

УДК 551(782.2+4):550.384

НЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Ю.П. Балабанов, Л.И. Линкина, Е.В. Петрова

Аннотация

В статье приведены новые данные по стратиграфии неогена Среднего Поволжья. Рассмотрены вопросы расчленения и корреляции исследованных образований по комплексу геологических, палеонтологических и палеомагнитных данных. Существенным образом уточнены палинологические характеристики всех изученных подразделений. Получена палео- и петромагнитная информация, на основе которой построен сводный палеомагнитный разрез неогеновых образований Среднего Поволжья.

Ключевые слова: Среднее Поволжье, неоген, стратиграфия, палинокомплексы, палеомагнитный анализ.

Введение

На исследованной территории неогеновые отложения выполняют в основном древние погребенные речные долины, реже приводораздельные пространства, приурочены к современным долинам Волги, Камы и их притоков, распространены главным образом вдоль левобережья современных рек и представлены преимущественно аллювиальными, озерно-аллювиальными, реже лагунно-морскими образованиями.

По легенде Средне-Волжской серии листов [1] они подразделяются на шешминские, челнинские, сокольские, чистопольские, аккумуляевские и биклянские горизонты (слои), относящиеся к трем региоярусам (табл. 1). До сих пор дискуссионным является вопрос о месте в стратиграфической шкале омарских слоев, хотя по палеомагнитным данным в соответствии с магнитостратиграфической шкалой, скорее всего, их следует относить к эоплейстоцену [1].

Основой для стратификации неогеновых отложений являются в основном палеопалинологические, фаунистические, палеокарпологические и литологические характеристики, рассматриваемые в комплексе с палеомагнитными данными. Следует отметить, что возрастное расчленение и корреляция разрезов, особенно разнофациальных, с помощью традиционных геологических методов не всегда возможны. Использование в этом случае палеомагнитных данных дает единственную возможность для решения перечисленных выше стратиграфических задач.

В настоящее время существует ряд определенных расхождений во взглядах на стратификацию неогеновых образований в пределах Среднего Поволжья. Например, не решен вопрос о пересмотре датировки плиоценовых отложений ряда районов в связи с переходом от двучленного строения данной части шкалы

Табл. 1

Схема сопоставления общей и региональной стратиграфических шкал неогена

Общая шкала			Ярусы	Региональные ярусы	Горизонты (слои)
Система	Отдел	Подотдел			
НЕОГЕНОВАЯ	ПЛИОЦЕН	Верхний	Гелазский	Акчагыльский	Биклянский
					Аккулаевский
			Чистопольский		
		Средний	Пьяченцкий		Сокольский
		Нижний	Занкский	Киммерийский	Челнинский
	МИОЦЕН	Верхний	Мессинский	Понтический	Шешминский

к трехчленному [2, с. 22–45]. Высказывается предположение о более древнем, миоценовом, возрасте напластований Камско-Волжской долины [3, 4]. Не исключается также существование миоценовых образований в Предволжье [5]. Пересмотрено время формирования нижней части плиоценовых долин бассейна Камы-Волги с плиоценового на позднемиоценовое и т. д. В связи с этим решение вопросов стратиграфии неогена по комплексу палеомагнитных и палеонтологических данных на рассматриваемой территории продолжает оставаться весьма актуальным.

В статье приведены новые данные по палео- и петромагнитным параметрам неогеновых образований Среднего Поволжья, полученные по колонкам буровых скважин и позволяющие с учетом гипсометрии и уточненных палинологических и литологических характеристик исследованных пород уточнить их возраст и впервые построить наиболее полный сводный палеомагнитный разрез данного района.

Стратиграфия неогеновых отложений Среднего Поволжья

В основу современной региональной стратиграфической шкалы, как и предыдущих шкал [1, 2, 6] положена схема Г.И. Горецкого [7].

МИОЦЕН

Верхний миоцен

Понтический регионарус

Шешминский горизонт (N₁šš) приурочен к наиболее глубоким частям неогеновых эрозионных врезов. Шешминские отложения залегают на различных по возрасту породах: от нижнепермских до юрских и нижнемеловых (Предволжье), а их мощность изменяется от 5.0 до 40.0 м. Абсолютные отметки подошвы горизонта колеблются от 0 до –167.0 м (в Западном Закамье до –200.0 м). Представлены данные напластования аллювиальными осадками: щебнистыми, гравийно-галечными образованиями, песками, глинами. В составе гравийно-галечного материала господствуют окатанные или слабо окатанные местные породы: песчаники, известняки, доломиты; пески кварцевые, преимущественно тонко-мелкозернистые, реже разнозернистые, часто пылеватые и пылевато-глинистые; глины коричневые, коричневато-серые, часто песчанистые.

Отложения горизонта содержат очень мало органических остатков. На исследуемой территории в нерасчлененных шешминско-челнинских образованиях обнаружены лишь остатки двустворчатых *Pisidium* sp. и брюхоногих *Anisus* (A) *spirorbis* (L.), *Valvata* (*Cincinna*) cf. *naticina* Menke моллюсков.

Результаты исследований Е.Н. Анановой [8] показывают, что в спорово-пыльцевых спектрах шешминского горизонта господствует пыльца ели секции *Eurpicea*. Л.И. Алимбекова [9] выделила в отложениях I чебеньковского слоя (аналог шешминского горизонта) два палинокомплекса (ПК): I – с высоким содержанием пыльцы ели, сосны и широколиственных пород и II – с преобладанием ели.

ПЛИОЦЕН

Киммерийский регионарус

Челнинский горизонт (N₂čl) залегает в наиболее глубоких частях плиоценовых долин на шешминских образованиях, а также на различных по возрасту отложениях пермской или юрской (Предволжье) систем.

Мощность отложений колеблется от 5.0 до 76.0 м, увеличиваясь в карстовых переуглублениях до 100.0 м. Абсолютные отметки подошвы изменяются в Волжской долине от +4.5 до –144.4 м, иногда понижаясь до –201.7 м.

Камские разрезы представлены в основном глинами серыми, темно-серыми, голубовато-серыми, реже серовато-коричневыми, коричневыми, алевритистыми, слюдистыми, с углефицированными растительными остатками и обломками раковин пресноводных моллюсков, с прослоями алевритов и песков серых, темно-серых, коричневато-серых, слюдистых, известковистых. На глины приходится 80%, а на пески, алевриты, гравийно-галечный материал – менее 20% от общего состава пород. В палеодолине Волги челнинские отложения более песчанистые; пески здесь серые, коричневато-серые, кварцевые, мелко- и среднезернистые, а глины – серые, песчанистые, с прослоями алевролитов. Генезис отложений озерный и озерно-аллювиальный.

Образования челнинского так же, как и подстилающие их породы шешминского горизонта, характеризуются редкой встречаемостью органических

остатков. Фауна включает пресноводных брюхоногих моллюсков: *Valvata piscinalis* (Müll.) и *Planorbis planorbis* (L.) и остракод из родов *Candoniella*, *Cyclocypris*, *Cypria*, *Cytherissa*, присутствие которых, по мнению Г.И. Кармишиной [2], характерно для отложений именно челнинского горизонта.

Г.И. Горецкий [7] по результатам палинологического анализа Е.Н. Анановой в отложениях челнинского горизонта выделяет два ПК: I – сосново-еловый, с достаточно большим количеством пыльцы сосны (п/р *Harpoxylon* и п/р *Diploxylon*) и II – сосновый, который отличается доминированием пыльцы сосны. Позднее Е.А. Блудорова и К.В. Николаева [10] также установили два ПК, это I – сосново-еловый, и II – еловый, с пихтой, а Л.И. Алимбекова [9] и др. охарактеризовали II–III чебеньковские слои (аналог челнинского горизонта) пятью ПК.

Акчагыльский регион

Сокольский горизонт (N_{2sk}) с размывом залегает на напластованиях челнинского горизонта плиоцена и пермской системы, а в Закамье несогласно перекрывает отложения мезозоя.

Мощность горизонта изменяется от 12.0 до 93.0 м, а абсолютные отметки его подошвы достигают значений от –39.5...+60.7 м (Восточное Закамье, Нижняя Кама) до +65.0...+100.0 м (Предволжье).

Представлены сокольские отложения мощной толщей песков, песчаников, глин и алевритов. Генезис отложений аллювиальный, аллювиально-озерный. В ряде разрезов сокольского горизонта выделяются два ритма осадконакопления. В основании первого ритма, как правило, залегают пески, нередко с гравийно-галечным материалом из местных пород, выше сменяющиеся глинами и алевритами. Для рек Камского бассейна (до слияния с Палео-Волгой) характерны пески зеленовато-серые, серые, глинистые, известковистые, полиминеральные с прослоями глин серых; для Палео-Волги – пески светло-серые, серые, кварц-полево-шпатовые, слюдяные. Завершается ритм глинами серыми, известковистыми с растительным детритом и обилием моллюсков. Во втором ритме также внизу залегают пески, алевриты, выше – глины. В Западном Закамье глины – коричневые, алевритистые, жирные, известковистые, а в Восточном Закамье и на Нижней Каме – темно-серые, часто черные, тонко-горизонтально-слоистые, с выделениями вивианита, обогащенные растительным детритом. Некоторые авторы выделяют слои темных глин как маркирующий горизонт, сопоставимый с кумурлинским горизонтом Предуралья. В целом для сокольского горизонта характерно непостоянство литологического состава и мощностей.

Г.И. Горецкий [7] для сокольского горизонта приводит следующий комплекс моллюсков: *Viviparus dresseli* Torn, *V. glogovensis* (Sabba) Pavl., *V. aff. sinzovi* Pavl., *Unio sibiricus* Penn, *U. lenticularis* Sabba, *U. cf. nicolaianus* Brus, *U. biarmicus* Bog., *U. carino-plicatus* Bog., *U. Tertius* Bog., *U. grigorovici* Bog., *U. serrato-radiatus* (Bog.), *Valvata impressa* Pfeff, *V. naticina* Mencke, *Lithoglyphus rumanus* Sabba, *L. neumayri* var. *gracilis* Mang, *Amphimelania impressa* (Bog.), *A. aff. fossariformis* Tourn, *Acella longa* Halav. Кроме этого встречаются *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Viviparus limatus* (Popov.), *Valvata piscinalis* (Müll.).

Е.Н. Ананова [8] характеризует отложения сокольского горизонта одним (III) широколиственно-сосново-еловым ПК, в котором на фоне большого содержания

пыльцы хвойных пород – ели и сосны – достаточно много (иногда до 50%) пыльцы широколиственных пород. Е.А. Блудорова совместно с К.В. Николаевой [10] в отложениях сокольского горизонта установили три ПК: III – сосновый, IV – широколиственно-сосновый и V – широколиственно-сосново-еловый. Л.И. Алимбекова [9] в кумурлинских и карламанских слоях (аналог сокольского горизонта) также выделила три ПК. В первых двух ПК доминирует пыльца хвойных растений ели и сосны, а третий отличается высоким содержанием пыльцы березы.

Чистопольский горизонт (N₂ср). В палеодолинах Волги и Камы чистопольские отложения без размыва ложатся на сокольские, а за их пределами перекрывают пермские и юрско-нижнемеловые (в Предволжье) образования. Абсолютные отметки подошвы горизонта колеблются от +20.0...+25.0 м в Западном Закамье до +100.0...+116.0 м в Предволжье и Восточном Закамье, а мощность его изменяется от 59.0 до 95.0 м на Нижней Каме, от 5.7–11.2 до 76.3 м – в Восточном Закамье, от 10.4 до 44.2 м – в Западном Закамье и до 31.0 м – в Предволжье. Генезис отложений преимущественно аллювиальный.

Представлены они главным образом глинами, песками и алевритами. Глины темно-серые, серые, коричневато-серые, коричневые, с тонкими прослоями алевритов серых. Для нижних частей разреза характерны алевролиты серые, коричневато-серые, слюдистые, горизонтально-слоистые, с присыпками песка серого, кварцевого. Песчаность отложений увеличивается в осевых частях палеодолин, и прежде всего в палеодолине Волги.

В отложениях встречаются как пресноводные, так и солоноватоводные комплексы остракод: *Cypria candonaeformis* (Schw.), *Cyprides littoralis* (Brady), *Loxococoncha sernovodica* Step., *Limnocythere alveolata* Suz., *L. bolgarica* Step., *L. flexa* Neg., *L. luculente* Liv., *L. tenuireticulata* Suz., *L. longa* Negad, *L. aff. mirtovae* Step., *Candoniella albicans* (Brady), *C. subellipsoida* (Schar.), *Candona combibo* Liv., *C. convexa* Liv., *C. candida* Müll, *C. abichi* Liv., *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramdohr), *Darwinula stevensoni* (Br. et Rob.), *Cyclocypris arma* Sch., *Caspiollina maschricovi* Ros. [10].

Г.И. Поповым (см. [7]) были определены моллюски *Viviparus cf. pseudoachatinooides* Lung., *Valvata piscinalis* Müll. var. *čistopolitana*, *V. aff. serpens* Sabba, *V. sibirensis* Sabba, *V. vanciana* Tourn., *Bithynia aff. croatica* Brus., *Caspia turrita* G.Ppv.

По результатам спорово-пыльцевого анализа, проведенного В.В. Зауер, Л.С. Короткевич и Е.Н. Анановой (см. [7]), в низах чистопольского горизонта Г.И. Горецким был установлен IV сосновый ПК с преобладанием пыльцы сосны. Среднюю часть горизонта характеризует V сосново-еловый ПК, в составе которого доминирует пыльца ели. Еще два ПК были выделены им в верхней части этого горизонта. VI елово-сосновый ПК, в котором практически полностью отсутствует пыльца термофильных растений, сменяется VII широколиственно-сосново-еловым ПК с преобладанием пыльцы ели и увеличением содержания пыльцы широколиственных пород в основном за счет липы и вяза. Наибольшее число ПК – шесть – было определено в отложениях чистопольского горизонта Е.А. Блудоровой и К.В. Николаевой [10]. VI сосновый ПК характеризуется увеличением содержания пыльцы сосны, а VII сосново-широколиственно-еловый ПК – ели и широколиственных пород. В составе следующего VIII пих-

тово-елового ПК наблюдается доминирование ели. Состав IX соснового ПК характеризуется резким увеличением содержания пыльцы сосны, а в следующих ПК – X березово-сосново-еловом и XI еловом – вновь начинает доминировать пыльца ели.

Лагунно-морские отложения *аккулаевского горизонта* (N_{2ak}) встречаются на сравнительно небольшой территории в пределах Западного Закамья и лево-бережья Камы. Большую часть разреза составляют глины, пески имеют подчиненное значение. Глины алевритовые, песчано-алевритовые, известковистые, желто-бурого, желтовато-коричневого цвета с тонкими прослоями зеленовато-серых мергелей. Пески желтовато-бурые и желтовато-серые, известковистые, глинистые, нередко с включением гравия и гальки карбонатных пород.

Для этих отложений характерно присутствие *Loxococoncha*, *Caspia*, *Leptocythtre*, *Cerastoderma*, *Maetra*, *Cerithium*, а также пресноводных форм широкого распространения *Valvata* и *Viviparus*.

Отложения характеризуются двумя ПК: VIII еловым [7], а также XII еловым и XIII елово-сосновым [10]. В данных комплексах доминирует пыльца хвойных пород ели и сосны и почти полностью отсутствует пыльца лиственных пород.

Биклянский горизонт (N_{2bk}) залегает на размытой поверхности чистопольских образований, а в бортовых частях долин – на верхнепермских и юрских отложениях и на дневную поверхность выходит в оврагах и по долинам рек. Абсолютные отметки залегания подошвы горизонта колеблются от +72.0 до +181.4 м. Наиболее высокие отметки залегания характерны для Восточного Закамья и Предволжья. Мощность горизонта изменяется от 3.1 м в верховьях краевых частей палеодолин до 67.9 м в их низовьях. Генезис отложений озерно-аллювиальный.

Большая часть разрезов, особенно на Нижней Каме, сложена глинами темно-серыми, иногда черными, серо-коричневыми, коричневыми, алевритовыми, тонкослоистыми с прослоями алевритов. Нижние части разрезов песчанистые; пески желтовато-коричневые, мелкозернистые, кварцевые, в основании – с примесью гравийно-галечного материала карбонатных пород. В долине Волги и Свияги биклянские отложения частично размыты, встречаются отдельными полями и представлены в основном песками кварцевыми, коричневатого-серыми, с прослоями глин серых, а также глинами серыми, песчанистыми.

Фауна биклянских отложений близка к чистопольской. В отложениях присутствуют почти те же виды пресноводной и солоноватоводной фауны, но полностью отсутствуют типично морские представители. Из биклянского горизонта В.В. Силантьевым определены моллюски: *Viviparus sinzovi* Pavl., *V. turritus* Bog., *Valvata piscinalis* (Müll.), *V. cristata* (Müll.), *Pisidium amnicum* (Müll.), *Dreissena polymorpha* (Pall.), а Л.А. Степановым выделены остракоды: *Candoniella subellipsoida* (Schar.), *Cyclopris laevis* (Müll.), *Cypria candonaeformis* (Schw.) и др. [11].

Биклянский горизонт Г.И. Горецкий [7] характеризует VIII-а травяно-сосново-березовым ПК, отличительной чертой которого является преобладание пыльцы травянистых растений (до 60–70%), в основном маревых и полыни. В группе древесных растений в комплексе доминирует пыльца березы и сосны. Пыльца других растений этой группы встречается в небольшом количестве.

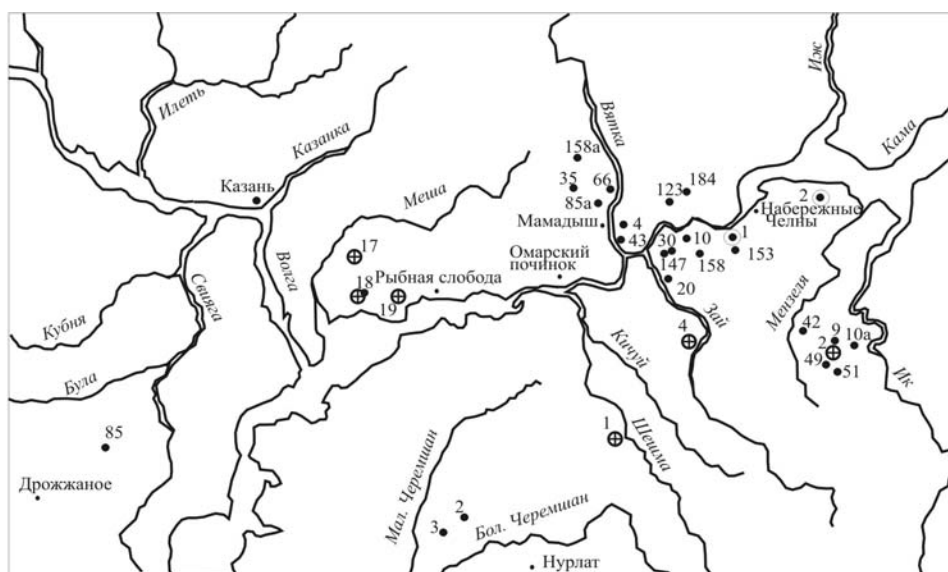


Рис. 1. Карта фактического материала. Условные обозначения: ● – скважины и ⊙ – обнажения (1 – обн. у дер. Биклянь, 2 – обн. у дер. Деуково), охарактеризованные палинологически, ⊕ – скважины, имеющие палеомагнитную характеристику

Е.А. Блудорова и К.В. Николаева [10] выделили XIV елово-сосново-березовый ПК, в котором при высоком содержании пыльцы сосны и ели увеличивается количество пыльцы березы, а также возрастает роль растений травяно-кустарничковой группы.

2. Материалы исследований

Материал проведенного палинологического изучения отложений неогена получен по разрезам 23-х скважин и 2-х естественных обнажений, расположенных на территории Закамья (скв. 10, 147, 30, 158, 20, 153, 9, 10а, 42, 49 и 51, обнажения в Биклянском карьере и у н.п. Деуково), Предкамья (скв. 18, 158а, 35, 66, 85а, 43, 123, 4 и 184), Заволжья (скв. 2 и 3) и Предволжья (скв. 85).

Палеомагнитные исследования проведены по пяти скважинам двух районов: Предкамского (скв. 18, 19) и Закамского (скв. 1, 2, 4). Из них палинологическая характеристика получена только в скв. 18.

Схема расположения скважин представлена на рис. 1.

3. Палинологическая характеристика разрезов

Лабораторная обработка образцов проводилась по стандартной методике В.П. Гричука [12]. Изучение выделенных фракций производилось под микроскопом МБИ-6 при увеличении от 300 до 600 раз. Всего было обработано и исследовано 1100 образцов.

Проведенный палинологический анализ позволил выделить шестнадцать ПК, отличающихся по составу основных компонентов спектра.

Все полученные ПК сопоставлялись с ПК, выделенными ранее другими авторами на исследуемой территории. Результаты сопоставления приведены в табл. 2.

Табл. 2

Схема сопоставления палинокомплексов неогеновых отложений Среднего Поволжья

Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт	Л.И.Линкина, 2004 Палинокомплексы неогеновых отложений Среднего Поволжья	Г.И.Горецкий, 1964 Палинокомплексы плиоценовых отложений Нижней Камы (по результатам анализов Е.Н.Анановой, В.П.Гричука, В.В.Зауер и Л.С.Короткевич)	Е.А.Блудорова, Н.Л.Фомичева, 1985 Палинокомплексы плиоценовых отложений Казанского Поволжья	Е.А.Блудорова, К.В.Николаева, 1986 Палинокомплексы плиоценовых отложений Казанского Поволжья и Прикамья	Л.И.Алимбекова Палинокомплексы плиоценовых отложений Поволжья (В.Л.Якимович и др., 1997)
Н.Е.О.Г.Е.Н.О.В.А.Я	П.Е.О.Н.И.	Н.И.М.Е.Р.И.Й.С.К.И.Й	К.И.М.Е.Р.И.Й.С.К.И.Й	Ч.Е.Л.Н.И.Н.С.К.И.Й	XVI слово-сосново-травянистый	VIII а травяно-сосново-березовый		XIV слово-сосново-березовый	
								XIII слово-сосновый	
					XV еловый	VIII еловый		XII еловый	
					XIV сосново-еловый			XI еловый	
					XIII широколиственно-сосново-еловый	VII широколиственно-сосново-еловый		X березово-сосново-еловый	
					XII слово-сосновый	VI слово-сосновый		IX сосновый	
					XI сосново-еловый	V сосново-еловый		VIII пихтово-еловый	
					X слово-сосновый	IV сосновый		VII сосново-широколиственно-еловый	
							III сосново-еловый	V широколиственно-сосново-еловый	XI сосново-елово-березовый
							II широколиственно-сосново-еловый	IV широколиственно-сосновый	X широколиственно-сосново-еловый
							VII сосновый	III сосновый	IX широколиственно-сосново-еловый
							VI слово-сосновый	II еловый с пихтой	
							V сосново-еловый	I еловый	VIII слово-сосновый
							IV широколиственно-березово-еловый	I сосново-еловый	
									VII широколиственно-сосново-еловый
									VI сосново-еловый
									V слово-сосновый
									IV сосново-еловый
				III слово-сосновый					
М.Ю.П.Е.Н.	П.О.И.С.С.К.И.Й	Ш.Е.Ш.М.И.Н.С.К.И.Й	Ш.Е.Ш.М.И.Н.С.К.И.Й	III еловый	еловый			II еловый	
				II широколиственно-сосново-еловый				I широколиственно-сосново-еловый	
				I широколиственно-березовый					

Шешминский горизонт (N₁šš) палинологически охарактеризован в разрезах пяти скважин (43, 85а, 10, 9, 10а). В отложениях выделено три ПК (I–III), из которых первый и второй имеют очень ограниченное распространение по территории. Для **первого широколиственно-березового ПК** характерно преобладание пыльцы листопадных растений: *Betula*, *Ostrya*, *Acer*, *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Nyssa*, *Corylus* при небольшом содержании пыльцы хвойных пород: *Picea*, *Pinus*, *Tsuga* и *Sciadopitys*. ПК выявлен в Предкамье в разрезе скв. 85а в инт. гл. 120.9–122.1 м, для данной территории описан впервые, и аналогов ему на этой и прилегающих территориях до сих пор не отмечалось. Несомненно, что этот ПК имеет доплиоценовый возраст.

Второй широколиственно-сосново-еловый ПК выделен в Закамье в разрезе скв. 10а в инт. гл. 135.4–144.1 м, он характеризуется доминированием пыльцы хвойных пород *Picea*, *Pinus*, *Abies*. Его состав уже более близок к ПК, типичным для плиоценовой эпохи.

Третий еловый ПК характеризуется преобладанием среди древесных пород пыльцы *Picea* и имеет более широкое распространение. Он прослежен в Предкамье (скв. 43 в инт. гл. 99.9–107.7 м) и Закамье (скв. 10 в инт. гл. 144–198 м и 9 в инт. гл. 215.8–222.5 м).

Всего в отложениях шешминского горизонта было выделено три ПК. Состав первого широколиственно-березового ПК отражает связь с лесами аркто-третичного типа, развитыми на территории Среднего Поволжья в миоцене. Второй широколиственно-сосново-еловый ПК является как бы переходным и отражает время, когда на исследуемой территории в составе лесов намечается преобладание хвойных пород (*Picea*, *Pinus* и *Abies*), но при этом участие широколиственных пород в составе леса все еще достаточно велико. Состав третьего елового ПК характеризует период, когда еловые формации становятся господствующими. Полученные данные указывают на то, что деградация широколиственных лесов и смена их хвойными лесами на исследуемой территории начались уже в миоценовую эпоху и что к началу плиоцена хвойные леса имели широкое распространение не только на изучаемой территории, но и на всей территории Поволжья и Прикамья.

Челнинский горизонт (N₂сI). Палинологическое изучение проведено по разрезам десяти скважин (85, 3, 43, 85а, 10, 9, 10а, 42, 49 и 51) по всей территории Среднего Поволжья.

В отложениях горизонта выделено три ПК (IV–VI), прослеженность которых по территории не одинакова. Так, **четвертый широколиственно-березово-еловый ПК** установлен в Предкамье в разрезе скв. 85а в инт. гл. 100.2–120.9 м и в Предволжье в разрезе скв. 85 в инт. гл. 124.0–180 м. Комплекс характеризуется преобладанием пыльцы *Picea* (в среднем 40%), в то же время достаточно высоко – до 30% – содержание пыльцы широколиственных пород (*Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Nyssa*, *Fraxinus*, *Acer*, *Corylus*). Среднее содержание пыльцы *Betula* составляет 21%.

Наибольшую прослеженность по территории имеет в Закамье (скв. 10а в инт. гл. 117.7–134.5 м, 9 в инт. гл. 208–215.8 м, 51 в инт. гл. 154.5–179.7 м и 49 в инт. гл. 164.2–191.7 м), в Предкамье (скв. 43 в инт. гл. 74.5–99.9 м), в Предволжье (скв. 85 в инт. гл. 105–124 м.) **пятый сосново-еловый ПК**, в составе которого доминирует пыльца хвойных: *Picea*, *Pinus* и *Abies*. Сумма пыльцы широколиственных пород в среднем составляет 5% (*Quercus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Ostrya*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Nyssa*, *Acer*, *Corylus*).

Шестой елово-сосновый ПК характерен для районов Закамья (скв. 10а в инт. гл. 84.3–117.7 м, 10 в инт. гл. 107.5–144 м, 9 в инт. гл. 163.7–208 м, 51 в инт. гл. 129.5–154.2 м, 42 в инт. гл. 109.7–119.5 м и 49 в инт. гл. 135.2–164.2 м) и Заволжья (скв. 3 в инт. гл. 221–287.2 м). Отличается ПК преобладанием пыльцы *Pinus* и более низким содержанием *Picea*, *Abies*, *Tsuga* и широколиственных пород (*Quercus*, *Corylus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Carya*, *Nyssa*, *Ostrya*, *Fagus*, *Acer*). Содержание пыльцы *Betula* в среднем по комплексу не превышает 20% (иногда доходит до 74%).

Отложения **сокольского горизонта (N₂sk)** палинологически изучены в разрезе четырнадцати скважин – 3, 18, 10, 10а, 9, 51, 49, 42, 85, 66, 30, 85а, 43 и 4. Выделено три палинокомплекса (VII–IX).

Седьмой сосновый ПК установлен в разрезах Заволжья (скв. 3 в инт. гл. 110–221 м) и Предкамья (скв. 18 в инт. гл. 84.5–131 м). Преобладает в комплексе пыльца *Pinus*; *Betula* составляет 10–20% (реже 46%), а широколиственные породы представлены в основном пыльцой *Corylus*.

Восьмой широколиственно-сосново-еловый ПК прослежен по всей исследованной территории, выделен в разрезах Закамья (скв. 10а в инт. гл. 54–84.3 м, 10 в инт. гл. 62–107.5 м, 9 в инт. гл. 78–163.7 м, 51 в инт. гл. 65.9–129.5 м, 49 в инт. гл. 69.6–135.2 м, 42 в инт. гл. 56–109.7 м и 30 в инт. гл. 91–108 м), Предволжья (скв. 85 в инт. гл. 55–105 м) и Предкамья (скв. 66 в инт. гл. 39.2–71.0 м). Доминирует пыльца хвойных: *Picea*, *Pinus*, *Abies*, *Tsuga*, в то же время ПК отличается высоким (до 47%) содержанием пыльцы широколиственных пород в основном за счет *Tilia* и в меньшей степени – *Ulmus*, *Corylus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Carya*, *Pterocarya*. Пыльца *Betula* и *Alnus* не превышает 20%.

Девятый сосново-еловый ПК характеризуется преобладанием *Picea*, в меньшей степени представлены *Pinus*, *Abies*, *Betula*, *Alnus* и широколиственные породы (*Corylus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia*, реже *Ostrya*, *Juglans*, *Acer*, *Tilia*, *Pterocarya*, *Nyssa*). Данный ПК прослежен в Предкамье (скв. 85а в инт. гл. 35.1–100.2 м, 43 инт. гл. 43.5–74.5 м и 4 в инт. гл. 71–114.3 м).

Чистопольский горизонт (N₂ср) палинологически охарактеризован в разрезах двадцати одной скважины – 85, 3, 2, 18, 10, 158а, 4, 43, 158, 35, 30, 147, 123, 184, 153, 20, 9, 49, 42, 10а и 51, а также двух естественных обнажений у н.п. Деуково и в Биклянском карьере. Выделено максимальное для плиоцена количество ПК – пять (X–XIV).

Десятый елово-сосновый ПК характерен для Предволжья (скв. 85 в инт. гл. 26–55 м и 3 инт. гл. 17.6–110 м), Предкамья (скв. 18 в инт. гл. 38.9–84.5 м), Закамья (скв. 10 в инт. гл. 36–62 м и 9 в инт. гл. 63.9–78 м). Среди древесных растений здесь доминирует пыльца хвойных: *Pinus* и *Picea*. Сумма пыльцы широколиственных пород (*Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Corylus*, реже *Pterocarya*, *Tilia*, *Fagus*, *Acer*), а также *Tsuga* и *Abies* в среднем составляет 6%. Содержание *Betula* достигает 26% (иногда 40–70%).

Одиннадцатый сосново-еловый ПК выявлен на всей исследованной территории: в Предкамье (скв. 18 в инт. гл. 36.9–38.9 м, 4 в инт. гл. 40.5–72 м и 158а в инт. гл. 84.1–103.9 м), в Закамье (скв. 10а в инт. гл. 42.3–54 м, 51 в инт. гл. 34.8–65.9 м, 30 в инт. гл. 72–91 м, 147 в инт. гл. 28–80 м и 158 в инт. гл. 40–46 м), в Заволжье (скв. 2 в инт. гл. 41.8–44.2 м), в Предкамье (скв. 43 в инт. гл. 11.9–43.5 м, 35 в инт. гл. 35.5–40.8 м, 123 в инт. гл. 34.5–102 м и 184 в инт. гл. 20–80 м), в Закамье (скв. 49 в инт. гл. 21.2–69.6 м, 42 в инт. гл. 9.9–56 м и 153 в инт. гл. 8–55 м). Превалирует в ПК пыльца *Picea* и *Pinus*. В меньшем количестве обнаружена пыльца *Abies*, *Tsuga*, *Betula*, *Alnus* и широколиственных пород (*Tilia*, *Quercus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Nyssa*, *Juglans*, *Carya*, *Fagus*, *Acer*, *Pterocarya*).

Двенадцатый елово-сосновый ПК выделен в Закамье (скв. 51 в инт. гл. 25.3–34.8 м, 158 в инт. гл. 32–40 м и 20 в инт. гл. 58–70 м) и Предкамье (скв. 35 в инт. гл. 25.5–35.5 м). Преобладает в основном пыльца *Pinus*, меньше *Picea*. Встречается пыльца *Tsuga*, *Abies*, *Keteleeria*, *Betula*, *Alnus* и широколиственных пород (*Ulmus*, *Tilia*, *Pterocarya*, *Acer*, *Nyssa*, *Corylus*).

Тринадцатый широколиственно-сосново-еловый ПК установлен для всей территории: в Закамье (скв. 10а в инт. гл. 25.7–42.3 м, 9 в инт. гл. 24.7–63.9 м, 20 в инт. гл. 33–45 м и 30 в инт. гл. 35–72 м), Предкамье (скв. 35 в инт. гл. 19.7–25.5 м и 158а в инт. гл. 70.6–84.1 м) и Заволжье (скв. 2 в инт. гл. 40.8–41.8 м). Комплекс характеризуется доминированием пыльцы *Picea*, *Pinus* и широколиственных пород (в среднем до 26%, максимально до 58%), большей частью это пыльца *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus* и *Corylus* и в небольших количествах *Juglans*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Nyssa*, *Ostrya*.

Четырнадцатый сосново-еловый ПК так же, как и нижележащий, тринадцатый, прослеживается по всей территории от Закамья (скв. 10а в инт. гл. 7–25.7 м, 9 в инт. гл. 10.2–24.7 м, 51 в инт. гл. 2–25.3 м, 20 в инт. гл. 20–33 м, обн. у н.п. Деуково в инт. гл. 9–12.25 м и н.п. Биклянь в инт. гл. 2.3–8.9 м) и Предкамья (скв. 158а в инт. гл. 36.2–70.1 м) до Заволжья (скв. 2 в инт. гл. 22–40.8 м). Для ПК характерно снижение содержания пыльцы широколиственных пород (*Tilia*, *Quercus* и *Corylus*) и *Tsuga*.

Отложения **аккулаевского горизонта (N_2ak)** хорошо маркированы наличием морской фауны. Палинологическая характеристика дана по одному разрезу (скв. 147 в инт. гл. 15–28 м) в Закамье. Характеризует эти отложения **пятнадцатый еловый ПК** в котором доминирует пыльца *Picea*. Пыльца других растений, *Pinus*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Tilia*, *Quercus* и *Salix*, содержится в небольшом количестве.

Столь частая смена ПК в отложениях чистопольского горизонта связана с частыми изменениями климатической обстановки.

Биклянский горизонт (N_2bk). ПК, отвечающий биклянским образованиям, выделен в двух разрезах: в Предволжье в разрезе скв. 85 в инт. гл. 23–25.5 м и Закамье в разрезе скв. 30 в инт. гл. 18–35 м. Охарактеризован горизонт **шестнадцатым елово-сосново-травянистым ПК**, в общем составе которого преобладает пыльца трав и кустарничков (33–79%). Пыльца древесных составляет 15–51%, а содержание спор колеблется от 7 до 29%. Травянистые растения в ПК представлены пыльцой *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, разнотравья (*Fabaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Apiaceae* и др.). Среди древесных растений в обнажении доминирует пыльца хвойных: *Picea* и *Pinus*. Из других растений древесной группы встречается пыльца *Betula*, *Quercus*, *Alnus*, *Corylus*, *Salix*, *Abies* и *Tsuga*. В группе споровых растений преобладают споры *Bryales*.

Аккулаевский горизонт отвечает времени распространения по территории еловых лесов, которые в биклянское время сменяются редколесьями, занятыми сосной и елью, а обширные открытые пространства занимают полынно-маревые и разнотравные ассоциации. Это время, возможно, отражает начало формирования в Среднем Поволжье ландшафта лесостепного типа.

4. Характеристика сводного регионального палеомагнитного разреза Восточно-Европейской платформы

Территория Среднего Поволжья характеризуется слабой палеомагнитной изученностью. Основу регионального палеомагнитного разреза для этого региона составили материалы по изучению плиоценовых отложений, вскрытых в разрезах

«Апастово» (скв. 208, 209), «Аглосс-2» (скв. 2) и «Домашкинские вершины» (овраг Сыртовый) [13]. В объеме сводной палеомагнитной шкалы позднего неогена Восточно-Европейской платформы выделено шесть палеомагнитных ортозон (сверху-вниз): г-Матуяма, n-Гаусс, г-Гильберт, n-Чебеньки (V-хрон), VI-г-хрон, VII-n-хрон (рис. 2). **Ортозона Матуяма** характеризуется обратной полярностью геомагнитного поля, отвечает в неогене верхней части акчагыла и осложнена присутствием двух субзон прямой полярности (Реюньон и Василь) и двух экскурсов (Якимки и Зилим). **Ортозона Гаусс** преимущественно прямой полярности охватывает нижний акчагыл и включает в себя две субзоны обратной полярности (Каена и Маммот), а также один экскурс (Уфимик). **Ортозона Гилберт** установлена как интервал преимущественно обратной полярности, отвечающий большей верхней части киммерия и низам акчагыла и включающий по последним данным пять субзон прямой полярности (Кочити, Нунивак, Сидуфиал, Твера и Барбари). **Ортозона V** прямой полярности, осложненная присутствием субзоны противоположной полярности (Дмитриевская), охватывает верха миоцена и нижнюю часть киммерия. В Предуралье он получил название n-Чебеньки. **Ортозоны VI и VII**, соответственно обратной и прямой полярности, выделены по разрезу скв. 209 «Апастово» и в карьере «Бабай» [13] и отвечают верхнему миоцену. По этим материалам данные ортозоны выражены не очень хорошо, поскольку, как считает Ф.И. Сулейманова, в этом интервале много «пустых мест».

4.1. Методика палеомагнитных исследований. При отборе образцов ограничиваются его ориентировкой по направлению «верх-низ» вдоль ствола скважины путем нанесения с помощью ножа на боковую поверхность штуфа стрелки. Как показывает буровая практика, очень часто керновый материал укладывается в ящики без соблюдения соответствующей ориентировки. В некоторых случаях возможно восстановление первичного положения керна в скважине. В палеомагнитной лаборатории КГУ для этой цели была разработана специальная методика магнитного ориентирования керна [14]. Восстановление ориентировки керна основано по предлагаемой методике на особенностях присутствующей практически во всех породах вязкой намагниченности. Отбор ориентированных штуфов осуществлялся из глинистых слоев с детальностью от 0.5 м (скв. 18) до 1.0–2.0 м (скв. 4). Все штуфы подвергались распиловке на камнерезном станке с использованием алмазных пил. Обработка образцов горных пород проводилась по стандартной методике [15, 16] и включала измерение магнитных параметров, изучение минералов-носителей и природы естественной остаточной намагниченности. Для выделения первичной компоненты намагниченности применялась поэтапная термочистка с прогревом образцов горных пород при температурах от 75 °С до 250 °С с шагом 75 °С и с выдержкой от 2.0 до 3.0 ч при заданной температуре. Диагностика ферромагнитных минералов осуществлялась с помощью дифференциального термомагнитного анализа (ДТМА). Доказано наличие в исследованных отложениях первичной намагниченности ориентационной природы, носителями которой являются в основном мелкозернистые магнетит и гематит обломочного происхождения.

приемчивости составляет здесь $26.9 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, а $\chi_{\min} = 14.3 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и $\chi_{\max} = 34.5 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. *Второй ритм* прослеживается с глубины 32.5 м вниз по разрезу до отметки 40.0 м и характеризуется относительным повышением и значительным разбросом величин магнитных свойств. Значение магнитной восприимчивости изменяется здесь от $29.0 \cdot 10^{-5}$ до $650.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, в среднем составляя $95.2 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. *Третий ритм* устанавливается в интервале глубин от 40.0 до 60.0 м и характеризуется более спокойным изменением величин магнитных свойств ($\chi_{\min} = 27.3 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, $\chi_{\max} = 45.7 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, $\chi_{\text{сред}} = 32.5 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). *Четвертый ритм* охватывает интервал глубин от 60.0 до 99.0 м, демонстрируя некоторое повышение и незначительный разброс величин магнитных свойств. При этом $\chi_{\min} = 15.6 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, $\chi_{\max} = 88.8 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, а $\chi_{\text{сред}} = 41.8 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Наличие в разрезе данной скважины выделенных магниторитмов свидетельствует об изменении в изученном возрастном интервале режима осадконакопления. Так, первый и третий магниторитмы представлены породами, сформировавшимися в более спокойных условиях, а второй и четвертый – характеризуют более жесткие режимы осадконакопления, связанные с привнесом обогащенного железистыми соединениями обломочного материала в русловых фациях.

Палеомагнитная характеристика скважины выражена двумя ортозонами: **Матуяма** – в верхней части разреза до глубины 73.0 м, с четырьмя субзонами прямой полярности (гл. 45.5–49.5 м; 56.5–59.0 м; 64.0–65.0 м; 70.5–71.5 м), и **Гаусс** – ниже по разрезу, с двумя субзонами обратной полярности (83.0–87.0 м, 97.5–98.5 м). Сопоставление этих палеомагнитных зон со сводным палеомагнитным разрезом региона позволяет отождествить их в объеме ортозоны Матуяма (снизу – вверх) с субзонами Василь, Реюньон и Олдувей, а небольшой по мощности интервал прямонамагнитных пород между двумя нижними субзонами – с экскурсом Зилим, что позволяет отнести данную ортозону к низам эоплейстоцена (нижняя граница проводится по подошве субзоны Олдувей) и верхам акчагыла в объеме чистопольского, аккумуляевского и биклянского горизонтов. Два интервала обратной полярности в ортозоне Гаусс сопоставлены (сверху – вниз) с субзоной Каена и экскурсом Уфимик. Отсутствие субзоны Маммот связано, по-видимому, с перерывом в осадконакоплении на глубине 92.0 м. Ортозона Гаусс соответствует в этой скважине нижнему акчагылу.

Палинологическими исследованиями в разрезе данной скважины выделено три палинокомплекса: VII, X и XI. Они установлены в интервалах глубин 84.5–131.0 м, 38.9–84.5 м и 36.9–38.9 м соответственно и отвечают в палеомагнитном разрезе верхам ортозоны Гаусс и ортозоне Матуяма.

Скважина 19. Расположена у н.п. Сабакеево Лаишевского района на абсолютной отметке 84.0 м, в 13 км к юго-востоку от предыдущей скважины. Отбор образцов проведен эпизодически с глубины 95.0 и ниже до отметки 174.0 м, из глинистых интервалов разреза, который сложен в основном грубозернистыми породами, с детальностью 0.5–1.0 м. Эпизодический характер исследования не позволяет установить закономерности изменения величин *магнитных свойств*. Однако можно отметить их относительно повышенный уровень и дифференцированность (рис. 4). Так, минимальное значение величины магнитной восприимчивости составляет $18.8 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, а максимальное – $126.2 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ при среднем значении $78.2 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. *Палеомагнитный разрез* характеризуется

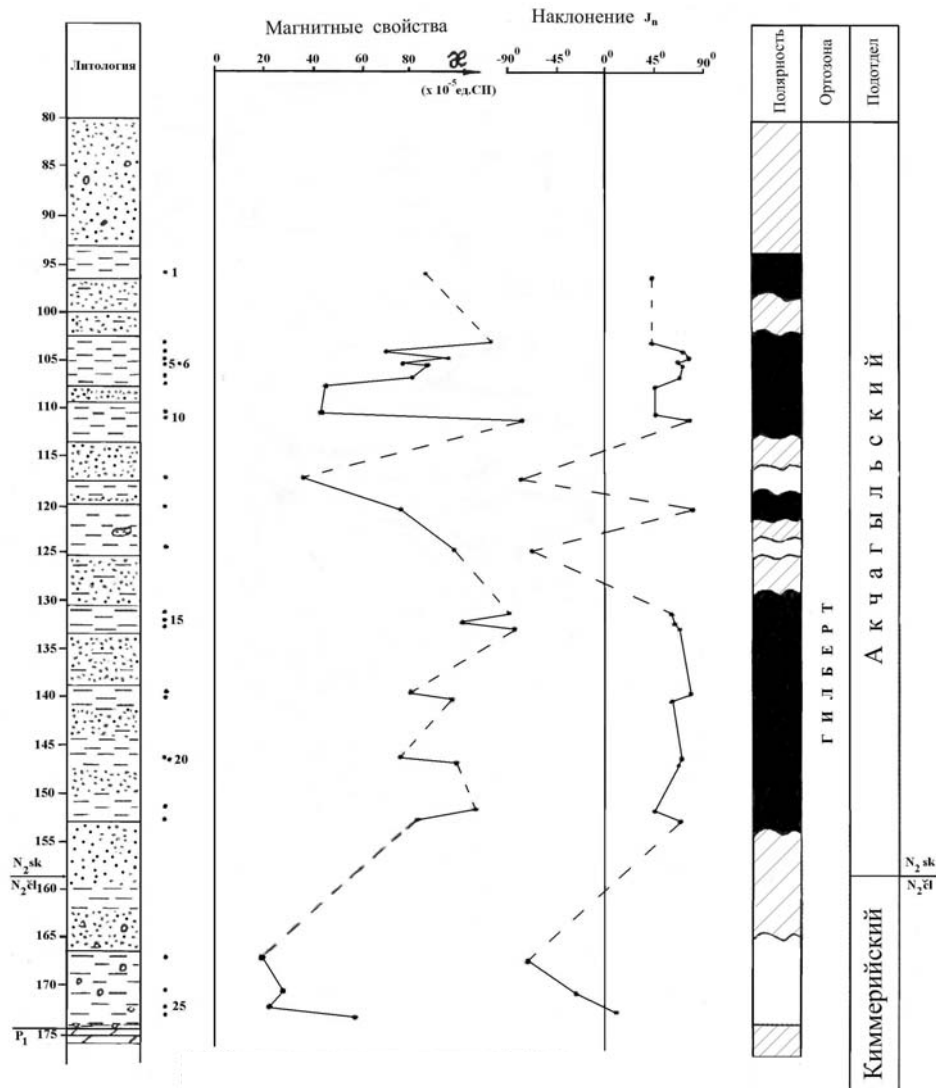


Рис. 4. Характер изменения полярности и величин магнитных свойств (χ) по разрезу скв. 19. Условные обозначения на рис. 3

Закамский район

Скважина 1. Расположена в 3.2 км северо-восточнее юго-западной окраины н.п. Аккиреево Черемшанского района, на склоне водораздела рек Лебедка и Сульча, на абсолютной отметке 140.0 м. Разрез скважины сложен преимущественно глинистыми породами и равномерно, с детальностью в среднем 1.5–2.0 м, охарактеризован палеомагнитными образцами. По относительному уровню изменения магнитных свойств его можно разделить на две части: верхнюю, до глубины ~68.0 м, где величина магнитной восприимчивости горных пород изменяется от $20.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ до $80.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ при $\chi_{\text{сред}} = 40.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, и нижнюю, более магнитную, со следующими параметрами: $\chi_{\text{min}} = 12.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, $\chi_{\text{max}} = 162.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, $\chi_{\text{сред}} = 80.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (рис. 5). Одновременно с увеличением

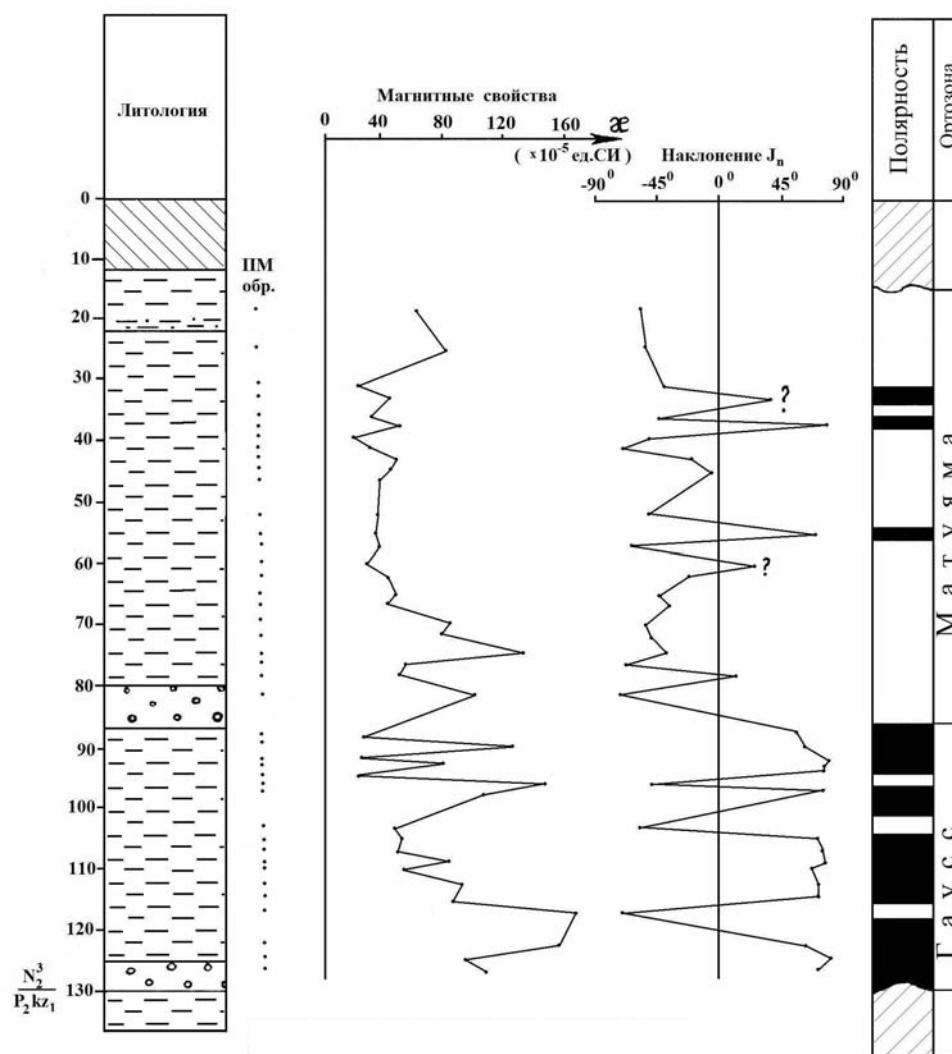


Рис. 5. Характер изменения полярности и величин магнитных свойств (χ , J_n) по разрезу скв. 1. Условные обозначения на рис. 3

почти в два раза магнитных свойств в этой части разреза наблюдается резкая дифференциация значений величин магнитной восприимчивости по разрезу скважины, что может свидетельствовать о более «жестких» условиях формирования данных образований и усилении сноса обломочного материала. *Палеомагнитный разрез* характеризуется наличием двух ортозон – **Матуяма** и **Гаусс**, каждая из которых осложнена небольшими по мощности (не более 2.0 м) экскурсами противоположной полярности (рис. 4). В ортозоне Гаусс два верхних экскурса отождествляются нами наиболее вероятно с субзоной Маммот, которая, по данным Ф.И. Сулеймановой, имеет такое же строение в разрезах Южного Предуралья. В пользу присутствия здесь этой субзоны и отсутствия субзоны Каена свидетельствует наличие перерывов в скв. 1 на данном интервале разреза. Нижний экскурс можно сопоставить с экскурсом Уфимик сводной шкалы. Граница между ортозонами располагается в скважине на глубине 86.0 м (а.о. 54.0 м).

Стратиграфическими аналогами этих подразделений являются чистопольский и сокольский горизонты акчагыла. В целом полученная в данном разрезе скважины палеомагнитная характеристика не противоречит результатам первичного геологического описания керна.

Скважина 2. Расположена в 3.8 км севернее н.п. Кавзияково Сармановского района, на склоне водораздела рек Мелля и Мензеля, на абсолютной отметке 155.0 м, в 120 км северо-восточнее скв. 1. В разрезе скважины наряду с глинистыми породами широко развиты песчаные и алевролитовые образования, что обусловило фрагментарный характер его палеомагнитного исследования. Наиболее подробно изучены верхний и особенно центральный участки разреза (рис. 6). *Магнитные свойства* исследованных пород в целом по разрезу относительно понижены ($\chi_{\text{сред}} = 40.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), хотя в нижней его части и наблюдаются интервалы, где χ пород достигает относительно высоких значений, например $180.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (гл. 89.0 м), $96.0 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (гл. 138.0 м). В *палеомагнитном разрезе* скважины установлено два интервала разной полярности. Верхний, до глубины 87.0 м, представлен преимущественно отрицательно намагниченными породами и соответствует, на наш взгляд, ортозоне **Матуяма**. В ее составе предположительно установлено присутствие субзон Олдувей, Реюньон и экскурса Зилим. Нижний интервал характеризуется присутствием в основном прямонамагниченных образований, он отождествляется с ортозоной **Гаусс**. Граница между этими ортозонами установлена на глубине 87.0 м (а.о. 68.0 м). Возрастными аналогами этих ортозон являются чистопольский, биклянский (ортозона Матуяма) и сокольский (ортозона Гаусс) горизонты. В целом палеомагнитная характеристика разреза не противоречит геологической, полученной при первичном описании керна скважины.

Скважина 4. Расположена у н.п. Перцовка Заинского района, в 6.0 км северо-восточнее г. Заинска, на правом склоне р. Зай, на абсолютной отметке 100.0 м, то есть значительно ниже, чем в предыдущих двух скважинах. Разрез скважины изучен в интервале глубин от 28.0 до 87.0 м (рис. 7). Уровень *магнитных свойств* изученных образований по разрезу данной скважины в среднем достаточно высокий для осадочных пород ($\chi_{\text{сред}} = 47.7 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Наиболее магнитными являются отложения из верхней (глубина до 28.6 м), центральной (от 60.0 до 66.2 м) и нижней (от 84.0 до 87.0 м) частей разреза. Интервал изменения величин магнитной восприимчивости в целом составляет $(16.4-158.6) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. В *палеомагнитном разрезе* установлены две ортозоны: **Гаусс** и **Гилберт**, что отвечает низам акчагыла. Граница этих ортозон располагается на абсолютной отметке 54.0 м.

4.3. Характеристика сводного палеомагнитного разреза Среднего Поволжья. Полученные нами материалы являются существенным дополнением к региональному палеомагнитному разрезу «Среднее Поволжье» [13], составленному, как отмечалось, по разрезам кайнозойских отложений в Куйбышевской области близ с. Домашкинские Вершины, скв. 2 близ н.п. Аглос, а также скв. 208, 209 близ н.п. Апастово, и характеризуют строение сводного палеомагнитного разреза центральных районов Волго-Уральской области (рис. 2).

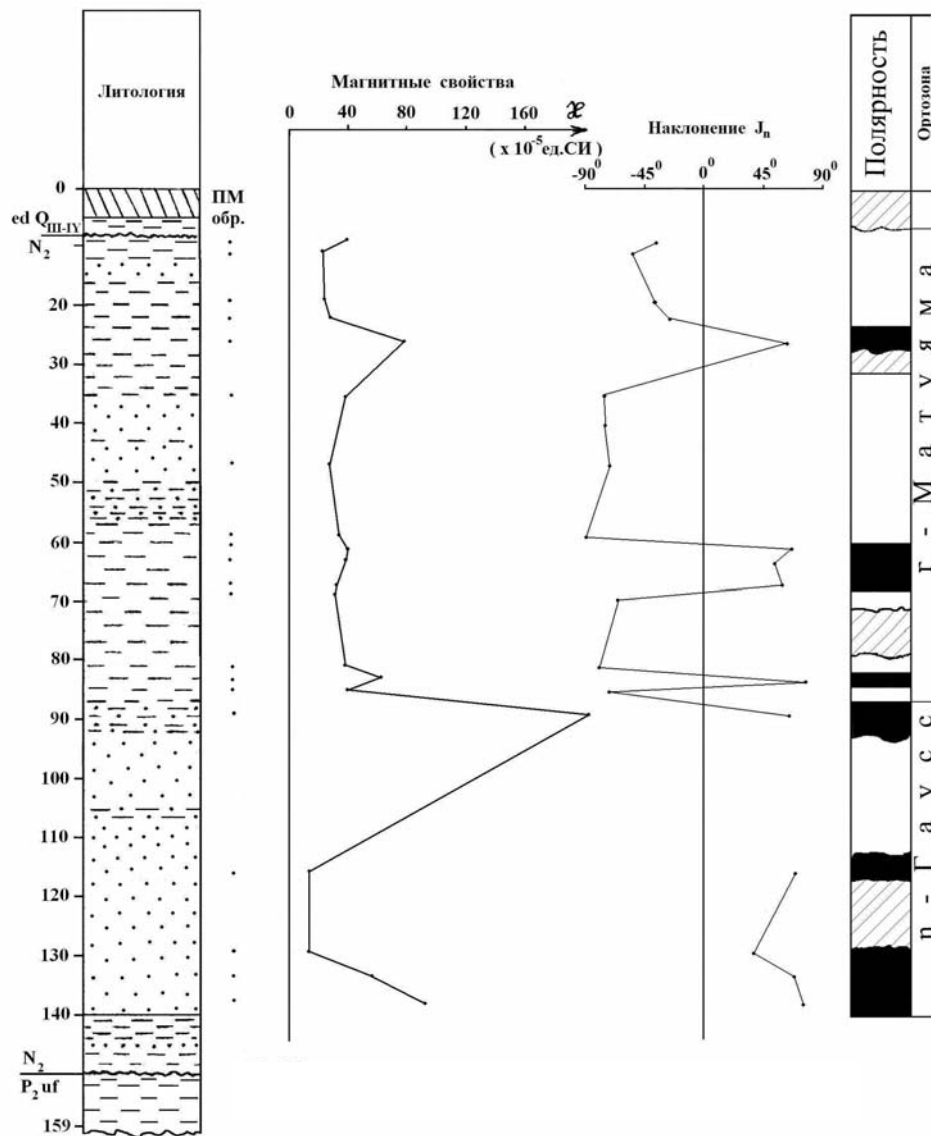


Рис. 6. Характер изменения полярности и величин магнитных свойств (χ) по разрезу скв. 2. Условные обозначения на рис. 3

Так, в его составе, кроме выделенных ранее в «Апастово» ортозон: V-положительной полярности, г-Гилберт и п-Гаусс, установлено присутствие палеомагнитной г-ортозоны Матуяма, а также подтверждено присутствие ортозон Гилберт и Гаусс.

Ортозона преимущественно обратной полярности г-Матуяма выделена в Закамье в скв. 1 и 2, а в Предкамье – в скв. 18 и осложнена тремя субзонами противоположной полярности (Олдувей, Реюньон и Василь) и одним экскурсом п-Зилим. Ее стратиграфическое положение с учетом геологических данных, приведенных в разд. 4.2, соответствует отложениям апшерона, а также верхнего и среднего акчагыла. Субзона прямой полярности Олдувей наиболее уверенно установлена в более полном разрезе скв. 18 и, возможно, в скв. 2. Стратиграфическое

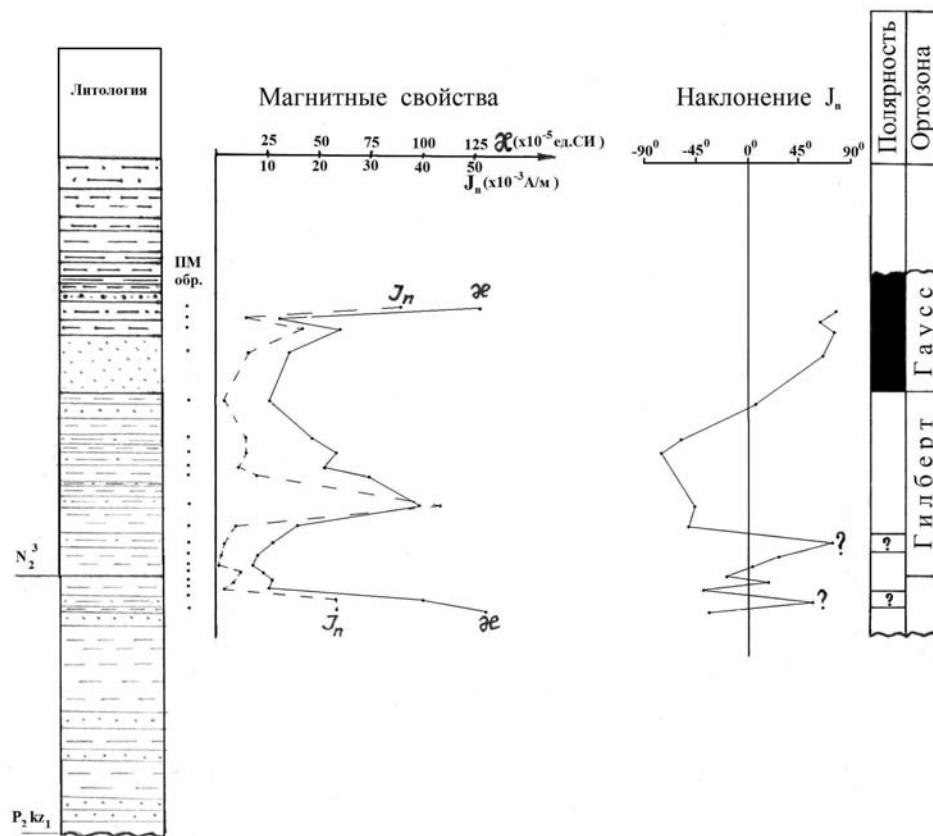


Рис. 7. Характер изменения полярности и величин магнитных свойств (χ , J_n) по разрезу скв. 4. Условные обозначения на рис. 3

положение этой субзоны – на границе верхнего акчагыла (воеводский горизонт) и апшерона [15]. Субзона Реюньон занимает стратиграфическое положение в среднем акчагыле (аккулаевский горизонт). Она выделена наиболее уверенно в скв. 18, а также в скв. 1 и 2. В скв. 1 эта субзона, также как в Южном Предуралье, разделена небольшим по мощности интервалом обратной полярности. Проблематичным является, по-видимому, выделение в последних двух скважинах субзоны Василь, так как этот участок разреза в них по геологическим данным был подвергнут размыву, поэтому установленный в основании данной г-ортозоны Матуяма пряномагнитный интервал горных пород следует, скорее всего, отнести к экскурсу Зилим. Основание этой ортозоны располагается в Предкамье на абсолютной отметке +48.0 м (скв. 18), а в Заволжье в скв. 1 и 2 – на отметках +54.0 и +68.0 м соответственно. Мощность ее изменяется от 80.0 м в Заволжье до 48.0 м в Предкамье.

Ортозона преимущественно прямой n-полярности Гаусс выделена во всех исследованных скважинах и охватывает в соответствии с геологическими данными раздела 4.2. отложения нижнего акчагыла. Она осложнена интервалами противоположной полярности. В скв. 18 в соответствии с отмеченными ранее особенностями геологического строения установлено присутствие субзоны Каена и экскурса Уфимик, а в скв. 1 – субзоны Маммот и экскурса Уфимик.

В скв. 19 из-за сложности геологического разреза и слабой его охарактеризованности на отдельных участках возрастная привязка выделенных здесь обратнонамагнитных интервалов затруднительна. В скв. 2 и 4 отмечено присутствие только прямонамагнитных пород. Неполная мощность п-ортозоны Гаусс изменяется от 52 м в Закамье до 57 м в Предкамье.

Завершает исследованный разрез ортозона преимущественно обратной г-полярности Гилберт, установленная в скв. 4 (вскрытая мощность 42.0 м) и предположительно в скв. 19 (вскрытая мощность 15.0 м).

В целом полученные по палеомагнитным данным возрастные определения в исследованных палеомагнитным методом скважинах соответствуют палинологическим заключениям (скв. 18), а также результатам первичного геологического расчленения (скв. 1, 2, 4, 19).

Заключение

Проведенные исследования существенным образом дополняют полученные ранее данные по палинологической и палеомагнитной характеристикам неогеновых отложений территории Среднего Поволжья.

Впервые дана палинологическая характеристика нижней части шешминского горизонта. Полученные данные указывают на то, что деградация широколиственных лесов и смена их хвойными (I широколиственно-березовый и II широколиственно-сосново-еловый ПК) на исследуемой территории началась уже в миоценовую эпоху и к началу плиоцена хвойные леса (III еловый ПК) имели широкое распространение не только на изучаемой территории, но и на всей территории Поволжья и Прикамья.

Наиболее полно и детально изучена средняя часть неогеновых отложений – челнинский, сокольский и чистопольский горизонты.

Периоду формирования толщи осадков челнинского горизонта на исследуемой территории отвечают IV широколиственно-березово-еловый, V сосново-еловый и VI елово-сосновый ПК. В отложениях сокольского горизонта также выделено три ПК: VII сосновый, VIII широколиственно-сосново-еловый и IX сосново-еловый.

В толщах, относимых к чистопольскому горизонту, установлено максимальное для неогеновых отложений количество ПК: X елово-сосновый, XI сосново-еловый, XII елово-сосновый, XIII широколиственно-сосново-еловый и XIV сосново-еловый. Смена ПК отражает частую смену растительности, вызванную изменениями климатической обстановки.

В отложениях аккумуляевского и биклянского горизонтов определено по одному ПК. Аккумуляевский горизонт характеризует XV еловый ПК, который отвечает времени распространения по территории еловых лесов, что связано с развитием акчагыльской трансгрессии. В отложениях, отвечающих биклянскому горизонту, выделен XVI елово-сосново-травянистый ПК. В это время произошло отступление вод акчагыльского бассейна с территории Среднего Поволжья к югу. Широкое распространение получили елово-сосновые редколесья и травянистые формации. Возможно, это время можно считать началом формирования в Среднем Поволжье ландшафтов лесостепного типа.

Все установленные в неогеновых отложениях Среднего Поволжья ПК сопоставлены с таковыми, установленными другими авторами в ранее изученных разрезах и имеющими палеомагнитную, фаунистическую и флористическую характеристики. Кроме того, полученные ПК увязаны со слоями, выделенными в Предуралье [4].

Палеомагнитные исследования, выполненные по пяти скважинам, существенным образом дополняют полученные ранее результаты Ф.И. Сулеймановой по территории Среднего Поволжья. Так, в составе полученного сводного палеомагнитного разреза, кроме выделенных ранее в «Апастово» ортозон: V-положительной полярности, г-Гилберт и n-Гаусс, установлено присутствие палеомагнитной г-ортозоны Матуяма, а также подтверждено присутствие ортозон Гилберт и Гаусс.

Ортозона преимущественно обратной г-полярности Матуяма осложнена тремя субзонами противоположной полярности (Олдувей, Реюньон и Василь) и одним n-экскурсом Зилим. Ее стратиграфическое положение соответствует отложениям апшерона и верхне-среднего акчагыла. Стратиграфическое положение субзоны прямой полярности Олдувей – на границе верхнего акчагыла (воеводский горизонт) и апшерона. Субзона Реюньон занимает стратиграфическое положение в среднем акчагыле (аккулаевский горизонт). Проблематичным является, по-видимому, выделение субзоны Василь, так как этому интервалу разреза в скважинах соответствует по геологическим данным размыв, а установленный в основании ортозоны прямонамагнитный интервал горных пород следует, скорее всего, отнести к экскурсу Зилим.

Ортозона преимущественно прямой n-полярности Гаусс выделена во всех исследованных скважинах и охватывает отложения нижнего акчагыла. Она осложнена интервалами противоположной полярности. В ее составе установлено присутствие г-субзон Каена и Маммот, а также г-экскурса Уфимик. Завершает исследованный разрез ортозона преимущественно обратной г-полярности Гилберт.

Summary

Yu.P. Balabanov, L.I. Linkina, E.V. Petrova. Neogene in the Middle Volga Region.

The article reveals new data about stratigraphy of Neogene in the Middle Volga Region. Partition and correlation of the researched objects are regarded on the basis of a complex of geological, paleontological, and paleomagnetic data. Palynological characteristics of all studied objects have been made substantially more precise. Paleo- and petromagnetic information has been obtained, on the basis of which an aggregate paleomagnetic section of the Middle Volga Neogene has been constructed.

Key words: Middle Volga Region, Neogene, stratigraphy, palinospectra, paleomagnetic analysis.

Литература

1. Сводная геологическая карта долейстоценовых отложений Республики Татарстан масштаба 1:200 000 / Под ред. С.А. Марамчина, Е.И. Уланова. – Н. Новгород: Арника, 1997. – 118 с.
2. Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР / Отв. ред. Н.В. Кирсанов. – М.: Недра, 1971. – 327 с.

3. Яхимович В.Л. Этапы геологического развития Башкирского Предуралья в неогене // Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. – М.: Недра, 1971. – С. 54–64.
4. Яхимович В.Л. Соотношение кинельской свиты и акчагыла // Антропоген Евразии / Отв. ред. М.А. Камалетдинов, В.Л. Яхимович. – М.: Наука, 1984. – С. 27–33.
5. Бутаков Г.П. Неогеновая система // Геология Татарстана: стратиграфия и тектоника / Отв. ред. Н.К. Есаулова, В.С. Губарева. – М.: Геос, 2003. – С. 227–240.
6. Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области / Отв. ред. М.А. Камалетдинов, В.Л. Яхимович. – М.: Наука, 1981. – 175 с.
7. Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. – М.: Наука, 1964. – 415 с.
8. Ананова Е.Н. Флора и растительность в районе нижнего течения реки Камы в среднем плиоцене (по данным палинологического анализа) // Бот. журн. – 1956. – Т. 41, № 7. – С. 976–991.
9. Яхимович В.Л., Данукалова Г.А., Чумаков О.Е. и др. Опорный магнитостратиграфический разрез плиоцена Апастово в Татарстане. – Уфа, 1997. – 45 с.
10. Блудорова Е.А., Николаева К.В. Геологическая и палинологическая характеристика плиоценовых отложений Казанского Поволжья и Прикамья. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. – 136 с.
11. Сунгатуллин Р.Х. Комплексный анализ геологической среды. – Казань: Мастер-Лайн, 2001. – 139 с.
12. Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. – М.: Географгиз, 1948. – 156 с.
13. Сулейманова Ф.И., Яхимович В.Л. Шкала инверсий и развитие геомагнитного поля в кайнозое. – Уфа: Гилем, 2003. – 227 с.
14. Буров Б.В., Балабанов Ю.П., Ясонов П.Г., Петров П.П. Магнитное ориентирование ядра скважин // Методика палеомагнитного изучения красноцветов / Науч. ред. В.П. Боронин. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1979. – С. 103–108.
15. Храмов А.Н., Шолто Л.Е. Палеомагнетизм. Принципы, методы и геологические приложения палеомагнитологии. – Л.: Недра, 1967. – 252 с.
16. Буров Б.В., Нургалеев Д.К., Ясонов П.Г. Палеомагнитный анализ. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. – 165 с.

Поступила в редакцию
21.12.09

Балабанов Юрий Павлович – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры региональной геологии и полезных ископаемых Казанского государственного университета.

E-mail: balabanov-geo@mail.ru

Линкина Лариса Игоревна – кандидат геолого-минералогических наук, ассистент кафедры исторической геологии и палеонтологии Казанского государственного университета.

E-mail: Larisa.Linkina@ksu.ru

Петрова Елена Витальевна – инженер кафедры ландшафтной экологии Казанского государственного университета.

E-mail: helengeo@mail.ru