейна к юго-западу, однако идентичность магнитных текстур в изученных разрезах, удаленных друг от друга приблизительно на 30 км, позволяет сделать такое предположение.

Полученные палеомагнитные данные позволили провести расчет скоростей осадконакопления ключевской пачки и свиты Белогродни путем деления мощности отложений магнитозоны на продолжительность магнитного хрона. Наличие в разрезе Ключи аналогов хрона **C28r** позволяет оценить среднюю скорость осадконакопления: отношение мощности магнитозоны **R1d** ( $\sim 6$  м) к продолжительности хрона C28r – 217 тыс. лет [Speijer et al., 2020] дает среднюю скорость осадконакопления 2.8 см/тыс. лет. Исходя из этой оценки, можно заключить, что отложения ключевской пачки мощностью  $\sim 20$  м сформировались за временной интервал не более 700 тыс. лет.

Циклостратиграфический анализ петромагнитных и геохимических параметров в стратотипе свиты Белогродни (обн.3223) позволил рассчитать время, за которое образовались изученные отложения ( $\sim 2,1$  млн лет), и среднюю скорость формирования глауконитов ( $\sim 1$  см/тыс. лет). Спектрограммы наиболее хорошего качества были получены при Фурье-преобразовании исходных рядов Fe, K и Rb и сглаженной последовательности значений естественной остаточной намагниченности  $J_n$ . В области низких частот на каждой спектрограмме выделяются по два значимых пика, периоды которых соотносятся  $\sim 4:1$ . Отождествив эти периоды с циклами большого ( $E2$ ) и малого ( $E1$ ) эксцентриситетов земной орбиты (средняя продолжительность которых  $\sim 400$  тыс.

лет и ~ 100 тыс. лет соответственно) можно оценить время формирования исследуемого интервала отложений. Разрезу, мощностью 22 м, соответствуют 5.5 циклов *E2* или 22 циклов *E1*. Согласно модели Дж. Ласкара [Laskar, 2010] в палеоцене длительность циклов *E1* и *E2* составляла 381.6 тыс. лет и 95.4 тыс. лет соответственно. Время формирования исследуемого интервала отложений рассчитывается как  $5.5 \cdot 381.6$  млн. лет (или  $22 \cdot 95.4$  млн. лет) = 2098.8 млн. лет, а скорость глауконитовой седиментации определяется через отношение мощности разреза к вычисленному времени формирования отложений:  $2200 \text{ см} / 2098.8 \text{ тыс. лет} = 1.05 \text{ см/ тыс. лет}$ . Полученные оценки [Суринский и др., 2023], согласуются с существующими представлениями о скоростях осадконакопления в конденсированных разрезах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главным итогом проведенных исследований стало создание магнитостратиграфической схемы палеоцена Саратовского Поволжья, на основе которой успешно решен ряд задач региональной геологии стратиграфического и палеогеографического характера. Несмотря на низкое палеомагнитное качество, палеоценовые отложения оказались пригодны для использования в магнитостратиграфических целях.

Благодаря палеомагнитным данным уточнен возраст ключевской пачки и свиты Белогродни. Магнитозоны, выявленные в пределах ключевской пачки – низов нижнесызранской подсвиты, являются аналогами магнитных хронов **C29n**, **C28r**, **C28n** и соответствуют пограничному интервалу зон NP2 и NP3 по наннопланктону. Магнитозоны, характеризующие свиту Белогродни, идентифицированы с хронами **C28n** (или **C29n + C28n**) и **C27r**, что является важным аргументом в пользу нижнего предела возраста свиты Белогродни не моложе начала зоны NP3.

По результатам палеомагнитной корреляции установлено отсутствие низов нижнесызранской подсвиты в зоне Саратовских дислокаций, что указывает на рост антиклинальных структур в начале палеоцена как на юге, так и на севере этой геоструктурной единицы. В стратотипическом районе развития ключевской пачки, благодаря магнитостратиграфической корреляции разрезов, также обосновано существование дифференцированных тектонических подвижек в первой половине датского века.

По палеомагнитным данным и результатам циклостратиграфического анализа петромагнитных и геохимических материалов рассчитаны скорости формирования разных литотипов палеоценовых отложений и оценены длительности перерывов в осадконакоплении на границе мела-палеогена в разных районах Саратовского Правобережья.

Сведения о магнитной восприимчивости предложены в качестве критерия для обоснования верхней границы свиты Белогродни и использованы как инструмент для расчленения и детальной корреляции разрезов. На основе данных об анизотропии магнитной восприимчивости намечены некоторые особенности рельефа дна и гидродинамики раннедатского бассейна на территории севера Саратовского Правобережья.

Дальнейшие перспективы магнитостратиграфического изучения палеоцена Поволжья связываются с расширением, как возрастного диапазона отложений, так и территории исследований.

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### *Статьи, опубликованные в журналах Web of Science, Scopus*

1. **Шелепов, Д.А.** Результаты магнитостратиграфических исследований сызранской свиты (палеоцен) разреза Песчаный Умет (г. Саратов) / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков // Учен. зап. Казанского ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2023. – Т. 165. Кн. 4. – С. 524–536.

2. Суринский, А.М. Результаты циклостратиграфического анализа петромагнитных и геохимических данных по стратотипу свиты Белогродни (датский ярус Саратовского Правобережья) / А.М. Суринский, А.Ю. Гужиков, Д.А. Шелепов, Р.Р. Габдуллин // Вестник Московского ун-та. Сер. 4. Геология. – 2023. – № 4. – С. 42–48.

3. **Шелепов, Д.А.** Магнитостратиграфия датского яруса Саратовского Правобережья. Статья 1. Ключевская пачка – нижнесызранская подсвита / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков, В.А. Мусатов. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2025а. – Том 33, № 1. – С. 109–127.

4. **Шелепов, Д.А.** Магнитостратиграфия датского яруса Саратовского Правобережья. Статья 2. Свита Белогродни – нижнесызранская подсвита / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков, В.А. Мусатов, И.С. Ухов // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2025б. – Т. 33. № 4. – С. 52–85.

### *Статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК:*

1. Гужикова, А.А., Магнитостратиграфия турона–сантона Самарского Правобережья / А.А. Гужикова, В.А. Грищенко, В.А. Фомин, Е.Ю. Барабошкин, Д.А. Шелепов // Изв. Саратовского ун-та. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2021. – Т. 21, вып. 4. – С. 248–263.

2. **Шелепов, Д.А.** Результаты рекогносцировочных магнитостратиграфических исследований палеоцена в южной части Саратовского Правобережья / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков // Изв. Саратовского ун-та. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2022. – Т. 22, вып. 2. – С. 117–131.

3. **Шелепов, Д.А.** Результаты магнитостратиграфического изучения Нижнесызранской подсвиты (палеоцен) на севере саратовского Правобережья (разрезы Гремячка и Ключи-2) / Д.А. Шелепов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2024. – Т. 24. Вып. 4. – С. 274–285.

### *Работы, опубликованные в других изданиях:*

1. **Шелепов, Д.А.** Предварительные магнитостратиграфические данные по палеоцену юга Саратовского Правобережья / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков // Геологические науки – 2021: Материалы Всерос. научно-практ. конф. (Саратов, 2 - 3 декабря 2021 г.) – Саратов: Издательство "Техно-Декор", 2021. – С. 74–78.

2. **Шелепов, Д.А.** Магнитостратиграфия пограничного интервала мела–палеогена юга Саратовского Правобережья / Д.А. Шелепов А.Ю. Гужиков,

И.П. Рябов, Е.М. Первушов // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Одиннадцатого Всероссийского совещания, 19–24 сентября 2022 г., г. Томск. Гл. ред. Барабошкин Е.Ю. – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та. – 2022. – С. 285–288.

3. **Шелепов, Д.А.** Магнитостратиграфическая характеристика стратотипа свиты Белогродни (Саратовская область) / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков // ПАЛЕОСТРАТ-2023. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 30.01 – 1. 02 2023 г. Программа. Тезисы докладов. Голубев В.К. и Назарова В.М. (ред.). – М.: Палеонтологический ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2023. – 76 с

4. **Шелепов, Д.А.** Магнитостратиграфическая характеристика ключевой пачки (датский ярус, север Саратовского Правобережья) / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков, А.А. Корчагин // Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя европейской части России. Всероссийская научно-практическая конференция (г. Ульяновск, 22–25 сентября 2023 г.). Сборник научных трудов. Ред. Морозов В.П., Рогов М.А., Зверьков Н.Г. – Ундоры: Ундоровский палеонтологический музейим. С.Е. Бирюкова. – 2023. – С. 163–165.

5. **Шелепов, Д.А.** Результаты магнитостратиграфических исследований сызранской свиты (палеоцен) разреза Песчаный Умет (г. Саратов) / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков // Всероссийская конференция с международным участием «Палеомагнетизм и магнетизм горных пород» Сборник тезисов / Составители – Фаттахова Л.А., Кузина Д.М. – Казань: Казан. Фед. Ун-т, – 2023. – С. 73.

6. Суринский, А.М. Опыт циклостратиграфического анализа петромагнитных и геохимических данных в стратотипе свиты белогродни (датский ярус Саратовского Правобережья) / А.М. Суринский, А.Ю. Гужиков, Д.А. Шелепов, Р.Р. Габдуллин // Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России: Всероссийская научно-практическая конференция (г. Ульяновск, 22-25 сентября 2023 г.): сборник научных трудов / под ред. В.П. Морозова, М.А. Рогова, Н.Г. Зверькова. – Ундоры: Ундоровского палеонтологического музея им. С.Е. Бирюкова, 2023. – С. 160–162.

7. **Шелепов, Д.А.** Предварительный макет магнитостратиграфической схемы палеоцена Саратовского Правобережья / Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков, А.А. Корчагин // Геологические науки – 2023: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (с межд. уч.) (Саратов, 8 декабря 2023 г.) – Саратов: Изд-во «Техно-Декор», 2023. – С. 95–96.

8. Первушов, Е.М. Структурный план Правобережного Поволжья в поздне меловое и раннепалеоценовое время / Е.М. Первушов, Л.И. Ермохина, Д.А. Шелепов, Н.Ю. Зозырев // Геологические науки – 2023: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (с межд. уч.) (Саратов, 8 декабря 2023 г.) – Саратов: Издательство «Техно-Декор», 2023. – С.114.

Технический редактор Т. С. Курганова

---

Подписано в печать 29.07.2025

Формат 60x84/16. Бумага офсет №1. Гарнитура Таймс

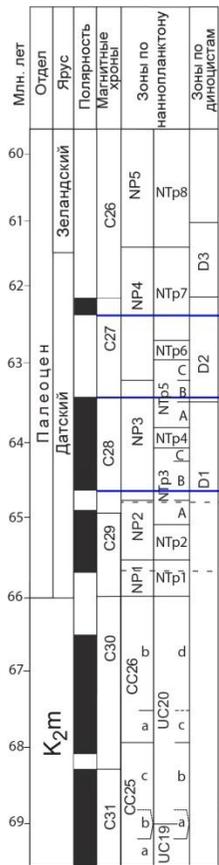
Печ.л. 0,9. Тираж 90. Зак. № 244

---

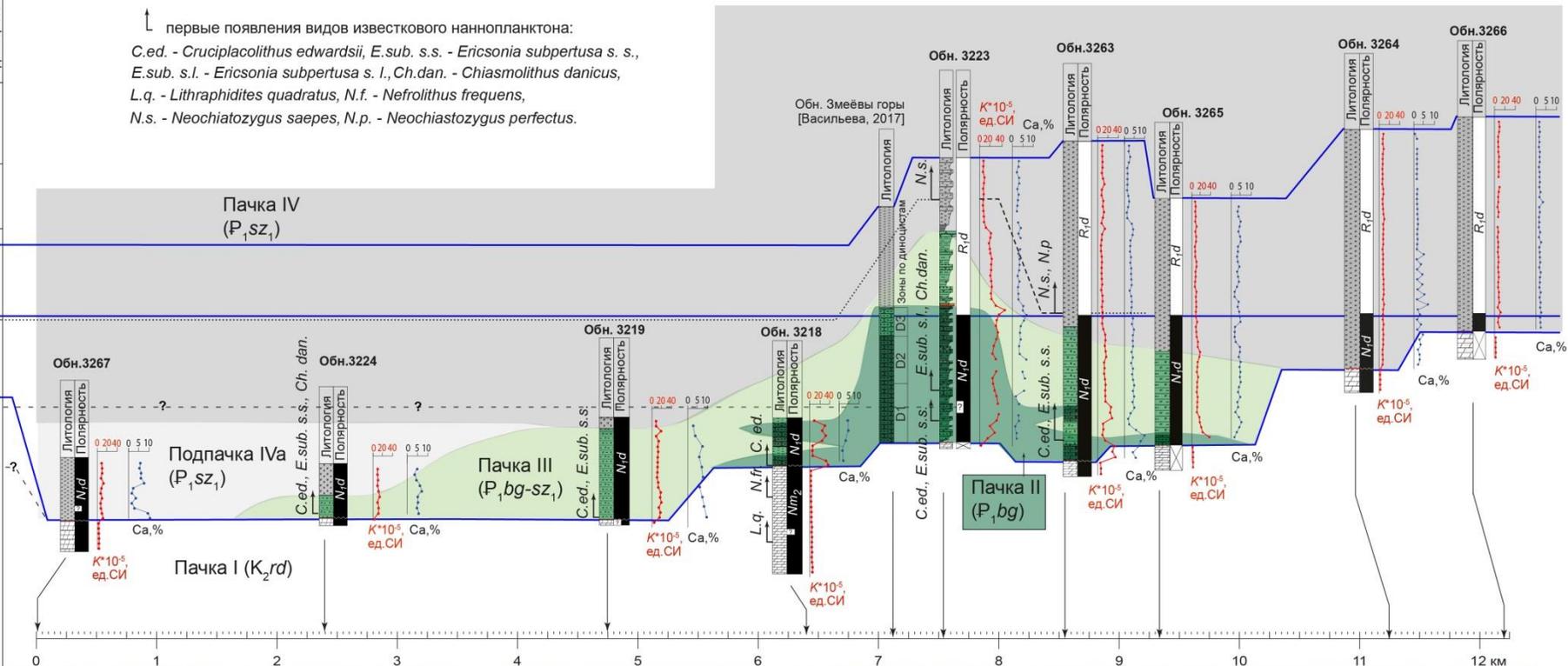
ИНГГ СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3



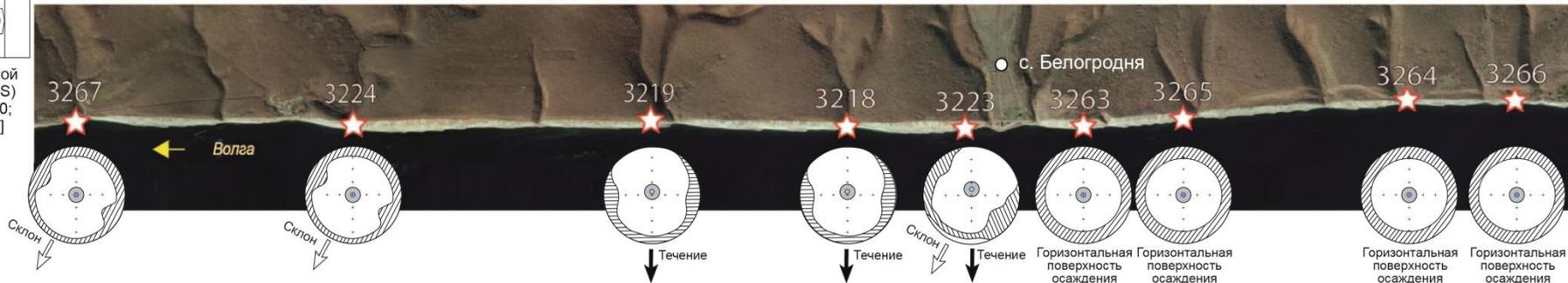




↑ первые появления видов известкового нанноплактона:  
*C.ed.* - *Cruciplacolithus edwardsii*, *E.sub. s.s.* - *Ericsonia subpertusa s. s.*,  
*E.sub. s.l.* - *Ericsonia subpertusa s. l.*, *Ch.dan.* - *Chiasmolithus danicus*,  
*L.q.* - *Lithraphidites quadratus*, *N.fr.* - *Nefrolithus frequens*,  
*N.s.* - *Neochiastozygus saepes*, *N.p.* - *Neochiastozygus perfectus*.



Шкала геомагнитной полярности (GPTS) [Speijer et al., 2020; Gale et al., 2020]



● с. Белогордя

Рисунок 3 – Магнитостратиграфическая корреляция изученных разрезов свиты Белогродня - нижнесызранской подсвиты и сопоставление их палеомагнитной характеристики с шкалой геомагнитной полярности (GPTS) [Speijer et al., 2020; Gale et al., 2020] с учетом микропалеонтологических данных. На нижней врезке с местоположениями изученных разрезов для каждого из них приведены схематичные магнитные текстуры палеоценовых пород, отражающие различные условия формирования осадков по [Tarling, Hrouda, 1993].