



Шелепов Д.А., Гужиков А.Ю.



# МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ДАТСКОГО ЯРУСА САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

*ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», геологический факультет*

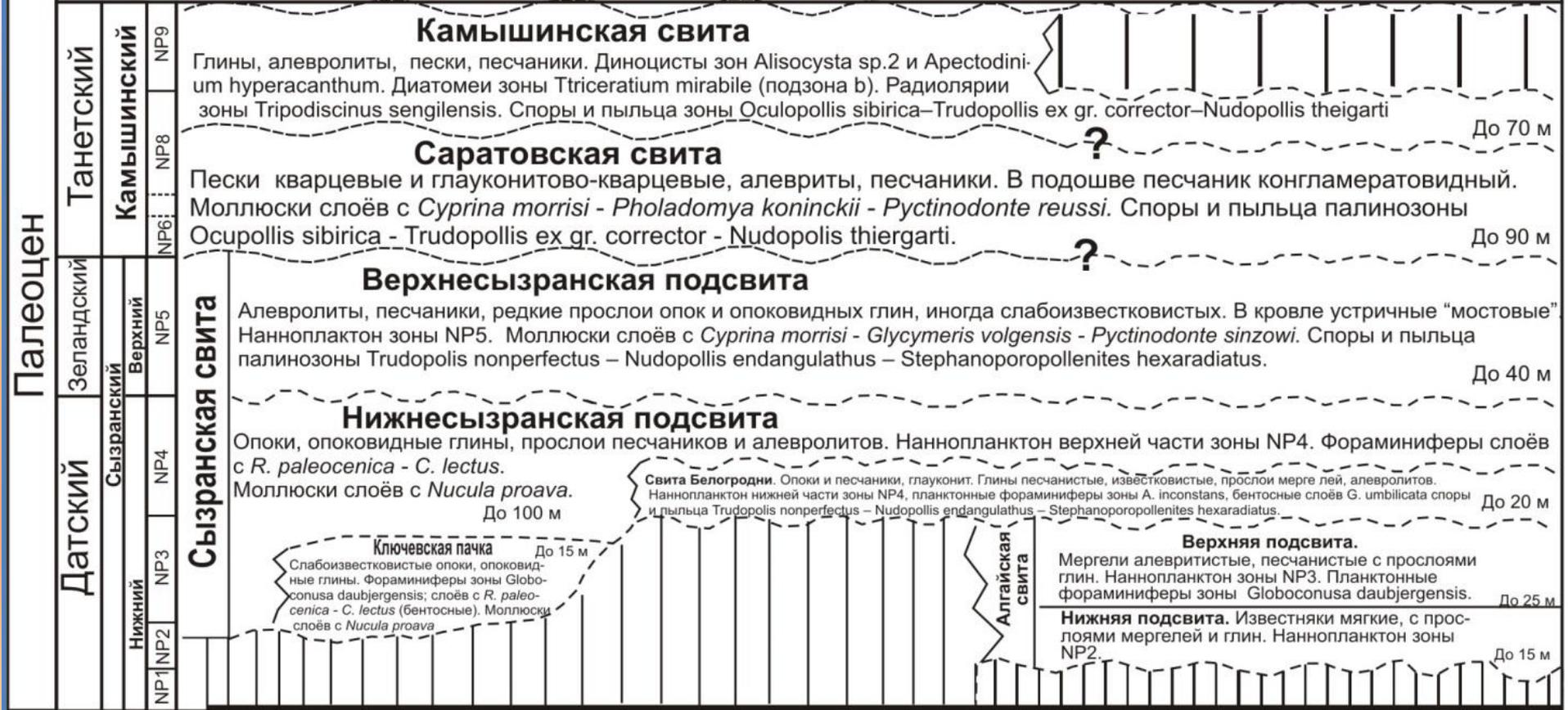
*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда  
№ 23-27-00159, <https://rscf.ru/project/23-27-00159/>.*

Впервые получены магнитостратиграфические данные по ключевской пачке и низам нижнесызранской подсвиты, слагающим низы палеоцена (датский ярус) на севере Саратовского Правобережья. В стратотипическом разрезе ключевской пачки у с. Ключи и в разрезе у с. Тепловка выявлены разнополярные магнитозоны – аналоги хронов C29n, C28r и C28n, благодаря чему ключевская пачка сопоставлена с зонами NP2–NP3 по известковому наннопланктону, получены оценки скорости осадконакопления и времени формирования отложений. По результатам детальной магнитостратиграфической корреляции разрезов, с привлечением геохимических данных, на исследуемой территории обосновано наличие дифференцированных тектонических подвижек в начале палеоцена, а по материалам анизотропии магнитной восприимчивости сделано предположение о пологом уклоне дна раннедатского бассейна к юго-западу.

# Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона (2015)

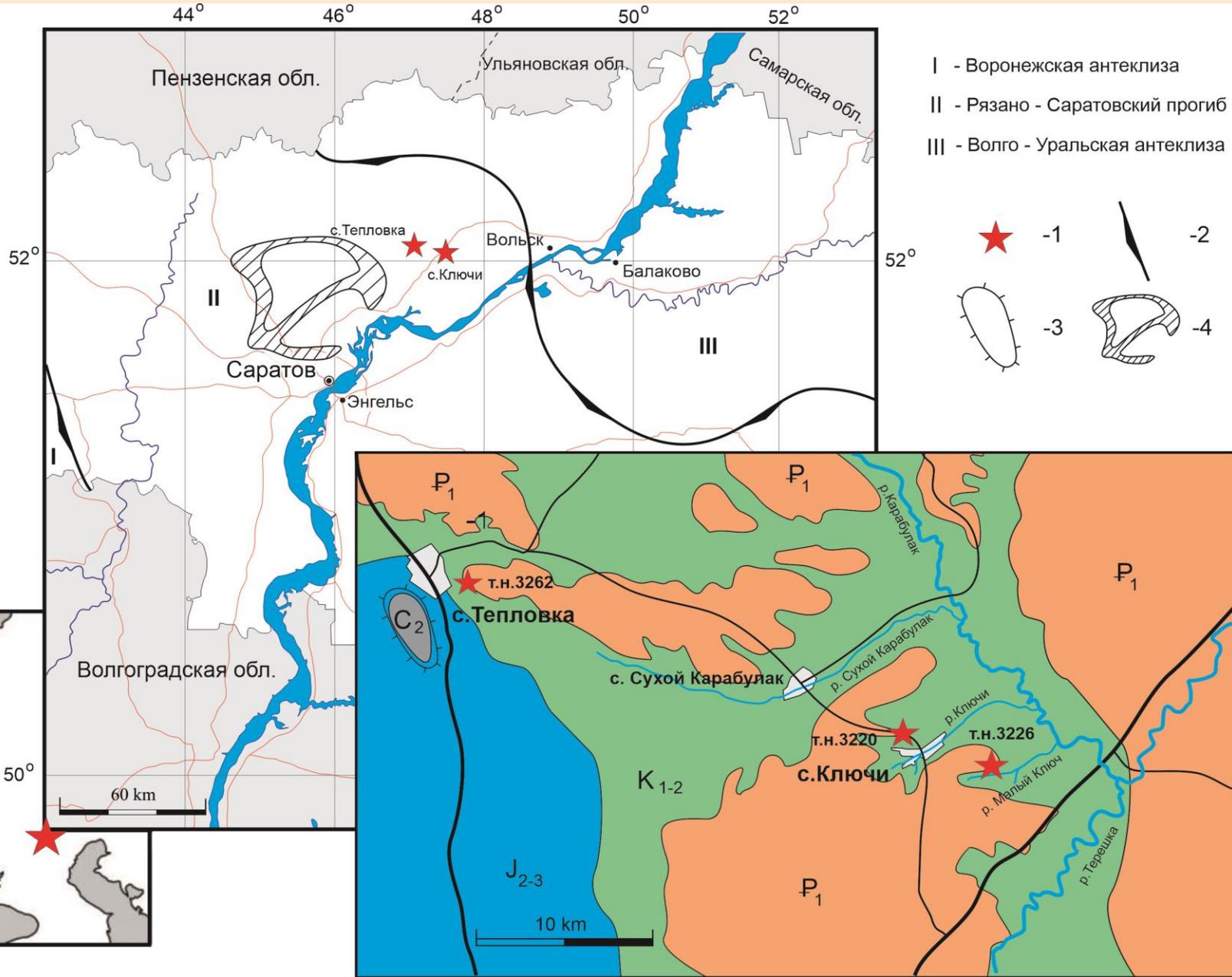
Саратовская зона II 2

В.А. Мусатов, Г.Н. Александрова, Э.П. Радионова, В.Н. Беньямовский, (Схема палеогеновых.....2014)

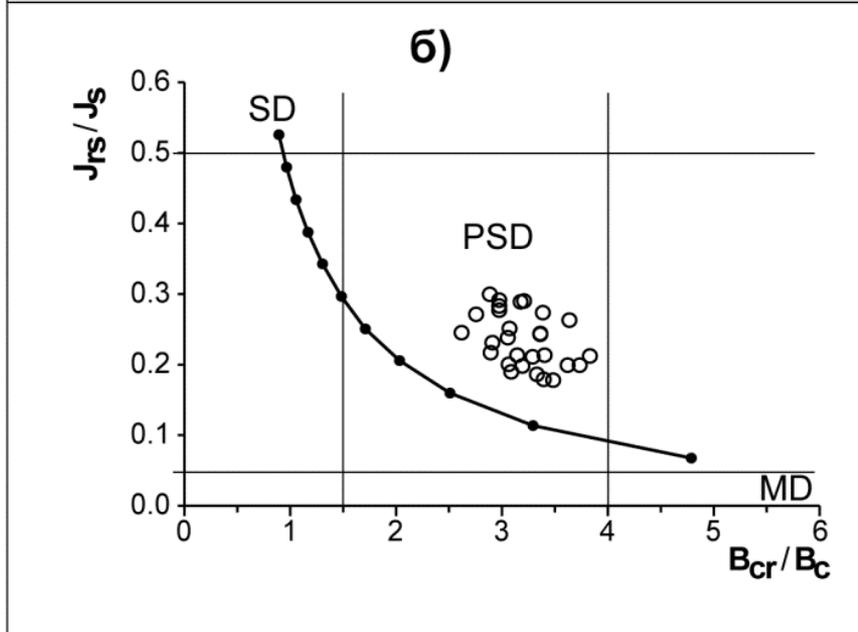
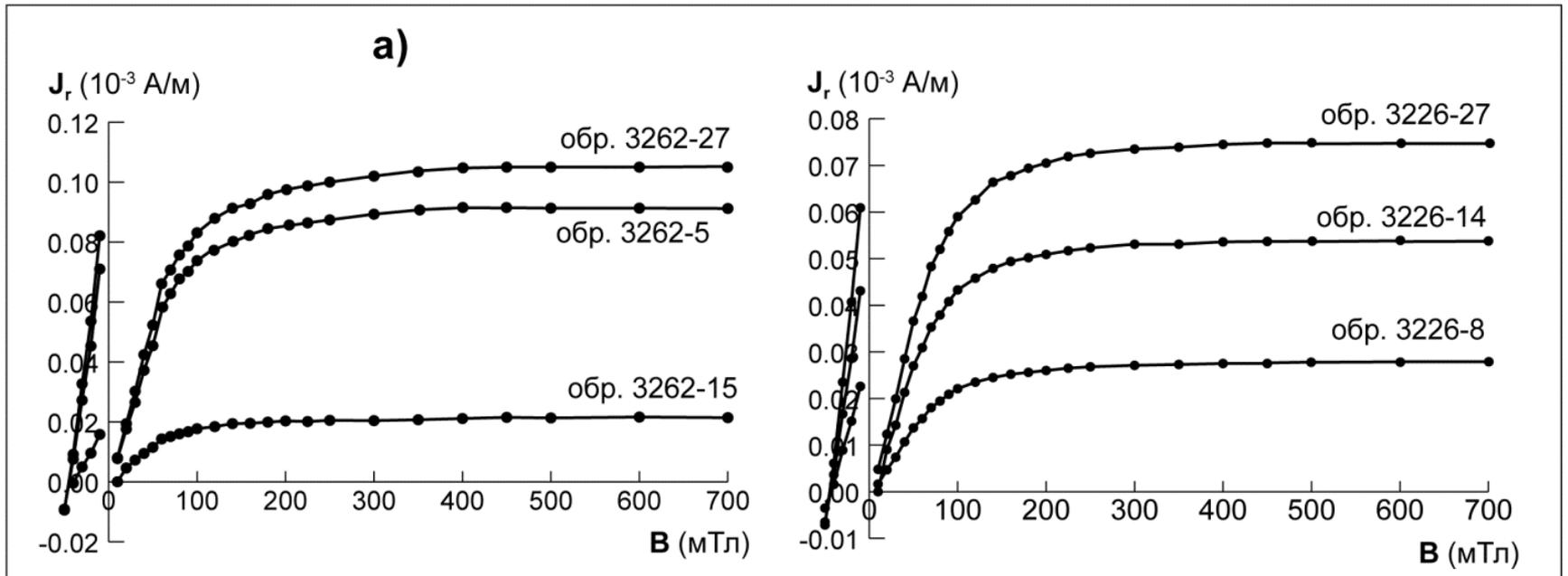


Одной из актуальных стратиграфических проблем, связанных с палеоценом Саратовского Поволжья, является обоснование возраста ключевской пачки, которая, с долей условности, считается самой древней среди палеоценовых отложений Саратовского Правобережья. Принадлежность пачки к низам датского яруса не вызывает сомнений, но более детальный возраст невозможно установить из-за скудости палеонтологических находок.

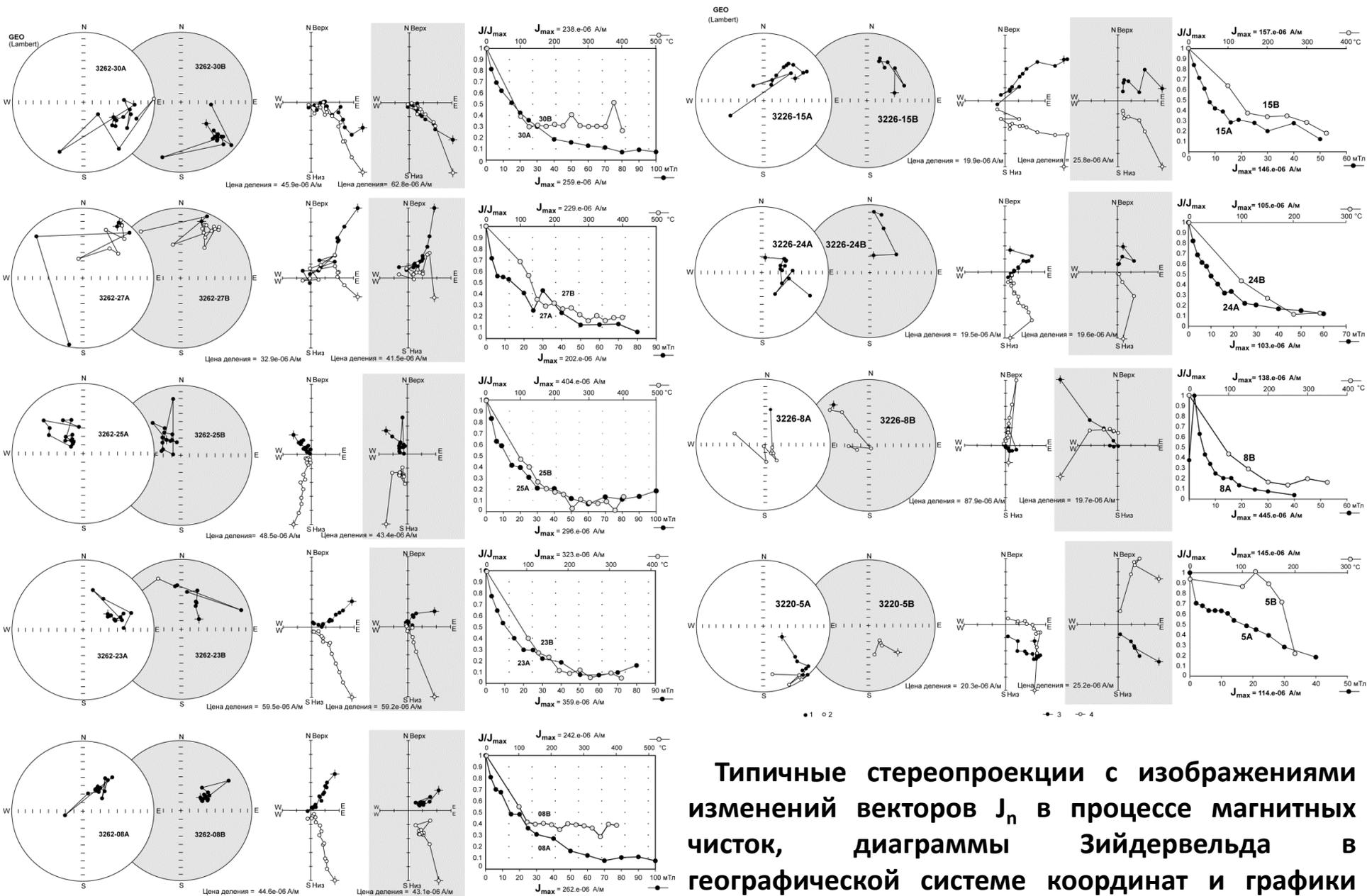
# Обзорная и геологическая схемы района исследований.



1 – местоположения изученных разрезов, 2 – границы между тектоническими структурами высшего порядка (на схеме обозначены римскими цифрами), 3 – Тепловская брахиантеклиналь, 4 – зона Саратовских дислокаций.



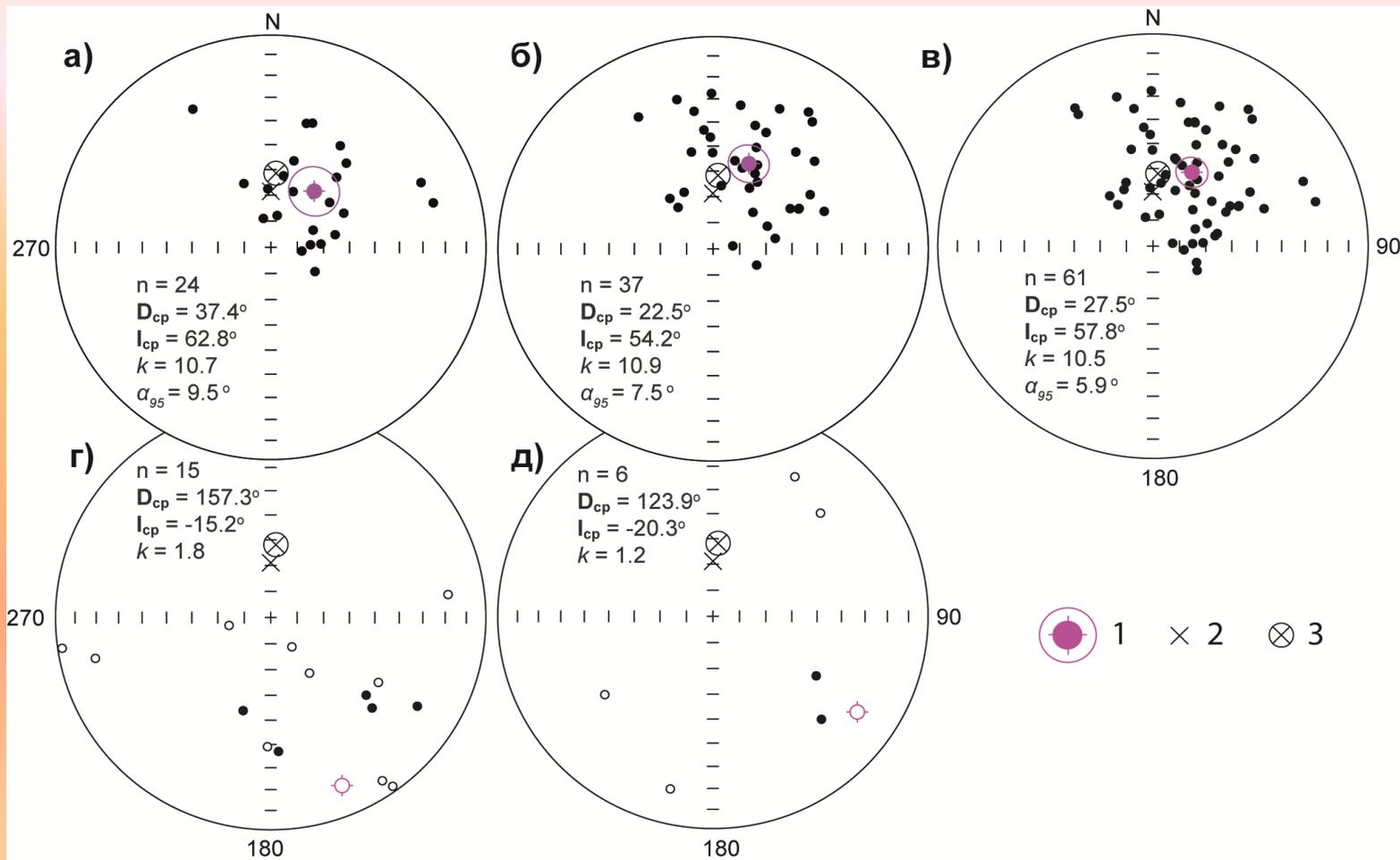
**Результаты магнито-минералогического анализа:**  
**а – кривые магнитного насыщения и разрушения,**  
**б – диаграмма Дэя.**



Типичные стереопроекции с изображениями изменений векторов  $J_n$  в процессе магнитных чисток, диаграммы Зийдervельда в географической системе координат и графики размагничивания образцов.



**Стереопроекции высококоэрцитивных и высокотемпературных компонент  $J_n$ , соответствующих прямой (а, б, в) и обратной полярности (г, д), в палеоценовых отложениях изученных разрезов.**



**(а) – разрез Ключи, обн. 3226, (б) – разрез Тепловка (обн. 3262), (в) разрезы Ключи и Тепловка обн. 3220 и обн. 3226; (в); (б, г) –, (д) – разрезы Ключи (обн. 3220) и Тепловка (обн. 3262). Стереопроекции приведены в географической системе координат.**

1 – среднее палеомагнитное направление и круг доверия ( $\alpha_{95}$ ) для него, 2 – направление перемагничивания современным полем, 3 - направление поля на исследуемой территории, пересчитанное из ключевого полюса.

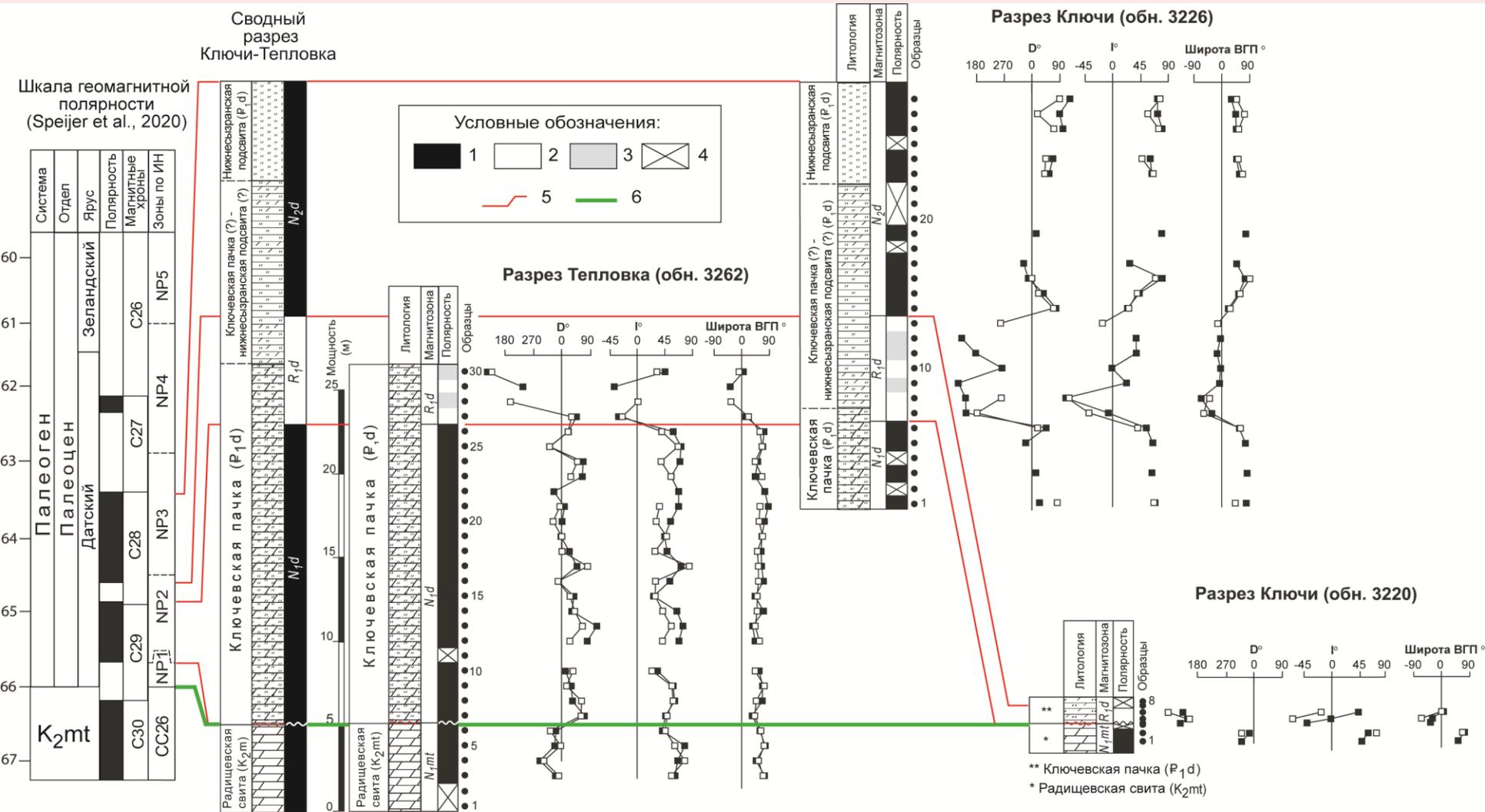
## Статистические палеомагнитные параметры

	n	$D_{cp}^{\circ}$	$I_{cp}^{\circ}$	$\alpha_{95}^{\circ}$	Угол ( $^{\circ}$ ) между векторами *
Направление перемагничивания современным геомагнитным полем в районе исследований		0	68.7	10 **	15.7±8.5
Магнитозоны $N_1d$ и $N_2d$ в разрезах Тепловка (обн. 3262) и Ключи (обн. 3226)	61	27.5	57.8	5.9	12.1±4.8
Направление поля на исследуемой территории, пересчитанное из полюса 65 млн. лет для стабильной Европы (Besse, Courtillot, 2002)		4.0	61.1	2.7	
Магнитозона $N_1d$ в разрезе Тепловка (обн. 3262)	37	22.5	54.2	7.5	10.6±9.0°
Магнитозоны $N_1d$ и $N_2d$ в разрезе Ключи	24	37.4	62.8	9.5	
Магнитозона $N_1d$ в разрезе Тепловка (обн. 3262)	37	22.5	58.7	7.5	2.8±12.1°
Магнитозона $N_1d$ (Ключи)	6	23.4	61.5	16.0	
Верхи магнитозоны $N_1d$ в разрезе Тепловка (обр. 3262-22 – 3262-26)	9	22.2	61.6	15.2	0.6±16.2
Магнитозона $N_1d$ в разрезе Ключи	6	23.4	61.5	16.0	

\* Углы, образуемые векторами, даны с ошибками ( $\pm$ ), определяемыми статистической оценкой, согласно (Debiche, Watson, 1995). Если угол больше ошибки, то вектора различаются значимо, если наоборот, то вектора статистически совпадают (Debiche, Watson, 1995).

\*\* За  $\alpha_{95}$  для современного поля принята максимальная амплитуда вековой вариации (Бахмутов, 2006).

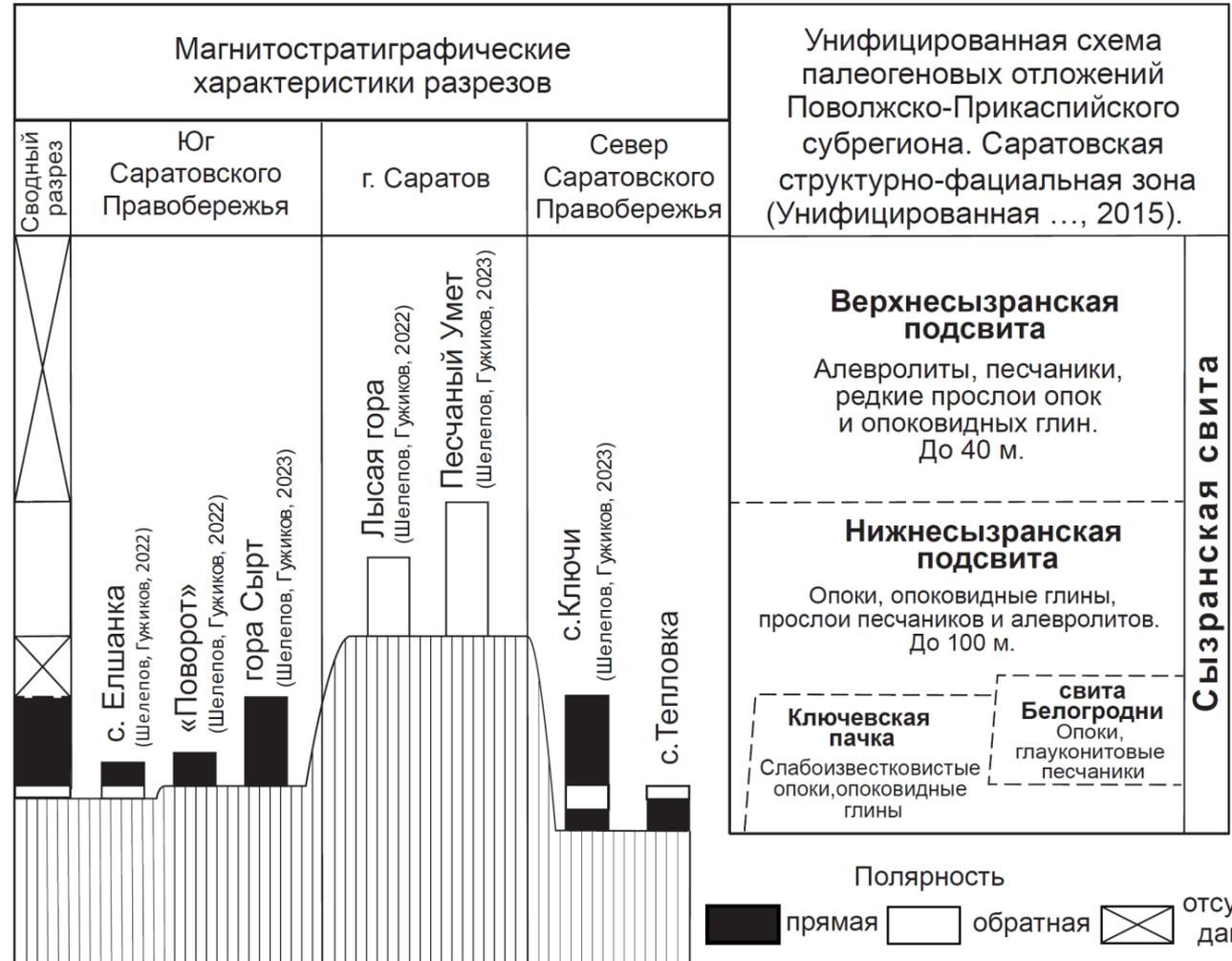
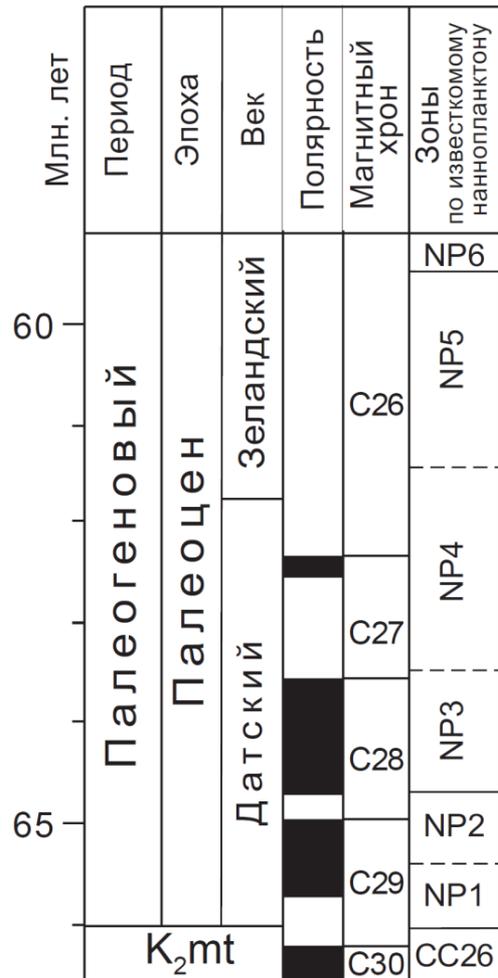
# Палеомагнитные данные по изученным разрезам, сводная палеомагнитная колонка разреза Ключи – Тепловка и результаты ее сопоставления с шкалой геологического времени (Speijer et al., 2020).



1, 2 – прямая и обратная полярность соответственно; 3 – интервалы, в которых выделены компоненты  $J_n$  с аномальными направлениями; 4 – отсутствие данных о полярности; 5 – линии магнитостратиграфических корреляций; 6 – граница мела и палеогена.

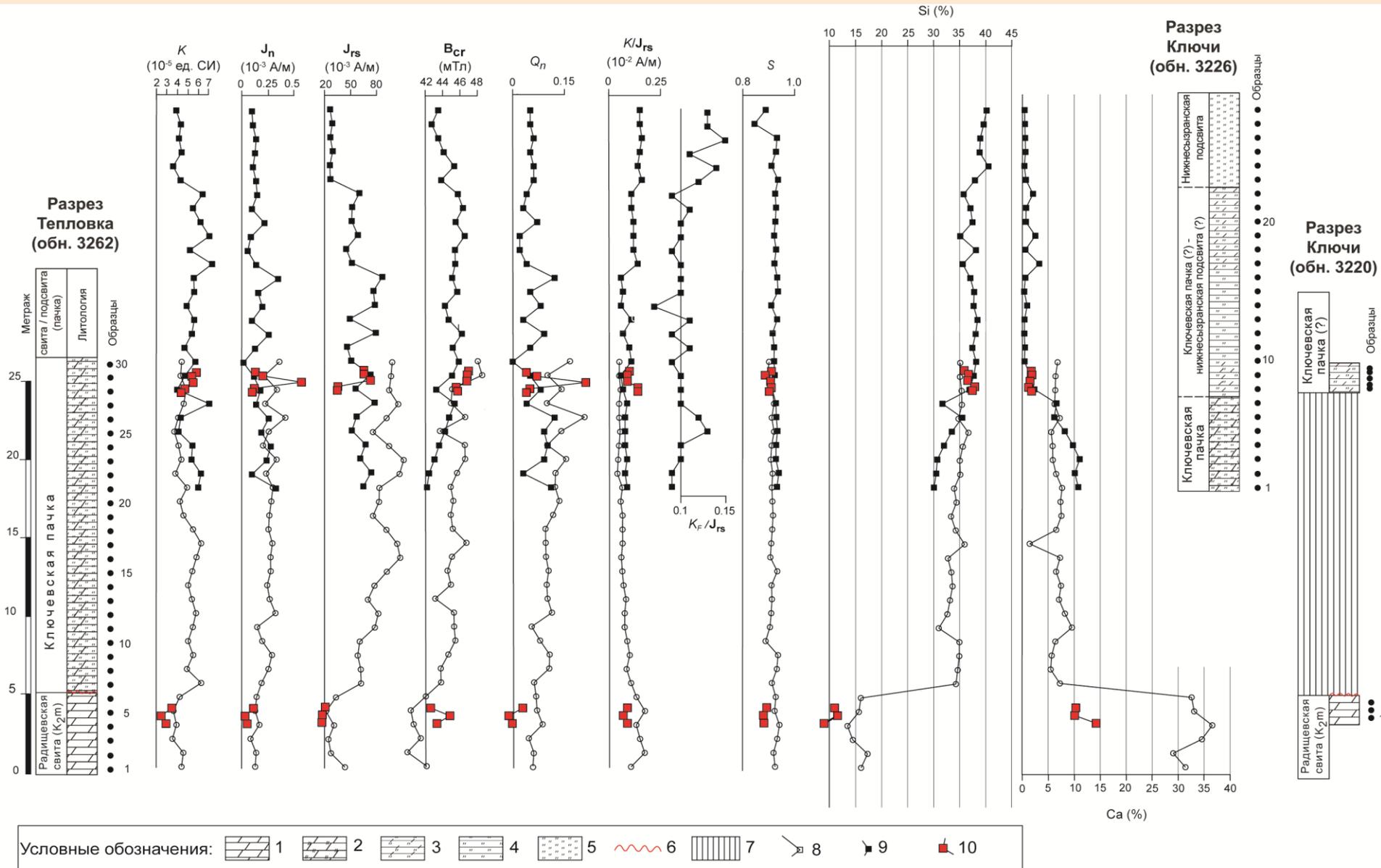
# Магнитостратиграфическая схема палеоцена Саратовского Правобережья и ее сопоставление с GPTS.

Шкала геомагнитной полярности (GPTS) (Gradstein at al., 2020)

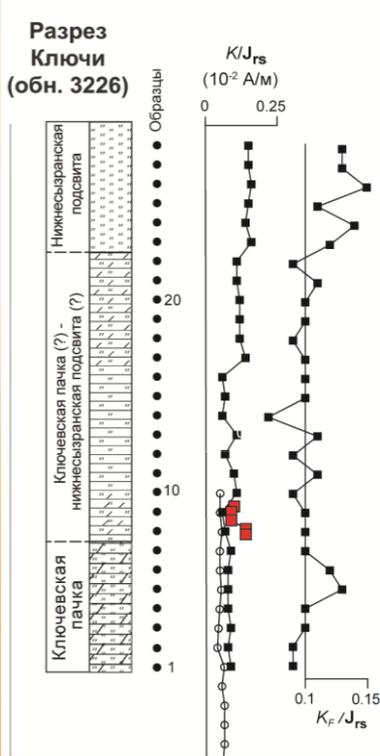


Полярность  
 ■ прямая □ обратная ⊗ отсутствие данных

# Петромагнитные и геохимические характеристики изученных разрезов

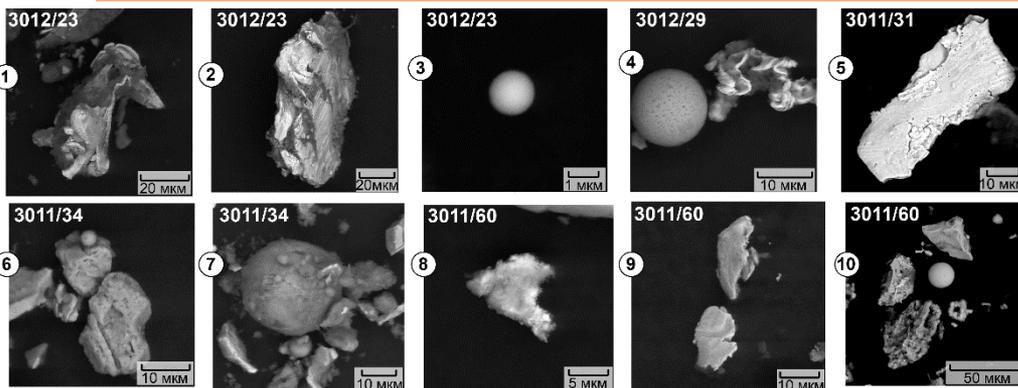
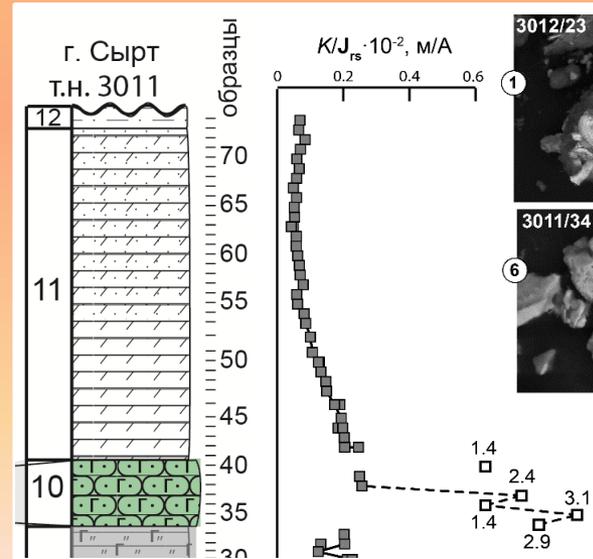


1 – мергели, 2 – карбонатные опоки, 3 – слабокарбонатные глинистые опоки, 4 – опоки, 5 – опоки, 6 – перерыв в осадконакоплении, 7 – объем гиауса в обн. 3220; 8, 9 и 10 – графики по обн. 3262, обн. 3226 и обн. 3220 соответственно.



Особого внимания заслуживает анализ распределения параметра  $K/J_{rs}$  по разрезу. Как правило, повышение уровня моря сопровождается уменьшением среднего размера аллотигенных ферромагнитных (*sensu lato*) частиц. В данном случае наблюдается обратная картина – наступление моря на сушу сопровождается закономерным трендом к повышению величин  $K/J_{rs}$  снизу вверх по разрезу. График  $K_f/J_{rs}$  (где  $K_f$  – ферромагнитная магнитная восприимчивость после исключения парамагнитной составляющей  $K$  по результатам коэрцитометрии) в обн. 3226 (разрез Ключи) надежно подтверждает вывод об увеличении средней размерности ферромагнитной фракции на границе ключевской пачки и нижнесызранской подсвиты.

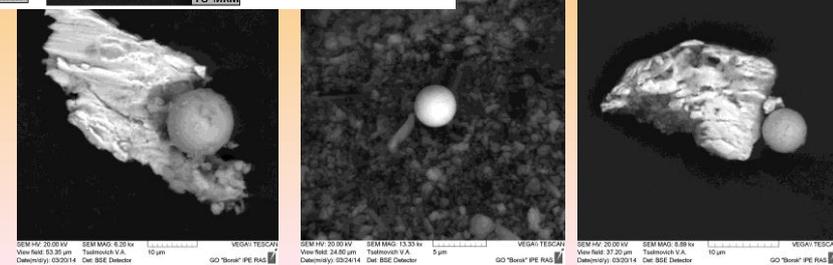
Несмотря на кажущуюся парадоксальность, наблюдаемый эффект хорошо согласуется с полученными ранее данными об обогащении верхов маастрихта Саратовского Поволжья ферромагнитными частицами субмикронной размерности, предположительно космогенного происхождения (Гужиков и др., 2017; Гужикова и др., 2016; Molostovsky et al., 2006). Размыв верхов маастрихта приводил к обогащению датских осадков тонкодисперсным ферромагнитным веществом, а фоновая для палеоцена размерность ферромагнитных зерен восстановилась только после прекращения поступления маастрихтского материала в палеобассейн.



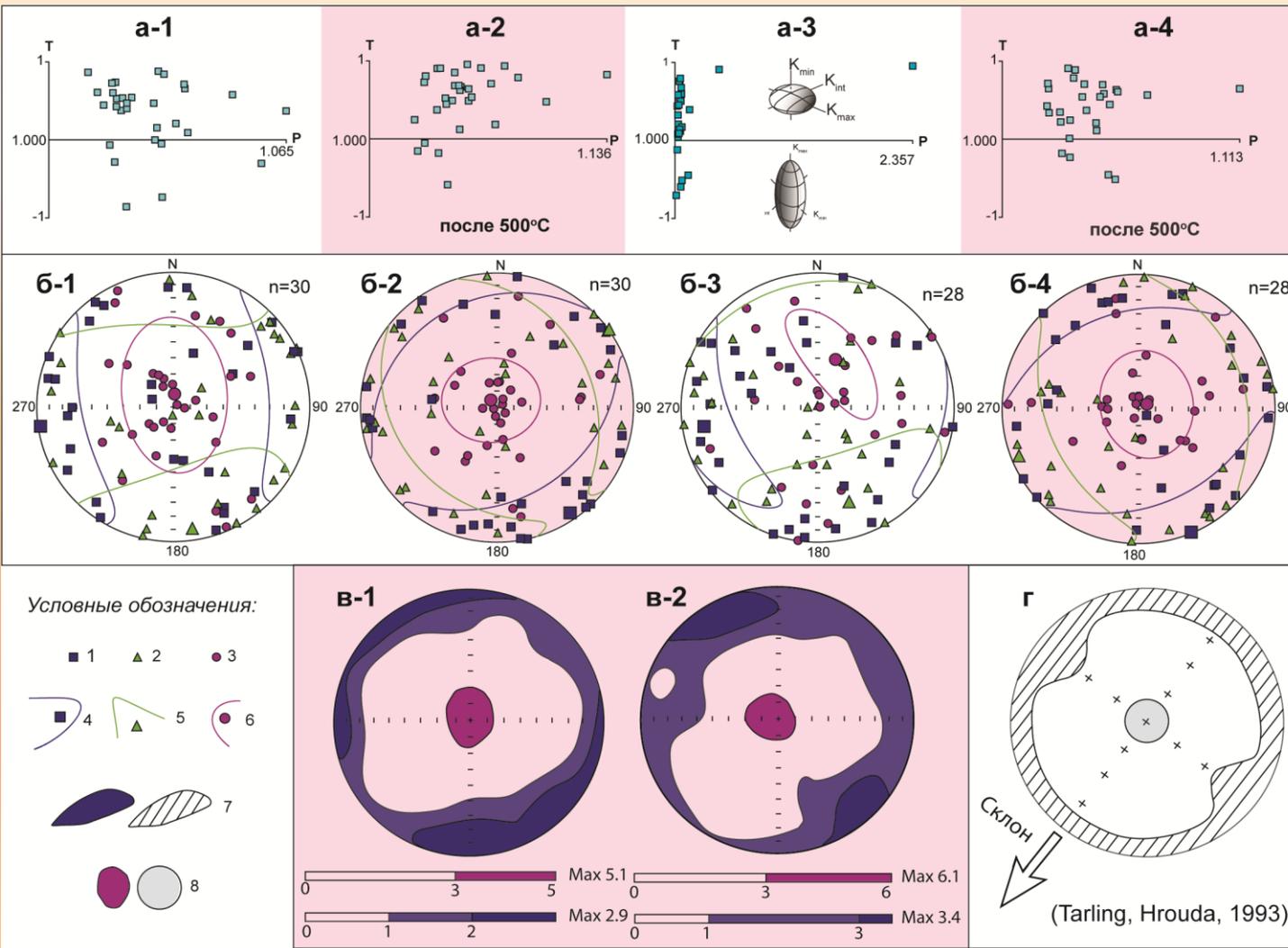
(Гужиков и др., 2017)

(Гужикова и др., 2016)

(Гужиков и др., 2017)



# Данные по анизотропии магнитной восприимчивости



1, 2, 3 – длинные ( $K_1$ ), средние ( $K_2$ ) и короткие ( $K_3$ ) оси эллипсоидов АМВ соответственно;  
 4, 5, 6 – средние направления с овалами доверия  $K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$  соответственно;  
 7, 8 – области концентрации  $K_1$  и  $K_3$  соответственно.

(а-1, а-2, а-3, а-4) – диаграммы Йелинека до (а-1, а-3) и после (а-2, а-4) прогрева пород; (б) – стереопроекции осей эллипсоидов АМВ (в проекции на нижнюю полусферу) в географической системе координат до (б-1, б-3) и после (б-2, б-4) прогрева пород; (в-1, в-2) – стереографические схемы концентраций осей эллипсоидов АМВ, после прогрева в географической системе координат; (г) – схематичная магнитная текстура отложений, формировавшихся на пологом склоне (Tarling, Hrouda, 1993). (а-1, а-2, б-1, б-2, в-1) – разрез Тепловка (обн. 3262); (а-3, а-4, б-3, б-4, в-2) – разрез Ключи (обн. 3226).

Спасибо за внимание

