

УДК:551.248.2+551.79

ТЕКТОНИКА ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАМАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА, ЮЖНОЕ ПРИАЗОВЬЕ

А.С. Тесаков¹, О.В. Гайдаленок¹, С.А. Соколов^{1,2,*}, П.Д. Фролов^{1,3}, В.Г. Трифионов¹,
А.Н. Симакова¹, А.В. Латышев⁴, В.В. Титов⁵, В.Е. Щелинский⁶

¹Геологический институт РАН, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7

²Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ),
117485, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 23

³Санкт-Петербургский государственный университет – Лаборатория макроэкологии и
биогеографии беспозвоночных, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

⁴Институт физики Земли РАН им. О.Ю. Шмидта, 123995, Москва, Б. Грузинская ул., д. 10

⁵Южный научный центр РАН, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, д. 41

⁶Институт истории материальной культуры РАН, 191186, Санкт-Петербург, Дворцовая наб., д. 18

*e.mail: sokolov-gin@yandex.ru

Поступила в редакцию 24.01.2019 г.; после доработки 6.05.2019 г.; принята в печать 28.05.2019 г.

В результате проведенных в 2017–18 гг. исследований береговых разрезов в северо-восточной части п-ова Таманский по палеомагнитным, структурно-геологическим и палеонтологическим (млекопитающие, малакофауна, палинофлора) данным нами охарактеризованы три осадочные толщи. Нижняя песчано-глинистая толща (I) сформировалась 2.1–1.7 млн лет назад и содержит нормально намагнитченные слои, соответствующие эпизоду Олдувей, которые находятся среди обратно намагнитченных пород эпохи Матуяма.

Средняя толща (II) состоит из базального слоя галечников и вышележащих песков. Обратно намагнитченные отложения, содержащая типовое местонахождение таманского фаунистического комплекса Синяя Балка, коррелируются с базальным слоем средней толщи II. Вышележащие пески намагнитчены нормально (эпизод Харамильо) в нижней части и обратно намагнитчены (конец эпохи Матуяма) в верхней части слоя. Толща II может быть датирована в интервале 1.3–0.78 млн лет.

Верхняя суглинистая толща (III) относится к среднему-позднему плейстоцену. Разная дислоцированность толщ отражает стадии развития четвертичной деформации.

Толща I характеризуется углами наклона до 70° и разбита разломами на блоки. Толща II заполнила неровности эродированной поверхности толщи I и также смещена разломами. В ходе этих смещений костеносная линза таманского фаунистического комплекса была обособлена в виде скального оползня. По залеганию толщи III очерчивается антиклиналь с пологим юго-западным и более крутым северо-восточным крылом, разрушаемым оползнями и морской абразией. На всех стадиях развития антиклиналь подвергалась воздействию грязевого вулканизма, развитие антиклинали продолжается на современном этапе.

Ключевые слова: неотектоника, палеомагнетизм, стратиграфия четвертичного периода, мелкие млекопитающие, моллюски, палинология, грязевой вулканизм, ранний палеолит

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0016-853X2019512-35>

ВВЕДЕНИЕ

Восточная часть азовского побережья Таманского полуострова между горой Тиздар и пос. Пересыпь (севернее пос. За Родину) уже более века привлекает внимание геологов уникальным по концентрации костных остатков местонахождением фауны крупных млекопитающих таманского комплекса Восточной Европы, вошедшим в литературу под названием Синяя Балка [1, 6, 7, 9, 12, 14]. Ранние сведения о воз-

расте костеносных отложений и геологическом строении района были дополнены и обобщены в работе [5]. Согласно этим данным, участок азовского побережья к востоку от горы Тиздар и ограничивающей ее Синей балки представляет собой юго-восточную периклиналь Тиздарской антиклинали. В основании разреза периклинали моноклинально залегает толща глин, алевроитов и песков позднего кьяльника (гелазия). Косте-

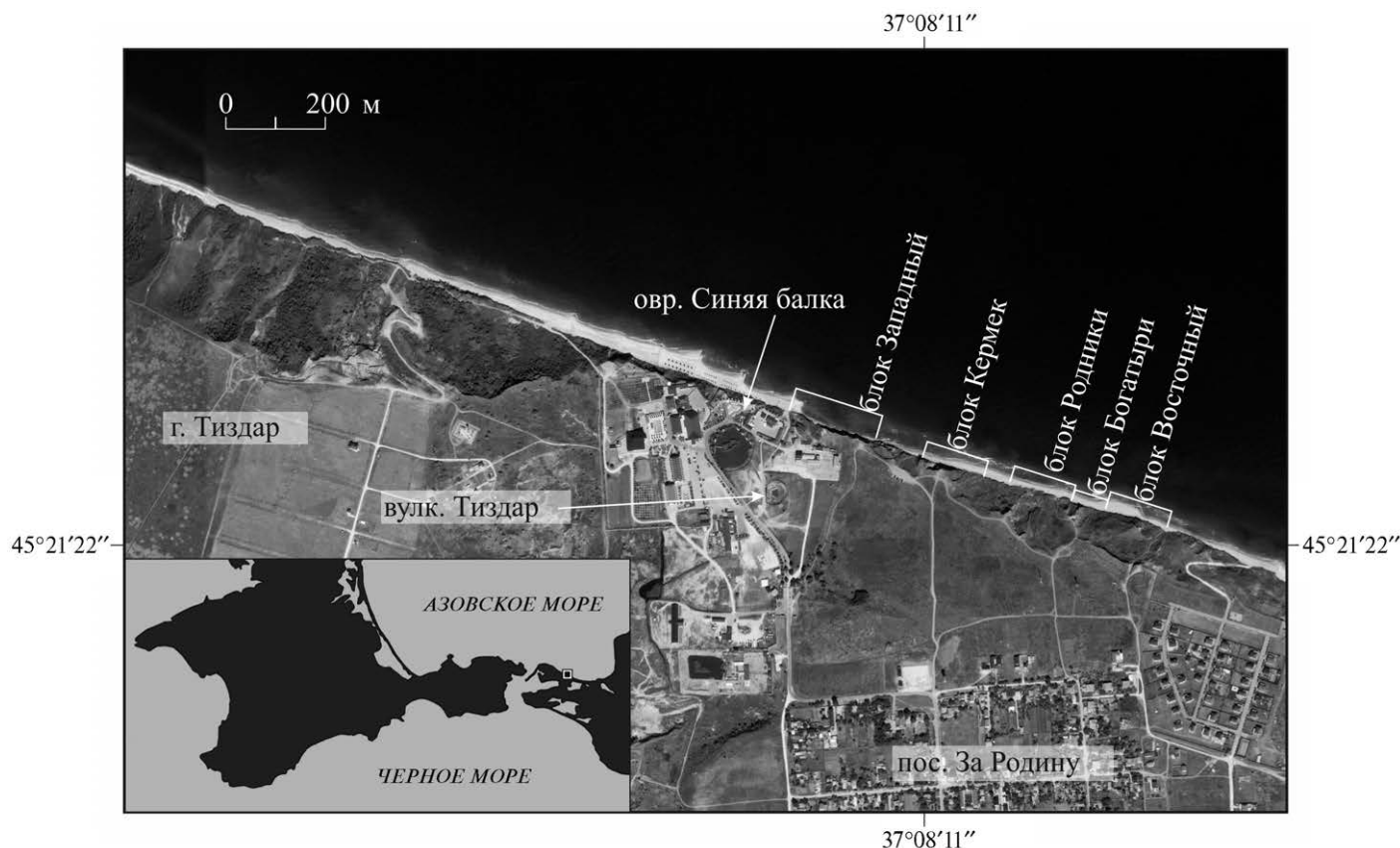


Рис. 1. Расположение и структурная делимость района исследований.

Выполнено на основе космоснимка Landsat8, по [49].

носные отложения местонахождения Синяя Балка залегают на этой толще несогласно и находятся в запрокинутом залегании (углы падения $75\text{--}80^\circ$ на ЮЮЗ), что было интерпретировано как приразломная деформация, осложняющая моноклираль [10, 11, 15]. Возраст костей был определен в интервале 0.8–1.1 млн лет [5]. Эти результаты дополнили новые находки мелких млекопитающих [10, 19] и новые палеомагнитные данные [25].

Несмотря на обилие полученных данных, важные аспекты строения района оставались неопределенными или противоречивыми. При моноклиральном залегании куяльницкой толщи и протяженности сложенного ею берегового обрыва более 700 м мощность толщи должна достигать 400 м, что маловероятно, поскольку возле с. Веселовка на Таманском п-ове и в скважинах на северо-западе Керченского п-ова мощность позднего куяльника исчисляется десятками метров [31, 18]. Намеченная в низах куяльницкой толщи эволюция мелких млекопитающих от местонахождения Тиздар-1 к Тиздару-2 [19] повторяется в верхах толщи

[10], что противоречит стратиграфической последовательности отложений при их моноклиральном залегании. Остались неопределенными стратиграфические соотношения костеносной линзы с породами, залегающими выше толщи куяльника к западу и востоку от линзы. Эти противоречия и неопределенности побудили нас провести изучение района в 2017–2018 гг. На основе полученных палеонтологических и палеомагнитных данных уточнена стратиграфия четвертичных отложений. По-новому представлены новейшая структура и ее эволюция в четвертичное время.

НОВЕЙШАЯ СТРУКТУРА

В рассматриваемой части системы северных береговых обрывов Таманского полуострова (рис. 1) обнажены три толщи.

- Нижняя толща I, которая относится к верхнему куяльнику, состоит из глин, алевроитов и тонкозернистых песков с обломками раковин и редкими линзовидными прослоями более грубообломочного материала.

- Средняя толща II представлена песками, нередко косослоистыми, с горизонтом более грубообломочного, плохо окатанного материала в основании. Ее максимальная мощность – около 10 м в разрезе Родники.

- Верхняя толща III мощностью до 5 м сложена суглинками, супесями и песками с линзами брекчии. Количество грубообломочного материала возрастает к западу, с приближением к горе Тиздар.

Толщи II и III отделены от толщи I угловым несогласием. Между двумя верхними толщами местами также отмечено азимутальное и угловое несогласие, обусловившее неповсеместное распространение толщи II и ее изменчивую мощность.

Береговые обрывы ограничивают увал, вытянутый в направлении ЗСЗ–ВЮВ и возвышающийся до 40 м над уровнем моря. Поверхность увала очерчивает свод и южное крыло антиклинали, полого погружающееся в сторону синклинали Ахтанизовского лимана. Северное крыло антиклинали частично разрушено и продолжает разрушаться морской абразией и оползнями берегового уступа. Свод этой антиклинали, названной нами Зародинской по с. За Родину на ее южной крыле, понижается к Синею балке, где антиклиналь кулисно подставляется с юга периклиналью Тиздарской брахиантиклинали, также вытянутой в направлении ЗСЗ–ВЮВ. Ядро Тиздарской антиклинали сложено эродированными сарматскими (среднемиоценовыми) глинами, а на ее крыльях и восточной периклинали обнажены понтические (верхнемиоценовые) глины и алевриты. На северном крыле антиклинали они наклонены по азимуту 20° под углом 18°, а на южном крыле – в направлении 235° под углами 18–20°. На южном крыле понтические отложения сменяются вверх по разрезу красными и белыми киммерийскими (нижнеплиоценовыми) песками, нередко косослоистыми.

Пологие наклоны поверхности Зародинской антиклинали повторяет слагающая ее толща III. Иначе залегают толщи I и II. Они обнажаются в береговых уступах фрагментарно и залегают по-разному в разных обнажениях. Пространство между обнажениями задерновано или заполнено разновозрастным грязевулканическим материалом, который образует потоки, излившиеся по оврагам. Судя по их форме и расположению и немногим разломам, наблюдаемым вблизи участков, покрытых грязевулканическим материалом, овраги могли быть выработаны вдоль тектонических нарушений. Поэтому выходы

верхнекуяльницких отложений в береговых обрывах не являются частями единой моноклинали. Мы рассматриваем эти обнажения в качестве отдельных блоков, которые различаются строением, разделены разломами, и могут повторять одни и те же части разреза (см. рис. 1, рис. 2). В области кулисного подставления Тиздарской и Зародинской антиклиналей находится действующий грязевой вулкан (см. рис. 1). Проявления грязевулканической активности фиксируются в разрезах слоями и силлами вулканических глин и алевритов, вулканическими включениями в толщах тонкослоистых пород и мелкими разрывными нарушениями. Грязевулканические образования заполняют овраги между блоками. Проявления грязевулканической деятельности ослабевают к востоку по мере удаления от вулкана, который был активен в течение плейстоцена.

РАЗРЕЗЫ БЛОКОВ

Западный блок

Блок Западный располагается непосредственно к востоку от устья Синею балки. Нижняя часть разреза представлена глинами мощностью до 9.6 метров, Верхняя часть разреза мощностью около 13.5 м преимущественно песчаная, с прослоями гравия и брекчий, наблюдаются волнистая слоистость, проявления битумизированности, сульфатной, карбонатной и железистой минерализации пород (табл. 1). Интенсивное воздействие грязевого вулканизма проявилось как присутствием в разрезе грязевулканического материала, так и указанной минерализацией. Общая мощность разреза – 23–24 м. Нижние слои 1–6 и, вероятно, отложения грязевулканического потока 7, наклонены в направлении 220–225° под углами 14–15°, а верхние слои 8 и 9 наклонены по азимуту 310° под углом 4°. К западу (к устью Синею балки) мощность слоев уменьшается, и брекчии частично выклиниваются. Сокращенный разрез, наклоненный по азимуту 205° под углом 8°, перекрывается грязевулканическими потоками.

Блок Кермек

Блок Кермек назван по обнаруженному здесь местонахождению раннепалеолитических артефактов (рис. 3). Низы разреза (~16 м) сложены серыми глинами с прослоями песков и алевритов (табл. 2).

Средняя часть разреза с прослоем конгломерато-брекчии в основании представляет собой песчаную пачку мощностью ~20 м. Верхняя часть разреза сложена алевритами, тонкозернистыми песками и глинами грязевулканического облика мощность до 8.5 м. Общая мощность разреза – около 44 м. Азимут падения слоев – 70–80°, угол падения – от 20 до 38°. Слои 8–11 нарушены сбросами амплитудой в десятки сантиметров (рис. 4, а).

Описанный разрез, принадлежащий толще I, с резким несогласием перекрывает толща III мощностью 3–4 м, залегающая почти горизонтально (рис. 4, б). Толщу III слагает серый песчаник с линзами брекчий, неравномерно ожелезненный в отдельных прослоях и по трещинам и приобретающий в ожелезненных участках красноватую окраску. Выше залегает темно-серая супесь (~1 м), переходящая кверху в современный почвенный слой. Ниже супеси на глубину 0.7 м породы карбонатизированы. Подошва толщи III находится на высоте ~22 м над уровнем моря, а ее кровля, (поверхность увала) – на высоте ~27 м. В толще III найдены остатки крупных млекопитающих: *Mammuthus* sp., *Bison* sp. и *Equus* cf. *chozaricus*, датироваемых концом среднего плейстоцена [43].

Блок Родники

В блоке Родники, названном по местонахождению раннепалеолитических артефактов, расположены сходные разрезы Родники-1 и Родники-2, причем первый находится в 10–15 м восточнее второго. В основании обоих разрезов, описанных по данным работ [25, 42], залегают куюльницкие глины толщи I. В кровле глин в разрезе Родники-2 обнаружены остатки мелких млекопитающих, сходные с находками в местонахождении Тиздар-2 [10]. Куюльницкие отложения несогласно перекрывает толща II, залегающая примерно горизонтально. Ее базальный культурный слой (0.6–1 м) сложен галечником, реже гравием с песчаным матриком, а в разрезе Родники-2 также линзами песка. Галька состоит из карбонатов и окатышей глины. Помимо каменных изделий, в слое обнаружены

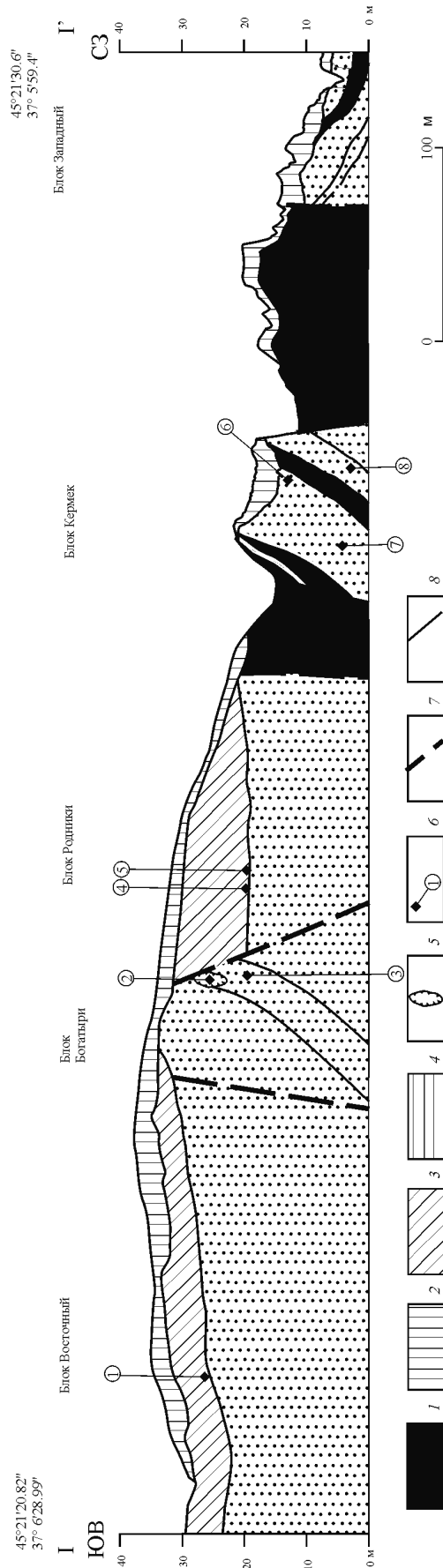


Рис. 2. Геолого-геоморфологический схематический профиль I–I' вдоль береговых обрывов в районе пос. За Родину на северо-востоке п-ова Таманский.

Палеонтологические и археологические местонахождения: 1 – блок Восточный (западное обнажение); 2 – Синяя Балка/Богатыри; 3 – Рыбная линза; 4 – Родники-1; 5 – Родники-2; 6 – Кермек; 7 – Тиздар-1; 8 – Тиздар-2.
 I – грязевулканические образования (силлы и дайки); 2–4 – толщи сверху-вниз: 2 – III и современная почва объединенные, 3 – II, 4 – I; 5 – костеносная линза; 6 – палеонтологические и археологические местонахождения; 7 – предполагаемые разрывные нарушения; 8 – геологические границы и маркирующие горизонты

Табл. 1. Стратиграфическая колонка блока Западный.

Возраст	Толща	Полярность	Слой	Мощность, м	Разрез	№ пм пробы	Описание	
Q _{1k₂₋₃}	толща II	Хара-милль	9	1.7		117	Пески разнозернистые, рыжевато-бурые, ожеженненные с пропластками мелкообломочной брекчии и зеленовато-серой глины.	
		?	8	1.6		115	Брекчия красновато-бурая, мелкообломочная, с ожеженненным песчаным матриксом и линзами несортированного песка. К низу размер обломков возрастает до 5–7 см. Возле неровной подошвы слоя обломки состоят из окатышей глины, ожеженненного песчаника, редко сидерита.	
			7	2.4		113	Глина грязевулканическая, зеленовато-серая с неокатанными обломками карбонатных пород до 2–3 см. Кровля слоя неровная, со сложным микрорельефом.	
Q _{1g-k₁}	толща I	Олдувай	?	6	4.3		112	Пески светло-серые, местами желтоватые с тонкой косой и волнистой слоистостью, чередующиеся в средней части пачки с зеленовато-серыми алевритами и глинами, в кровле - глины. В нижней части пачки наблюдаются элементы ритмичности, выраженной неоднократными переходами грубозернистых песков, иногда с более крупными обломками, к тонкозернистым пескам и алевритам; мощность ритмов составляет 25–30 см.
			1			2		
				5	1.6		6	Пески и суглинки темно-коричневые со сложной волнистой и линзовидно-волнистой слоистостью. Прослой и линзы светлых песков, количество которых возрастает кверху. Сульфатная и карбонатная минерализация. в и глин.
			7			8		
			?			4	0.6	
			3	0.5	10			Пески тонкозернистые зеленовато-серые, слюдистые, с прослоями сильно битуминозных глин и песков и зеленовато-серых глин. Границы прослоев неровные.
				2	1		11	Конгломерато-брекчия с ожеженненным песчаником в матриксе. Наряду с неокатанными обломками присутствует хорошо окатанная карбонатная галька и глиняные окатыши. Линзы и тонкие прослой сильно битуминизированных песков и глин.
			12					
				1	9.6		13	Глины зеленовато-серые, прослоями ожеженненные, возможно, грязевулканические, с пропластками желтоватых алевритов и карбонатными пропластками и стяжениями. В кровле пласт сильно ожеженненного красно-бурого песка.
			14					
15								
16								

Примечание. Интервалы намагниченности разреза: прямая намагниченность (черный фон), обратная намагниченность (точечный фон). Положение палеомагнитных проб (черные точки на разрезе). Возраст: гелазий–нижний калабрий (Q_{1g-k₁}), средний-верхний калабрий (Q_{1k₂₋₃}).

обломки раковин и неопределимые мелкие обломки костей крупных млекопитающих [42], а в разрезе Родники-1 также остатки мелких млекопитающих [10].

Вышележащая часть толщи II (9–10 м) представлена желто-серыми и светло-серыми слоистыми песками. В низах песчаной пачки наблюдается перекрестная слоистость дюнного типа,

характерная для морского побережья. Разрезы блока Родники венчаются делювиальными суглинками, которые мы относим к толще III. Граница куяльницких глин (толща I) и базального слоя толщи II находится на высоте ~21 м над уровнем моря, а толща II – в интервале высот от ~21 до 31–32 м. Поверхность увала в блоке

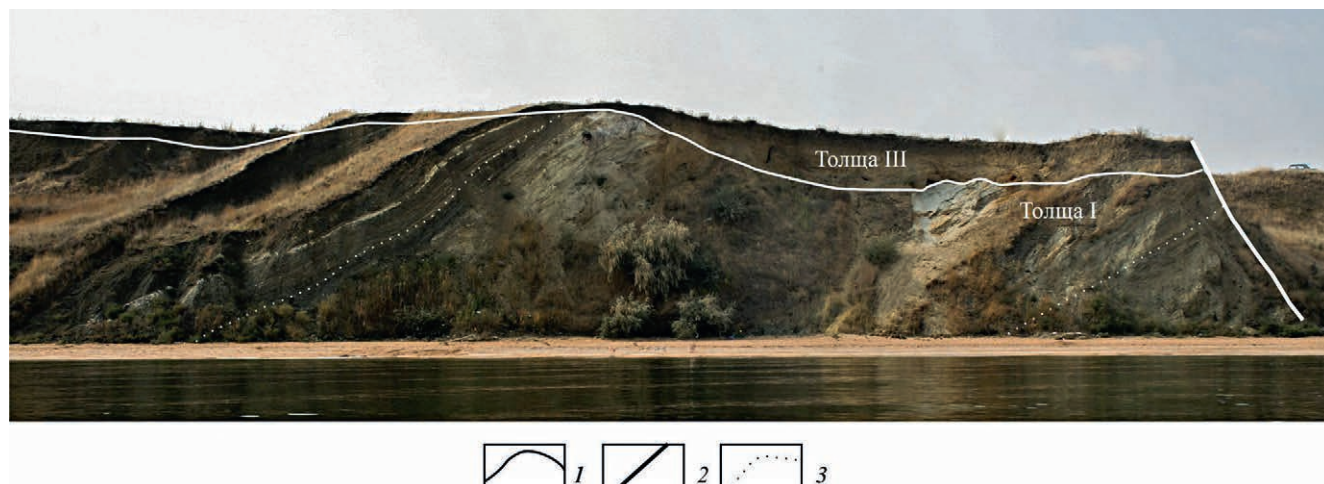


Рис. 3. Панорамный вид обнажения блока Кермек.

1 – границы толщ; 2 – разрывные нарушения; 3 – маркирующие горизонты

Родники расположена на высоте ~33 м, и мощность толщи III не превышает 1–2 м.

Блок Богатыри

Блок Богатыри назван по местонахождению раннепалеолитических артефактов в костеносной линзе местонахождения Синяя Балка. Разрез блока может быть описан лишь фрагментарно из-за обилия оползней. Непосредственно над береговым пляжем вскрыта пачка куяльницких глин, в нижней части зеленовато-серых песчанистых, а выше темно-серых с обломками раковин моллюсков. Там же найдены остракоды [5]. Общая мощность глин – около 24 м. Они сменяются кверху мелкозернистыми глинистыми песками (6 м), в кровле которых находилась линза с многочисленными остатками рыб, сейчас эродированная. В линзе были обнаружены остатки мелких млекопитающих, сходных с найденными в слое Тиздар-1 [5, 10]. Азимуты падения глин и глинистых песков варьируют от 25° до 50°, а углы падения – от 40° до 70°, возрастая вверх по разрезу. Некоторые исследователи [15] считают эти отложения, представляющие толщу I, оползшими, хотя это не очевидно. Их выходы продолжаются до высоты ~21 м над уровнем моря.

После задернованного интервала, на высотах примерно от 25 до 28 м, обнажаются костеносные отложения (рис. 5, рис. 6). Основную массу костных находок составляют остатки кавказского эласмотерия *Elasmotherium caucasicum*, Borissiak 1914 и таманского слона *Archidiskodon*

meridionalis tamanensis, Dubrovo 1964. Костеносная линза с течением времени сокращалась оползнями и обвалами края берегового уступа. Так, размеры линзы «В» в 1950-х годах превосходили ее размеры во время раскопок 1987–88 гг., когда протяженность линзы составляла 15 м [5, 6]. Сейчас протяженность костеносной линзы в направлении максимального удлинения не превышает 7 м, площадь составляет ~30 м², а высота – 3 м, причем линза может продолжаться на глубину – по падению слоев, залегающих почти вертикально, еще на 2–3 м. Таким образом, объем линзы можно оценить в 150–180 м³. Общая мощность ее разреза – до 6 м (табл. 3). Слои 2–4 обратно намагничены [11, 42, 25]. В современном виде линза представляет собой обособленное геологическое тело, перемещенное и, вероятно повернутое относительно своего первоначального залегания, т.е. образование типа скального оползня без существенной вторичной дезинтеграции.

Блок Восточный

Блок Восточный отделен от блока Богатыри непродолжительным задернованным интервалом и прослеживается на восток на 250 м. В западной части блока на границе толщи I с толщиной II (~35 м над уровнем моря) найдены остатки мелких млекопитающих, сходные с находками в местонахождении Тиздар-2 [10]. Восточнее кровля толщи I (выходов куяльника), как и поверхность увала, понижается, и обнажены толщи II и III,

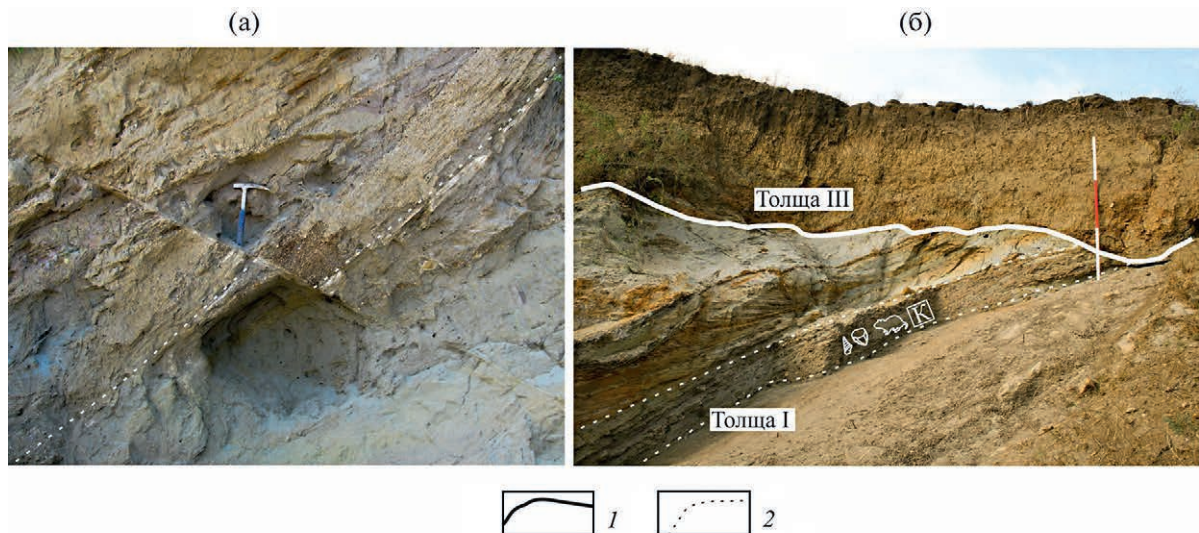


Рис. 4. Детали строения обнажения Кермек: (а) — сброс в слоях 8–11, (б) — несогласное налегание толщи III на толщу I.

1 — границы толщ; 2 — маркирующие горизонты

залегание которых близко к горизонтальному. Описаны два разреза этих отложений: западный (табл. 4, 45°21'20.82" с.ш., 37°06'28.99" в.д.) и восточный (табл. 5, 45°21'20.61" с.ш., 37°06'30.07" в.д.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ТОЛЩ

Палеонтологические данные по кузальническим отложениям

Фауна местонахождений Тиздар-1 и Тиздар-2 толщи I блока Кермек включает в себя доминирующие остатки наиболее примитивных некорневых полевок *Allophaiomys deucalion* и архаичных *Lagurodon arankae* в сочетании с более редкими корнезубыми формами *Mimomys* cf. *pliocaenicus*, *Pitymimomys pitymyoides* и *Ellobius kujalnikensis* (табл. 6) [19, 42]. Эта фауна датирована поздним гелазием — ранним калабрием и в терминах биохронологии отождествляется с наиболее ранним бихарием и поздним псекупским комплексом. Вместе с тем, намечаются небольшие различия фауны Тиздара-1 и Тиздара-2. Для Тиздара-1, а также для фауны «рыбной линзы» блока Богатыри характерно сочетание примитивной полевки *Allophaiomys deucalion* и достаточно многочисленных корнезубых полевок *Borsodia* и *Mimomys* при наличии *Lagurodon arankae*, тогда как в Тиздаре-2 доминируют *Allophaiomys deucalion* и

Lagurodon arankae, а доля корнезубых полевок снижена [10, 19].

Возраст ассоциаций мелких млекопитающих изученных разрезов устанавливается по стадиям эволюции грызунов подсемейства полевок. В большинстве костеносных горизонтов верхнекузальнических отложений (толща I) присутствуют остатки полевки *Allophaiomys deucalion*, морфологически наиболее архаичной формы серых полевок с мимомисной дифференциацией эмали коренных зубов [47]. *A. deucalion* появляется в геологической летописи Северной Евразии и Северной Америки практически одновременно в результате трансконтинентальной миграции из пока не установленного азиатского центра на рубеже гелазия и калабрия в интервале 2–1.7 млн лет. Представляется достоверным относить ее ко времени до эпизода Олдувей [19, 38]. В базальном слое толщи II (местонахождение Родники-1) найдены остатки более прогрессивной формы серой полевки *Allophaiomys* ex gr. *pliocaenicus* [10], указывающей на возраст вмещающих отложений в интервале раннего-среднего калабрия. В терминах региональной биохронологии Восточной Европы микротериофауны толщи I относятся к региональной биоzone MQR11 (Тиздар-1, Рыбная линза) и MQR10-11 (Кермек, Тиздар-2, граница выходов кузальника и вышележащей толщи II в шурфе Родники-2 и восточнее костеносной линзы), а уровень базального слоя Родников-1 и ко-

Табл. 2. Стратиграфическая колонка блока Кермек.

Возраст	Толща	Поярность	Слой	Мощность, м	Разрез	№ п/п пробы	Описание							
Q ₂	толща III	—	16	3-4		—	Серый песчаник с линзами брекчий, неравномерно ожелезненный в отдельных прослоях и по трещинам и приобретающий в ожелезненных участках красноватую окраску.							
							15	1	—	Грязевулканическая глина.				
							14	0.4	74	Светлый мергель. Азимут падения 75°, угол 20°.				
							?	13	3		72	Глины и глинистые алевроиты, сопочная брекчия, плотные, темно-серые, в средней и верхней частях пачки, возможно, грязевулканические. Азимут падения 75°, угол 23°.		
											71			
							Опущена	12	4		70	Алевроиты и тонкозернистые пески, реже песчаники, серые, пропластками ожелезненные рыхие. Загипсованность, включения ярозита и обломки раковин в верхней части. Азимуты падения 70-75°, углы 25-37°; слои выполаживаются кверху.		
											68			
											67			
											66			
							?	11	4.5		62	Пески серые, пропластками ожелезненные рыхие, тонкозернистые, косо- и горизонтально слоистые, в верхней части частично косослоистые. Азимут падения 70°, углы 36-38°.		
											61			
											60			
											59			
							10	0.3	4/17	1-3/17	Пески светло-серые с пропластками алевроита.			
							Q _{1g-k1}	толща I	?	9	1		4/17	Косослоистые разнозернистые серо-желтые пески, песчаники и гравелиты с редкой галькой. К слою приурочено местонахождение мелких млекопитающих Тиздар-2. Азимут падения 75°, угол 37°.
														5/17
57														
56														
55														
54														
52														
51														
50														
49														
48														
47														
46														
45														
?	7	4		4/17	Пески светло-серые, слюдисто-кварцевые, косослоистые, с редкими тонкими линзами гравия.									
					38	Конгломерато-брекчия желтого цвета с песчаным матриксом, обломками раковин солоновато-водных моллюсков и остатками мелких млекопитающих. В основании линза до 0.2 м светло-серого тонкозернистого песка. К слою приурочен культурный слой местонахождения Кермек. Азимут падения 80°, угол 30°.								
					36	Глины темно-серые, по меньшей мере, частично грязевулканические. Азимут падения 80°, угол 30°.								
					35									
					34	Песок рыжевато-бурый с включениями гравия и обломками раковин моллюсков. Местонахождение мелких млекопитающих Тиздар-1. Азимут падения 80°, угол 30°.								
					33	Глины серые с обломками раковин моллюсков в верхней части и прослоями желтовато-серого алевроита и тонкозернистого песка. Азимуты падения 78-80°, угол 30°.								
					31									
					30									
					29									
					2	0.4	27	26.2	Песок серый тонкозернистый. Азимут падения 80°, угол 30°.					
?	1	5.2		25	Глины и алевроиты темно-серые с прослоями тонкослоистого рыжеватого-серого алевроита. Глины частично могут принадлежать грязевулканическим силлам или потокам. Наклонены по азимутам 65°, выше 80° под углами 20°, выше 26°.									
						24								
						23								
						22								
						21								
20														

Примечание. Интервалы намагниченности разреза: прямая намагниченность (черный фон), обратная намагниченность (точечный фон). Положение палеомагнитных проб (черные точки на разрезе). Возраст: гелазий-нижний калабрий (Q_{1g-k1}), средний плейстоцен (Q₂).

стеносной линзы Синяя Балка – к региозоне MQR8 (табл. 7) [19].

Палинологическая характеристика отложений толщи I получена для блока Кермек. Интерпретация палиноспектров осложнена тем, что разрезы расположены в зоне деформации и проявлений грязевого вулканизма. Образцы отобраны из алевроитов, песков и глин. Концентрация палиноморф в алевроитах и песках слабее, чем в глинистых прослоях. В спектрах основания разреза Кермек доминируют травы – *Artemisia*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, а древесная группа, составляющая 25% от общего состава спектров, представлена зернами *Pinus*, *Tsuga*, *Podocarpus*, *Salix*, *Ulmus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Alnus*, *Betula*, *Corulus*, что указывает на широкое развитие лугово-степных ландшафтов. В спектрах из залегающих выше алевроитов с прослоями песков увеличивается количество пыльцы деревьев, в основном *Pinus* и *Betula*. Присутствуют зерна *Tilia*, *Corylus*, *Quercus*, *Carpinus*. В травянистой группе доминируют *Chenopodiaceae*. Растительность приобретает мезофильный характер – расширяются ареалы хвойно-широколиственных лесов.

Спектры из залегающих выше песков содержат разнообразный состав трав (до 50–60%) – *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Polygonaceae*, *Valerianaceae*, *Polygonaceae*, *Plumbaginaceae*, *Typha*, *Azolla*. В древесной группе доминируют сосны. Единично присутствует пыльца *Tsuga*, *Abies*, *Carya*, *Tilia*, *Acer*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Carpinus*, *Sorbus*. На территории были развиты лесостепные ландшафты, представляющие собой сочетание луговых степей и хвойно-широколиственных лесов. Наличие околородной растительности указывает на существование слабопроточных водоемов.

В алевроитах и песках встречены диноцисты – *Systematosphora spp.*, *Spiniferites spp.*, *Gonyaulax digitale*, *Operculodinium*, *LiInguladinium spp.*, *Achomosphaera andalusiense*, *Polysphaeridium spp.*, *Polysphaeridium zohary*, *Filisphaera filifera*.

Состав палиноспектров и фитопланктона указывают на плиоцен-раннеплейстоценовый (гелазий?) возраст отложений толщи I блока Кермек [4, 13, 32], когда территория Западного Предкавказья представляла собой лесостепные ландшафты, где сочетались луговые степи и хвойно-широколиственные леса [43].

Фауна моллюсков местонахождения Кермек (слой 6 толщи I) представлена формами: *Teo-*

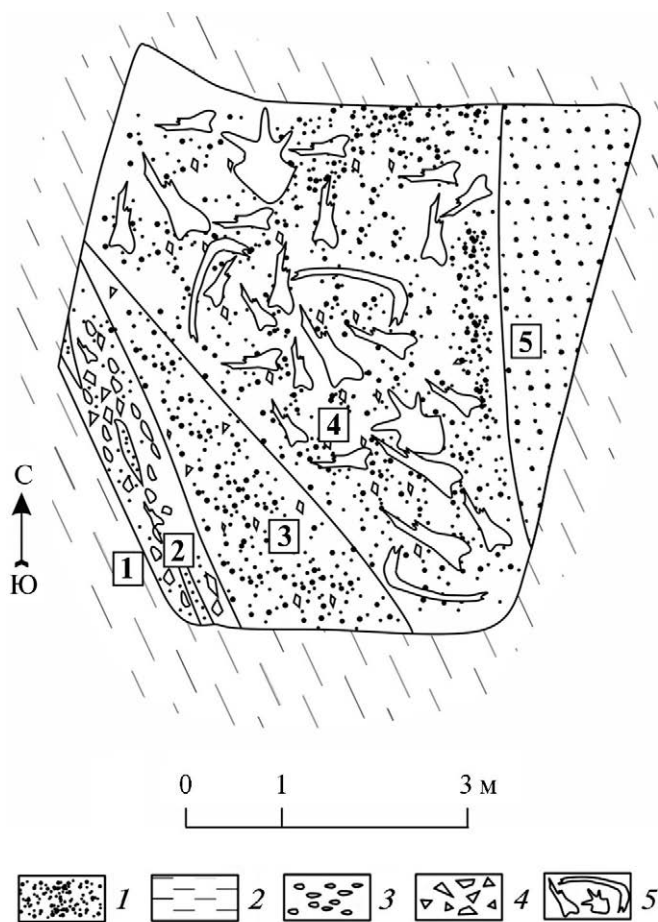


Рис. 5. Современный план костеносной линзы. Показаны (цифры в квадратах) номера слоев.

1 – разнотернистые пески; 2 – глины; 3 – галька, гравий; 4 – дрова, щебень; 5 – кости крупных млекопитающих

doxus sp., *Fagotia esperi*, *F. acicularis*, *Parafossarulus* sp. (operculum), *Bithynia* sp. (operculum), *Lithoglyphus* sp., *Viviparus* sp., *Limax* sp., *Dreissena polymorpha*, *Margaritifera arca*, *Bogatschevia* ex gr. *sturi*. По присутствию унионид из родов *Margaritifera* и *Bogatschevia* эту фауну можно сопоставлять с выделенными А.Л. Чепальгой [19] бошерницким и несмеяновским комплексами, которые он коррелировал с нижним и средним апшероном (калабрием). Он же указал в местонахождении Кермек находку *Apsheronia* cf. *propinqua* – вида-индекса апшеронского региояруса раннего плейстоцена Каспийского бассейна [25]. Полученные нами данные подтвердили эту важную находку.

Исследования привели к различным представлениям о происхождении апшеронской фауны. Апшеронские моллюски могли мигрировать в Каспийский бассейн из Черноморско-Азовско-

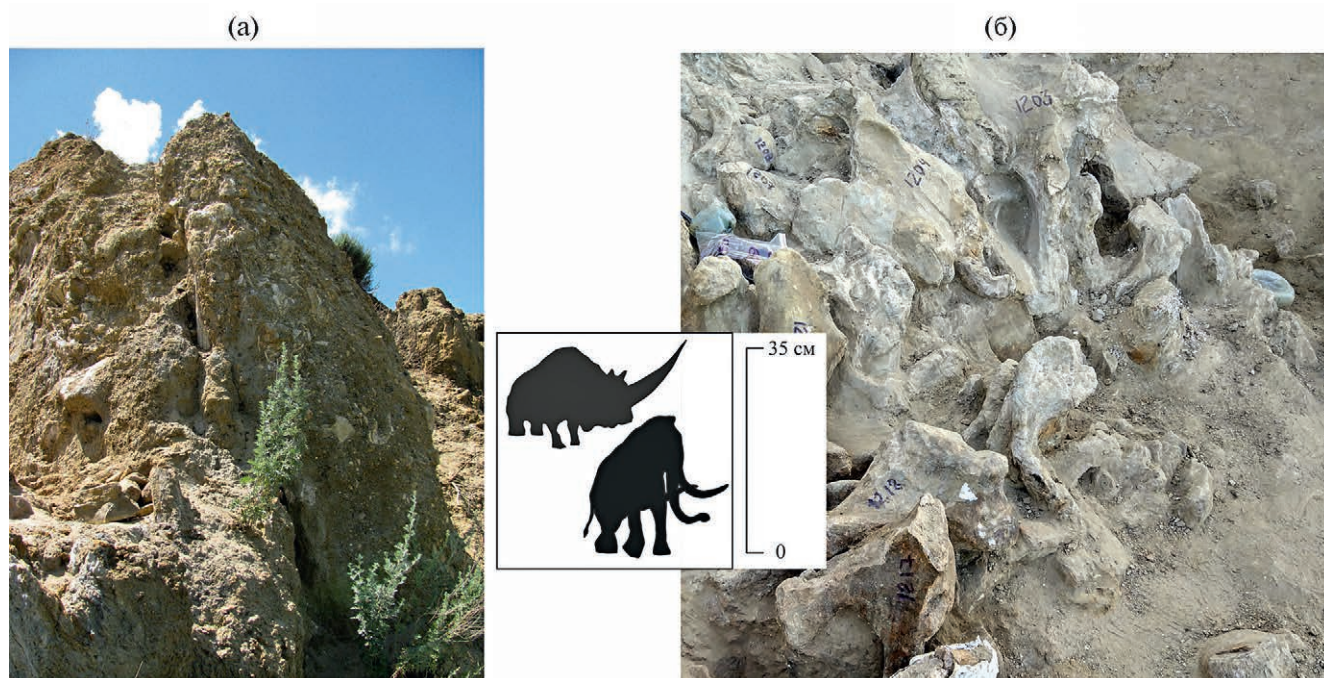


Рис. 6. Костеносное местонахождение Синяя балка.

(а) – положение тела в разрезе, (б) – обнажение костей крупных млекопитающих (носорогов-эламотериев и таманских южных слонов) в палеонтологическом раскопе. Цифры на костях обозначают полевые номера образцов.

Табл. 3. Стратиграфическая колонка костеносной линзы.

Возраст	Слой	Мощность, м	Разрез	Описание
Q ₁ k ₂₋₃	5	<1		Песчаники рыхлые, разнозернистые, светло-серые, слоистые, с карбонатными конкрециями
	4	1.5–3.0		Костеносный слой, состоящий из костей и обломком костей разного размера (до 1 м), карбонатного щебня, глиняных окатышей и песчаного максиста, местами карбонатизированного
	3	1.5		Выклинивающаяся па СЗ линза разнозернистого песка с щебнем, окатышами глины и мелкими обломками костей
	2	0.4–0.7		Конгломерато-брекчия с обильным песчаным мактиксом, линзами песка и обломками костей
Q ₁ g-k ₁	1	0.2		Глины серые оскольчатые

Примечание. Гелазий–нижний калабрий (Q₁g-k₁), средний-верхний калабрий (Q₁k₂₋₃).

Табл. 4. Стратиграфическая колонка западного обнажения блока Восточный.

Возраст	Толща	Полярность	Слой	Мощность, м	Разрез	№ пм пробы	Описание
Q ₂	толща III		8	>2		—	Пески серые и рыжевато-серые с линзами грубообломочной брекчии в обильном песчаном матриксе.
			7	0.5		—	Грязевулканическая глина изменчивой мощности
Q ₁ k ₂₋₃	толща II	Хара-мильцо	6	1.5		148	Переслаивание песков и песчаников, в разной степени сцементированных, в верхней части - пески с прослоями ожелезненных песчаников; В основании линза карбонатно-сульфатной породы. Песчаник светло-коричневый с сульфатно-карбонатным цементом и неокатанными обломками сидеритовых конкреций Песчаники среднезернистые, с ярозитом и ожелезнением в нижней части и обломками сидерита в верхней. Посередине невыдержанный по мощности прослой серой глины 1. Окремелый алевропелит с крупными стяжениями сидерита размером до 20 см; 0.15–0.2 м. Возможно, кора выветривания по толще I 2. Пески серые, грубозернистые, залегают в карманах поверхности толщи I; до 0.2 м. 3. Глины красновато-коричневые с карбонатными стяжениями; 0.15 м. Оскольчатые серые глины
			5	0.3		147	
			4	0.5		145	
			1–3	<0.5		142	
Q _{1g-k₁}	толща I	—	—	>0.5		—	

Примечание. Интервалы намагниченности разреза: прямая намагниченность (черный фон), обратная намагниченность (точечный фон). Положение палеомагнитных проб (черные точки на разрезе). Возраст: гелазий–нижний калабрий (Q_{1g-k₁}), средний-верхний калабрий (Q_{1k₂₋₃}), средний плейстоцен (Q₂).

Табл. 5. Стратиграфическая колонка восточного обнажения блока Восточный.

Возраст	Толща	Полярность	Слой	Мощность	Разрез	№ пм пробы	Описание	
Q ₂	т III		6	0.7			Песок и слабосцементированный песчаник зеленовато-серый тонкозернистый	
Q ₁ k ₂₋₃	толща II	Хара-мильцо	5	0.9		129	Глины бурые с гипсовыми стяжениями, линзами и пропластками алевролита мощностью до 4 см Алевролит светло-желтый с гипсовым цементом. Глины бурые с гипсовыми стяжениями и песчаными конкрециями. Чередование алевролитов светло-желтых, загипсованных (прослой по 5 см) и глин зеленовато-серых (пропластки до 1 см) Ритмическое чередование глин зеленовато-серых и алевритов светло-серых с послойным ожелезнением. Прослой глин имеют мощности 3–6 см, а алевритов – до 15–20 см.	
			4	0.5		128		
			3	0.5		127		
			2	0.4		126		
								125
								124
								122
								121
				120				
Q _{1g-k₁}	толща I	—	—	>0.5		—	Оскольчатые серые глины	

Примечание. Интервалы намагниченности разреза: прямая намагниченность (черный фон), обратная намагниченность (точечный фон). Положение палеомагнитных проб (черные точки на разрезе). Возраст: гелазий–нижний калабрий (Q_{1g-k₁}), средний-верхний калабрий (Q_{1k₂₋₃}), средний плейстоцен (Q₂).

Табл. 6. Мелкие млекопитающие из нижнеплейстоценовых отложений северо-востока п-ова Таманский.

Таксоны	Местонахождения							
	T1	K	T2	R2	R1	FL	SB	VB
<i>Allophaiomys deucalion</i>	•	•	•	—	—	•	—	•
<i>Allophaiomys cf. pliocaenicus</i>	—	—	—	—	•	—	—	—
<i>Lagurodon arankae</i>	?	—	•	—	•	•	?	—
<i>Prolagurus ternopolitanus</i>	—	—	•	—	—	—	—	—
Lagurini gen.	•	•	—	•	•	—	•	•
<i>Borsodia newtoni</i>	•	—	?	—	•	•	—	—
<i>Mimomys ex gr. intermedius</i>	•	—	•	—	•	•	•	•
<i>Mimomys ex gr. reidi-pusillus</i>	•	—	•	—	•	—	—	—
* <i>Mimomys praepliocaenicus</i>	•	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pitymimomys pitymyoides</i>	•	—	•	—	—	•	—	—
<i>Clethrionomys cf. kretzoii</i>	?	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ellobius kujalnikensis</i>	•	—	•	—	•	•	—	—
<i>Spermophilus ex gr. nogaici</i>	•	•	•	—	•	—	—	•
<i>Spalax minor</i>	•	—	•	—	•	—	?	•
<i>Allactaga sp.</i>	•	—	•	—	•	•	•	—
<i>Pygeretmus sp.</i>	•	—	—	—	—	—	—	—
<i>Plioscirotopoda stepanovi</i>	•	—	•	—	—	—	—	—
<i>Cricetus cf. nanus</i>	—	—	—	—	—	—	—	•
<i>Allocricetus cf. ehiki</i>	•	—	•	—	—	—	—	—
<i>Apodemus sp.</i>	—	—	•	—	—	—	—	—
<i>Soricidae gen.</i>	•	—	—	—	—	—	—	—
<i>Crocidura cf. kornfeldi</i>	—	—	•	—	—	—	—	—
<i>Desmana sp.</i>	—	—	•	—	—	—	—	—
<i>Leporidae gen.</i>	•	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. T1 – Тиздар 1, K – Кермек, T2 – Тиздар 2, R2 – Родники 2, R1 – Родники 1, FL – Рыбная линза, SB – Синяя Балка, VB – Блок Восточный (западная часть). * – переотложенные остатки.

го [4], они могли произойти от акчагыльских предков или возможно полигенное происхождение этой фауны [17, 19, 35]. До сих пор изолированные находки апшеронских моллюсков в Азовском бассейне были известны в буровых скважинах долины р. Маныч [3, 17] и в районе г. Ейск. В последнем местонахождении раковины *Apsheronia propinqua* были найдены на глубине 41 м совместно с *Bogatschevia sturi* [3, 17]. Обнаружение рода *Apsheronia* на Таманском полуострове подтверждает гипотезу о миграции в позднекуяльницкое время некоторых элементов апшеронской фауны из Черноморско-Азовского бассейна.

Комплекс моллюсков, найденный в местонахождении Кермек, учитывая его выраженный пресноводный характер, вероятно, можно отнести с пресноводной фауной из скважины № 15 Чегерчинской мульды на Керченском полуострове – с Тюп-Джанкойскими слоями или с вышележащими отложениями лиманного типа с преимущественно пресноводными моллюсками, которые условно называют гурийскими слоями, хотя типично гурийские формы в них не встречены [31, 18]. Тюп-Джанкойские слои отнесены к верхам куюльника, а для гурийских слоев скважины № 15 предположена корреляция с апшероном, т.е. калабрием [18]. Пыль-

цевые данные из куяльницких отложений скв. № 15 сходны с палинологическими спектрами из толщи I блока Кермек, хотя в последних более разнообразен состав листовых деревьев, а спектры из гурийских слоев скважины № 15 [18] сходны, скорее, со спектрами из разрезов Синяя Балка/Богатыри и Родники [10, 11, 43].

Совместный анализ новых и ранее полученных палеонтологических материалов из верхнекуяльницких отложений, т.е. толщи I блока Кермек (мелкие млекопитающие, моллюски, пыльца и микрофлора) определяют возраст находок в интервале 1.8–2.1 млн лет.

Интерпретация полученных палеомагнитных данных

Использование палеомагнитных данных, полученных в результате работ 2017–18 гг. (табл. 8), для уточнения возраста выделенных толщ осложняется присутствием в разрезах грязевулканических глин и глинистых алевроитов, нередко с гравийными обломками пород различного возраста. Палинологические спектры из таких глин содержат пыльцу миоценового и раннеплиоценового возраста [1, 28, 26] и смешанный палеоген-неогеновый комплекс динофлагеллят (табл. 9). Так, первое появление динофлагеллят *Achomosphaera andalusiens* отмечается ~13 млн лет и *Galeoacysta etrusca* — 8 млн лет назад [37], а *Deflandrea phosphoritica* и *Wetzeliella spp.* исчезают в раннем миоцене и *Hystrichosphaeropsis obscura* — в позднем миоцене [26, 39, 40, 48]. Присутствие большого количества переотложенной пылицы и фитопланктона указывает на грязевулканическое происхождение глин. Они могут слагать не только потоки, но и силлы, более молодые, чем вмещающие породы. Из-за быстроты и своеобразия образования потоков их намагниченность может отличаться от палеомагнитных характеристик соответствующей эпохи. По этим причинам мы исключили грязевулканические породы из рассмотрения и получили следующие результаты (рис. 7).

В толще I блока Кермек слои 1–4 и 6 обратно намагничены (слой 5 исключен, поскольку взятые из него образцы могут представлять грязевулканические образования). Слой 11 и низы слоя 12 показывают устойчивую нормальную полярность. Ниже слоя 11 характеристики намагниченности переменны, и лишь низы слоя 8 показывают устойчивую нормальную полярность. Начиная со средней части слоя 12 и выше

преобладает обратная полярность с интервалом нормальной полярности сверху слоя 12.

Таким образом, в разрезе куяльника блока Кермек среди обратно намагниченных пород выделяется интервал нормальной намагниченности, который, исходя из палеонтологических данных и сопоставления с палеомагнитными разрезами буровых скважин Керченском п-ва [16, 18], отождествляется с палеомагнитным эпизодом Олдувей. Местонахождения Тиздар-1 (слой 4) и Кермек (слой 6) расположены ниже интервала прямой полярности, т.е. древнее возраста нижней границы эпизода Олдувей, которая оценивается в интервале 1.93–1.95 млн лет [46]. Местонахождение Тиздар-2 (слой 9) находится в нижней части этого интервала, где прямая полярность чередуется с обратной. Обратно намагниченная верхняя часть разреза куяльника, расположенная выше нормально намагниченного интервала разреза, моложе 1.77 млн лет и принадлежит низам калабрия, где сверху слоя 12 выделяется узкий интервал нормальной полярности, возможно, соответствующий палеомагнитному эпизоду Гилса (1.68 млн лет) [33, 45]. Корреляция верхов куяльника с уровнем эпизода Олдувей была ранее установлена в ряде разрезов Гурии и Керченского полуострова [16].

Разрез блока Западный испытал более интенсивное воздействие грязевого вулканизма. Оно проявилось не только в обилии грязевулканических глин, но и в минерализации отложений, в частности, ожелезнении, которое могло изменить магнитные характеристики, из-за чего их интерпретация является предположительной. Все образцы из этого разреза показали нормальную полярность, но происхождение ее может быть различной. Пески со слоями конгломерато-брекчий средней части разреза (слои 1–6) наклонены под углами 14–15° и сходны с песками нормально намагниченной средней части разреза блока Кермек, отождествляемой с палеомагнитным эпизодом Олдувай. Пески верхней части разреза (слои 8 и 9), залегающей полого (4°) и с азимутальным несогласием на средней части, могут соответствовать нижним слоям песков разреза Родники, также намагниченным нормально и сопоставляемым с палеомагнитным эпизодом Харамильо.

Оба описанных разреза блока Восточный расположены выше куяльницких глин, т.е. относятся к толщам II и III. Более определенные палеомагнитные данные получены для восточно-

Табл. 8. Результаты палеомагнитных исследований.

Блок	GPS координаты		№ образца	Полярность	Географическая система координат		Стратиграфическая система координат	
	широта	долгота			Склонение (Dg)	Наклонение (Ig)	Склонение (Ds)	Наклонение (Is)
Блок Западный	45° 21'29.46"	37° 6'2.8"	4	N	33.7	59.3	24	70.4
			2	N	9.1	67.7	329	76.2
			6	N	4.6	61.9	335.7	70.4
			7	N	92.8	47.8	108.6	56.8
			8	?	—	—	—	—
			10	N	344.2	65	309.7	67.8
			11	N	5.6	77.9	280.8	80.1
			12	N	15.9	42.5	5.8	54.7
			14	N	65.7	66.4	91.7	79.5
			15	N	229.6	36.2	229.3	21.3
			16	N?	260.6	15.9	259.2	3.3
			111	?	—	—	—	—
			112	N	105	2.9	106.1	9.9
			113	N	358	69.2	324	73.5
			115	?	—	—	—	—
			117	N	35.4	25.8	33.5	24.9
118	N	14.7	41.7	12.1	49.3			
Блок Кермек	45° 21'27.0"	37° 6'10.9"	20	R	140.7	-66.8	188.1	-65.9
			21	N?	103.4	18.8	101.6	1.5
			22	R	61.4	-41	55.6	-60.5
			23	N	272.6	49.2	288.1	67
			24	N	198.6	38.3	181.9	47.9
			25	R	162.6	-17.3	171.8	-21.8
			26,2	R	102.6	-34.8	112.6	-59.2
			27	R	61.8	-52.5	14.2	-74.3
			29	R	187.7	-70.6	235.2	-51.8
			30	R?	109.6	19.3	108.4	-8.2
	45° 21'26.7"	37° 6'12.6"	31	N	321.9	36.4	347.8	47.2
			33	R/N	297.2	-36.2	291.3	-9.4
			34	R?	107.3	5.2	109	-22.8
			35	?	—	—	—	—
			36	N	206.2	43.8	173.2	50.8
			38	R	36.7	-68.7	313.6	-67.4
	45° 21'26.8"	37° 6'14.0"	42	N	208.1	52.3	153.9	55.3
			43	N	255.9	67.7	102.7	74.4
			44	N	211	36.8	176.7	48.4
45			N	249.7	64.5	117.7	75.5	
46			N	211.5	19	193.6	35.6	
47			N?	258.9	-20.6	259.1	16.1	
48			?	59.3	14.7	58.7	-18.2	
49			?	214.2	-4.9	210.8	17.1	

Окончание табл. 8.

Блок	GPS координаты		№ образца	Полярность	Географическая система координат		Стратиграфическая система координат				
	широта	долгота			Склонение (Dg)	Наклонение (Ig)	Склонение (Ds)	Наклонение (Is)			
Блок Кермек	45° 21'26.8"	37° 6'14.0"	50	N?	222.1	4.8	213.1	29.5			
			51	R	170.5	-3.2	173.7	-6.5			
			52	N	328.2	3.4	335.3	19.6			
			54	R	193	-16.8	199.7	-4.1			
			55	N	256.6	23.8	248	59.7			
			56	R	81.3	-42.8	114.5	-84.8			
			57	N	110.3	67.6	94.3	32.5			
			59	N?	18.5	-3.4	15.7	-12.9			
			60	N	2.6	59.9	39.5	37.6			
			61	N	316.2	76.7	55.8	57.1			
			62	N	19.5	47.9	39.9	20.5			
			63	N	173.1	69.6	109.4	49.6			
			64	N	219.6	58.9	138.4	69			
			66	R	252.4	-53.5	255	-23.7			
			67	N	52.2	40.1	58.6	12.7			
			68	R	184.3	-52.6	211.9	-37.8			
			69	N	52.9	82.6	75.1	58.3			
			70	N	295.1	-12.5	294.7	8.6			
			71	R?	56.6	6.4	55.6	-16.2			
			72	N	192.2	51	162.1	53.1			
			73	?	—	—	—	—			
			74	R?	18.5	-39.3	0.8	-45.5			
			Блок Восточный	45° 21'20.6"	37° 6'30.0"	120	R?	58.4	-4.3	58.4	-4.3
						121	R?	85.4	-21.6	85.4	-21.6
122	R	213.5				59	213.5	59			
124	N	139.6				43.5	139.6	43.5			
125	N	353				58.1	353	58.1			
126	R	244.6				-6.1	244.6	-6.1			
127	N	336.1				72.5	336.1	72.5			
128	N	354.3				63.1	354.3	63.1			
129	N	282.7				26.1	282.7	26.1			
45° 21'20.8"	37° 6'28.9"	140				N	323	78.5	323	78.5	
		141				N	36.4	18.7	36.4	18.7	
		142		N	322.5	52.8	322.5	52.8			
		145		R	48.5	-18.4	48.5	-18.4			
		147		N	238	48.6	238	48.6			
		148		N	191.6	60.7	191.6	60.7			

Табл. 9. Результаты палинологического изучения грязевулканических образований северо-востока п-ова Таманский.

Ассоциации	
Пыльца	Диноцисты
<i>Acacis,</i> <i>Sequoia,</i> <i>Cedrus,</i> <i>Engelhartia,</i> <i>Platicarya,</i> <i>Pterocarya,</i> <i>Tilia caucasica,</i> <i>Fagus</i>	<i>Deflandrea phosphoritica,</i> <i>Impagidinium polidium,</i> <i>I. spp.,</i> <i>Gonyaulax digitale,</i> <i>Operculodinium spp.,</i> <i>O. cf. centrocarpum,</i> <i>Galeocysta etrusca,</i> <i>Spiniferites spp.,</i> <i>Achomosphaera andalusiense,</i> <i>Systematosphora spp.,</i> <i>S. placacantha,</i> <i>Hystichosphaeropsis obscura,</i> <i>Homotrybium spp.,</i> <i>Wetzeliiella spp.,</i> <i>Cleitosphaeridium spp.,</i> <i>Talasisphora spp.</i>

го разреза, большая часть которого сложена глинами и алевритами (см. табл. 5). Нижняя часть слоя 1 и слой 2 характеризуются обратной полярностью, а верхи слоя 1 и слои 3–5 – нормальной. Вероятно, они представляют толщу II и могут быть сопоставлены с эпизодом Харамильо и более ранней частью эпохи Матуяма. Слой 1–6 западного разреза (см. табл. 4) по облику и показателям намагниченности сходны с частью восточного разреза, сопоставляемой с эпизодом Харамильо. Пески слоя 6 восточного разреза, слоя 8 и, возможно, верхов слоя 6 западного разреза могут относиться как к толще II, так и к толще III.

Комплексная оценка возраста костеносной линзы

Оценивая возраст костеносной линзы как геологического образования, мы не затрагиваем проблему источника и возможную причину накопления костей [6, 5, 10, 29]. Заметим лишь сомнительность предположения, что кости были перенесены грязевулканическим потоком. Такие потоки состоят из неслойистой темной глины и глинистого алеврита с редкими камнями, а кости залегают в гравийно-песчаном матрикс с каменными обломками, и отложения линзы обладают слоистостью, хотя и нечеткой.

Раннепалеолитические артефакты были обнаружены в костеносной линзе (местонахождение

Синяя Балка/Богатыри) и в 80 м к западу от нее в базальном грубообломочном слое разреза песков толщи II, залегающей на глинах куюльника (местонахождение Родники) [29, 42], а затем в толще I блока Кермек в 250 м к востоку от устья Синей балки (местонахождение Кермек) [30]. Первоначально кермекская индустрия определялась как олдован, а сходные между собой артефакты местонахождений Синяя Балка/Богатыри и Родники рассматривались как Таманская индустрия [43], для которой было предложено определение «архаичный ашель», сочетающий черты олдована и раннего ашеля. Позднее все местонахождения были отнесены к Таманской раннеашельской индустрии и выделены два этапа её развития: первый – комплекс местонахождения Кермек, второй – комплексы местонахождений Родники и Богатыри/Синяя Балка [44]. Обе предложенные интерпретации указывают на стратиграфическое единство костеносной линзы и базального слоя толщи II разреза Родники и их более молодой возраст по сравнению со слоем 6 толщи I, в котором найдена кермекская индустрия.

Костеносная линза местонахождения Синяя Балка/Богатыри несогласно перекрывает глины куюльника (толщу I) и характеризуется обратной намагниченностью [11, 42, 25], т.е. костеносная линза принадлежит толще II. Толща II блока Родники также несогласно перекрывает толщу I [10, 42]. Пески, слагающие толщу II, характеризуются нормальной намагниченностью в нижней (~4 м) и обратной намагниченностью в вышележащей (5.5–6 м) частях разреза и сопоставлены, соответственно, с палеомагнитным эпизодом Харамильо и более молодой частью палеомагнитной эпохи Матуяма, охватывающими возрастную диапазон 0.78–1.07 млн лет [25]. Данные о намагниченности базального слоя толщи II отсутствуют.

При попытке сопоставления грубообломочной костеносной линзы Синей Балки с разрезами толщи II блоков Родники и Восточный мы сталкиваемся с отсутствием в разрезах этих блоков грубообломочных отложений. Они есть только в базальном слое разреза Родники, где найдены единичные обломки костей [42]. Костеносная линза характеризуется обратной намагниченностью и, следовательно, не может быть сопоставлена с палеомагнитным эпизодом Харамильо. Поскольку базальный слой разреза Родники залегают под песками, сопоставляемыми с эпизодом Харамильо, представляется наиболее вероятным, что костеносная линза также

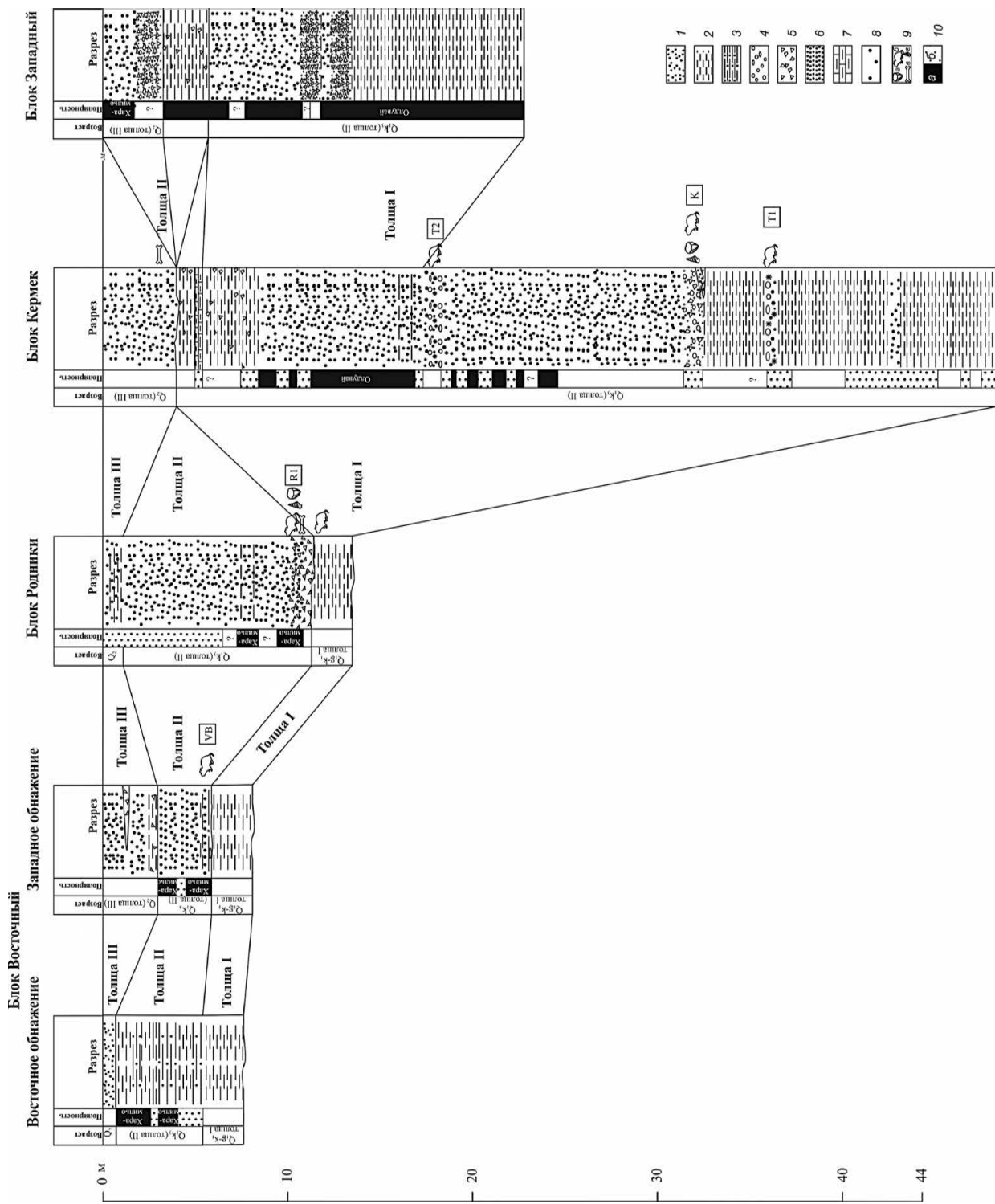


Рис. 7. Стратиграфическая корреляция блоков.

1 – пески; 2 – глины; 3 – алевролиты; 4 – галька и гравий; 5 – дресва и щебень; 6 – песчаник; 7 – мергель; 8 – ожелезнение; 9 – фаунистические и археологические находки; 10 – каменные орудия, б – остатки мелких млекопитающих, в – остатки крупных млекопитающих, г – моллюски; 10 – намагниченность пород (характеристики намагниченности грязевулканических пород удалены): а – прямая, б – обратная

Табл. 10. Сопоставление палинологических спектров из местонахождения Синяя балка/Богатыри и базального слоя разрезов Родники.

Палиноспектры			
Разрез (слои, тип заполнения)	Травы	Древесная группа	Прочие компоненты
Синяя балка, слой 2	Asteraceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Polygonaceae	<i>Pinus, Ulmus, Betula, Tsuga, Picea, Abies, Quercus, Betula, Salix, Corylus, Carpinus</i>	—
Синяя балка, слой 4, матрикс	—	Переотложенная пыльца раннего плиоцена: Pinaceae, Podocarpaceae, <i>Cedrus, Engelhardtia, Carya, Platycarya</i> . Встречены: Taxodiaceae/Cupressaceae, <i>Tsuga, Abies, Ulmus pumila, U. suberosa, U. foliaceae, Juglans, Pterocarya, Fagus, Tilia</i>	Диноцисты мелководных солоноватоводных бассейнов
Синяя балка, слой 4, заполнение костей	—	Доминирует пыльца сосен. Присутствует пыльца <i>Abies, Picea</i> , Taxodiaceae. Широколиственные представлены пыльцой <i>Ulmus, Juglans</i> и единичными зернами <i>Pistacia, Fagus, Acer</i>	—
Родники, базальный слой	<i>Artemisia</i> , Asteraceae, <i>Salsola</i> , Brassicaceae, Plumbaginaceae, Polygonaceae, <i>Thalictrum</i> , Fabaceae	Доминирует пыльца сосен, вяза, ореховых (<i>Juglans cinerea, Carya, Pterocarya</i>), маревых	—

древнее этого эпизода. С таким заключением согласуется предположение о том, что мелкие млекопитающие, найденные в базальном слое разреза Родники-1 и костеносной линзе, не моложе среднего калабрия [10]. К подобному выводу пришли также исследователи на основе анализа фауны крупных млекопитающих местонахождения Синяя Балка/Богатыри, которая сопоставляется с начальным этапом таманского комплекса [23, 24].

Корреляция костеносной линзы с базальным слоем разрезов Родники-1 и Родники-2 подтверждается палинологическими данными (табл. 10). Наиболее сходны спектры из заполнения костей слоя 4 и базального слоя Родников, в которых заметное место занимает пыльца вязовых и ореховых деревьев, что отмечено и для гурийских отложений Западной Грузии [27, 41]. Вместе с тем, в спорово-пыльцевых спектрах из матрикса брекчии костеносной линзы резко возрастает количество переотложенной раннеплиоценовой пыльцы и присутствуют диноцисты, характерные для мелководных солоноватоводных бассейнов, что может быть связано с вторичным захоронением костных остатков млекопитающих. Полученные спектры показывают, что во второй половине калабрия здесь существовал аридный

климат и преобладала лесостепная растительность [45].

ЭТАПЫ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Выделенные плейстоценовые толщи разделены поверхностями несогласий и отражают разные стадии развития структуры. При этом толща III и поверхность увала очерчивают пологую антиклиналь запад-северо-западного простирания; толща II также залегает полого, но переменчива по мощности и заполняет неровности эродированного рельефа поверхности дислоцированной толщи I. Важные сведения об истории формирования структуры дает анализ современного высотного положения выходов толщ. Высота поверхности увала, в береговых обрывах которого вскрыты описанные обнажения, изменяется в продольном направлении. Она максимальна возле костеносной линзы (~38 м) и понижается на запад к Синей балке и на восток к с. Пересыпь. Кровля куяльницкой толщи I находится примерно на одном уровне (21–22 м) в блоках Кермек и Родники. При этом толща II распространена не повсеместно. Она отсутствует в блоке Кермек, где на куяльницких отложениях

ях залегает толща III в относительно грубообломочных фациях мощностью до 5 м. В блоке Родники толща II достигает мощности 10–11 м и представлена прибрежно-морскими песками, а толща III редуцирована до 1–2 м и сложена преимущественно суглинками, которые залегают и в верхах толщи III блока Кермек. Поверхность толщи I достигает 35 м восточнее костеносной линзы на западе блока Восточный и, вероятно, в блоке Богатыри. Таким образом, от блока Родники к блоку Богатыри на их границе происходит резкий подъем поверхности толщи I на 13–14 м. От этого участка она понижается к востоку до уровня моря.

Выше показано, что костеносная линза мощностью до 6 м сформировалась, скорее всего, одновременно с базальным слоем толщи II разреза блока Родники. Возможно, она заполнила овраг, врезанный в поверхность куяльницких отложений [5, 15]. Базальные слои толщи II блока Родники и костеносной линзы содержат обломки раковин, а вышележащая часть толщи II разреза Родники представляет собой прибрежное образование дюнного типа. Таким образом, толща II блока Родники отлагалась вблизи уровня моря, а овраг, в котором накопилась костеносная линза, раскрывался на тот же уровень, по крайней мере, в начале накопления линзы. Следовательно, поднятие поверхности отложений куяльника в блоке Богатыри и на западе Восточного блока произошло раньше накопления костеносной линзы и толщи II. Граница между поднятым восточным и опущенным западным блоками узкая и, вероятно, соответствует разлому. Поднятие поверхности куяльника отражает в ослабленной мере (из-за эрозии перед отложением толщи II) смещение самой куяльницкой толщи I, чем объясняется тот факт, что в толще куяльника блока Богатыри и западной части Восточного блока повторяется та же эволюция фауны мелких млекопитающих, которая выявлена в блоке Кермек от Тиздара-1 к Тиздару-2. Вблизи костеносной линзы и непосредственно к востоку от нее залегавшая выше костеносной линзы часть толщи II и толща III редуцированы до первых метров. Это означает, что поднятие и ограничивающий его разлом продолжали развиваться. С движениями по разлому, скорее всего, сейсмогенными, может быть связано обрушение костеносной линзы типа скального оползня. Восточнее толщи II и III постепенно погружаются, а их мощность возрастает. Вблизи с. Пересыпь толща III достигает пляжа и далее к востоку слагает весь береговой уступ.

На основе определений возраста выделенных толщ и их отдельных горизонтов и выявленных структурных соотношений восстанавливается следующая последовательность событий. Представленная на рассматриваемой территории верхняя часть куяльницкой толщи накапливалась в условиях мелководного бассейна пониженной солености в гелазии и самом начале калабрия. В интервале времени ~1.7–1.3 млн лет (ранний-средний калабрий) она была деформирована и нарушена разломами, в частности, блок Богатыри и западная часть Восточного блока поднялись относительно блока Родники по разлому, а западная часть блока Кермек поднялась аналогичным образом относительно блока Западный, где деформация этого времени обусловила азимутальное и угловое несогласие между толщами I и II. На части территории возник холмистый рельеф. В овраге, прорезавшем поднятый блок Богатыри, в среднем калабрии (до палеомагнитного эпизода Харамильо) накопились костеносные отложения. В позднем калабрии (палеомагнитный эпизод Харамильо и конец палеомагнитной эпохи Матуяма) в блоке Родники и на большей части Восточного блока отлагались прибрежно-морские осадки (толща II). Не исключено, что они покрывали и Кермекский блок, но были размыты до отложения толщи III, когда имел место очередной импульс тектонических движений. Возможно, именно в это время продолжавшиеся сейсмогенные (?) движения по разлому между блоками Богатыри и Родники привели к отседанию и развороту костеносной линзы типа скального оползня, при которых амплитуда ее вертикального смещения не превысила первых метров. В среднем плейстоцене произошло сглаживание рельефа. Вблизи эродировавшихся поднятий накопились относительно грубообломочные отложения. Поверхность покрыли субаэральные суглинки. Сформировалась пологая Зародинская антиклиналь, продолжающаяся развиваться до сих пор.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Залегающая в основании разреза рассматриваемой части азовского побережья Таманского полуострова толща I верхнекуяльницких глин, алевроитов и песков содержит фауну солоноватоводных моллюсков и мелких млекопитающих, датирующую эту толщу в интервале около 1.8–2.1 млн лет. Палеомагнитные данные показывают, что отложение толщи началось до эпи-

зода Олдувай и закончилось вскоре после него. Местонахождение мелких млекопитающих Тиздар-1 и комплексное местонахождение Кермек, где наряду с моллюсками и мелкими млекопитающими обнаружены многочисленные артефакты каменной индустрии раннего палеолита, находятся в обратно намагниченных отложениях ниже слоев, сопоставляемых с эпизодом Олдувай, т.е. древнее 1.95 млн лет. Местонахождение мелких млекопитающих Тиздар-2 приурочено к обратно намагниченной части разреза, которая расположена ниже устойчиво намагниченных пород, отождествляемых с эпизодом Олдувай, среди отложений, показывающих переменную магнитную полярность. Поэтому Тиздар-2 принадлежит слою, который соответствует либо началу эпизода Олдувай, либо концу предшествовавшей части эпохи Матуяма.

В раннем-среднем калабрии, после завершения формирования толщи I, она была смята с углами наклона до 70° и нарушена разломами, в результате чего в части района возник холмистый рельеф. В среднем калабрии (до палеомагнитного эпизода Харамильо) в овраге, врезанном в толщу кьяльника, накопились костеносные отложения. Позднее, возможно, из-за сейсмического воздействия, костеносный блок испытал отседание и был развернут относительно первоначального положения. Таким образом сформировалось изолированное скопление костей крупных млекопитающих, ставшее стратотипом таманского комплекса. К этому скоплению и коррелируемому с ним базальному горизонту соседнего разреза Родники приурочены местонахождения артефактов таманской раннеашельской индустрии и остатков мелких млекопитающих, предположительно относимых к среднему калабрии. В конце калабрии отложились прибрежно-морские пески и глины переменной мощности, которые были смещены по разломам. Затем произошло выравнивание рельефа. В среднем плейстоцене район перекрыли субаэральные суглинки и местами (в участках сохранявшихся контрастов рельефа) более грубообломочные отложения. Тогда же началось и продолжается до сих пор формирование пологой Зародинской антиклинали запад-северо-западного простирания, южное крыло которой плавно погружается к Ахтанизовскому лиману, а северное крыло подвергается морской абразии и оползает по системе береговых обрывов.

На всех стадиях развития структуры региона она подвергалась воздействию грязевого вулканизма, интенсивность которого возрастает в западном направлении к оврагу Синяя балка. Оно проявилось в повышенной минерализации и обильных продуктах грязевулканических извержений в виде послойных потоков и силлов разного возраста и скоплений в эрозионных понижениях, которые возникли по зонам тектонических нарушений, разобшивших осадочные толщи на отдельные блоки.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования и анализ полученных данных привели к следующим выводам.

1. Вскрытые в блоке Кермек верхнекуяльницкие отложения толщи I датируются интервалом времени ~2.1–1.7 млн лет, причем местонахождения Тиздар-1 и Кермек находятся ниже слоев, сопоставляемых с палеомагнитным эпизодом Олдувей, а местонахождения Тиздар-2 – примерно на их нижней границе (1.95 млн лет). Костеносная линза, являющаяся типовым местонахождением таманского фаунистического комплекса Восточной Европы, сопоставляется с базальным слоем толщи II и древнее палеомагнитного эпизода Харамильо, т.е. древнее 1.07 млн лет.

2. Эпохи формирования толщ I и II разделены интервалом времени в сотни тысяч лет, в течение которого толща I была дислоцирована и нарушена разломами, и возникший на ее поверхности рельеф частично эродировался.

3. Во время и особенно после формирования толщи II продолжались подвижки по разлому между блоками Родники и Богатыри, в результате которых костеносная линза обособилась в виде скального оползня. Позднее произошло выравнивание рельефа и его перекрытие средне-позднеплейстоценовыми отложениями толщи III, которая вместе с подстилающими четвертичными толщами была деформирована в пологую антиклиналь.

Благодарности. Авторы признательны В.М. Трубихину (ГИН РАН, г. Москва), А.Л. Чепалыге (ИГ РАН, г. Москва), Я.А. Измайлову (Русское Географическое общество, Сочинское отделение, г. Сочи) и И.Н. Гусакову (ГУП «Кубаньгеология», Азовское отделение, Краснодарский край, г. Темрюк) за консультации по тектонике, стратиграфии и палеомагнетизму изученных разрезов.

Финансирование. Археологические объекты охарактеризованы при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-00-00592, их стратиграфическое и палеогеографическое положение – гранта РФФИ № 18-00-00977. Палеонтологический материал изучался при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00746. Оценка структурного положения описанных разрезов и палеонтологические корреляции сделаны, соответственно, в рамках бюджетных тем № АААА-А17-117030610107-3 и № АААА-А17-117030610119-6 Геологического института РАН. Палеомагнитное опробование и тектонические реконструкции выполнены за счет средств Российского научного фонда, проект № 17-17-01073.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеева Л.И.* Териофауна раннего антропогена Восточной Европы. М.: Наука, 1977. 214 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 30).
2. *Ананова Е.Н.* Пыльца в неогеновых отложениях юга Русской равнины. Л.: ЛГУ, 1974. 196 с.
3. *Богачев В.В.* Материалы к истории пресноводной фауны Евразии. Киев: АН УССР, 1961. 403 с.
4. *Богачев В.В., Евсеев В.П.* Апшеронская фауна в бассейне Черного моря // Докл. АН СССР. 1939. Т. 25. № 9. С. 762–763.
5. *Болховская Н.С.* Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии. М.: МГУ. 1995. 288 с.
6. *Вангенгейм Э.А., Векуа М.Л., Жегалло В.И. и др.* Положение таманского фаунистического комплекса в стратиграфической и магнитохронологической шкалах // Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичного периода. 1991. № 60. С. 41–52.
7. *Верещагин Н.К.* Остатки млекопитающих из нижнечетвертичных отложений Таманского полуострова // Тр. ЗИН АН СССР. 1957. Т. 22. С. 9–74.
8. *Громов В.И.* Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР (млекопитающие, палеолит) // Тр. ИГН АН СССР. 1948. № 17. 521 с. (Геол. сер. Вып. 64).
9. *Губкин И.М.* Заметка о возрасте слоев с *Elasmotherium* и *Elephas* на Таманском полуострове // Изв. РАН. Сер. 6. 1914. Т. 8, № 9. С. 587–590.
10. *Додонов А.Е., Тесаков А.С., Симакова А.Н.* Таманское местонахождение фауны млекопитающих Синяя балка: новые данные по геологии и биостратиграфии // Ранний палеолит Евразии: новые открытия / С.А. Васильев и др. (ред.). Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. С. 53–57.
11. *Додонов А.Е., Трубихин В.М., Тесаков А.С.* Палеомагнетизм костеносных отложений местонахождения Синяя балка/Богатыри // Ранний палеолит Евразии: новые открытия / С.А. Васильев и др. (ред.). Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. С. 57–58.
12. *Дуброво И.А.* Новые данные о таманском фаунистическом комплексе позвоночных // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1963. Т. 38, № 6. С. 94–99.
13. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 млн лет / А.А. Величко, В.П. Нечаев (ред.). М.: ГЕОС, 1999. 260 с.
14. *Лебедева Н.А.* Корреляция антропогенных толщ Понто-Каспия. М.: Наука, 1978. 135с.
15. *Несмеянов С.А., Леонова Н.Б., Воейкова О.А.* Палеоэкологическая реконструкция района Богатырей и Синей балки // Древнейшие обитатели Кавказа и расселение предков человека в Евразии / С.А. Васильев, В.Е. Щелинский (ред.). СПб: ИИМК РАН, 2010. С. 47–61.
16. *Певзнер М.А.* Палеомагнитная характеристика отложений кувальника и его положение в магнитохронологической шкале // Бюл. комис. по изуч. четвертичного периода. 1989. № 58. С. 117–124.
17. *Попов Г.И.* Апшеронские отложения Азовского бассейна // Советская геология. 1970. № 8. С. 124–127.
18. *Семенов В.Н.* Стратиграфическая корреляция верхнего миоцена и плиоцена Восточного Паратетиса и Тетиса. Киев: Наукова Думка, 1987. 240 с.
19. Стратиграфия СССР. Четвертичная система / Е.В. Шанцер (ред.). М.: Недра, 1982. Полумтом 1. 443 с.
20. *Тесаков А. С.* Биостратиграфия среднего плиоцена-эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим). М.: Наука, 2004. 247 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 554).
21. *Тесаков А.С., Титов В.В., Сотникова М.В., Бондарев А.А., Симакова А.Н., Фролов П.Д.* Обновленная биохронологическая схема квартера восточной Европы и Западной Азии / Материалы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Москва, 25–29 сентября 2017 г.). М.: ГЕОС, 2017. С. 422–424.
22. *Тесаков А.С., Шик С.М., Величко А.А., Гладенков Ю.Б., Лаврушин Ю.А., Янина Т.А.* Новые предложения по общей стратиграфической шкале четвертичной системы // Бюл. комис. по изуч. четвертичного периода. 2014. № 73. С. 13–18.
23. *Титов В.В., Тесаков А.С.* Таманский фаунистический комплекс: ревизия типовой фауны и стратотипа // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Матер. 6-ого Всеросс. совещ. по изуч. четвертичного периода (г. Новосибирск, 19–23 октября 2009 г.). Новосибирск: СО РАН, 2009. С. 585–588.
24. *Титов В.В., Тесаков А.С., Байгушева В.С.* К вопросу об объеме и границах псекупского и таманского фаунистических комплексов (ранний плейстоцен, юг Восточной Европы) / Палеонтологические и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии палеонтологического общества (г. С.-Петербург 2–6 апреля 2012 г.). СПб.: Палеонтол. общество РАН, 2012. С. 142–144.
25. *Трубихин В.М., Чепалыга А.Л., Кулаков С.А.* Возраст стратотипа таманского комплекса и олдованских стоянок на Таманском полуострове (палеомагнитные данные) // Фундаментальные проблемы квартера:

- результаты изучения и главные направления дальнейших исследований / Ю.А. Лаврушин (ред.). М.: ГЕОС, 2017. С. 434–436.
26. *Филиппова Н.Ю.* Микрофитологическая хапак-характеристика позднемиоцен-раннеплиоценовых отложений опорного разреза северо-восточного Причерноморья (Тамань) // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитогеографии / М.А. Ахметьев (ред.). М.: ГЕОС, 2005. С. 332–343.
27. *Шатилова И.И.* Палинологическое обоснование геохронологии верхнего плиоцена и плейстоцена Западной Грузии. Тбилиси: Ин-т палеобиологии АН ГССР, Мецниереба, 1974. 193 с.
28. *Щекина Н.А.* История флоры и растительности юга Европейской части СССР в позднем миоцене-раннем плиоцене. Киев: Наукова Думка, 1979. 196 с.
29. *Щелинский В.Е., Кулаков С.А.* Богатыри (Синяя балка) – раннепалеолитическая стоянка эоплейстоценового возраста на Таманском полуострове // Российская археология. 2007. № 3. С. 7–18.
30. *Щелинский В.Е.* Олдованские традиции и их развитие в раннем палеолите Южного Приазовья (по материалам стоянок Родники 1 и 4 на Таманском полуострове) // Традиции и инновации в истории и культуре / А.П. Деревянко, В.А. Тишков (ред.). М.: Отд. историко-филол. наук РАН, 2015. С. 20–30.
31. *Эберзин А.Г.* Средний и верхний плиоцен Черноморской области. // Стратиграфия СССР. Неоген / В.П. Колесников (ред.). М.-Л.: АН СССР, 1940. Т.12. С. 477–566.
32. A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts // Ed. by A.J. Powell. British / Micropaleontological Soc. Ser. London – N.Y.: Chapman & Hall, 1992. 290 p.
33. *Channell, J. E. T.* Magnetic excursions in the late Matuyama Chron (Olduvai to Matuyama-Brunhes boundary) from North Atlantic IODP sites // J. Geophys. Research. Ser. Solid Earth. 2017. Vol 122. No 2. P.773–789.
34. *Cohen K.M., Gibbard P.L.* Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years, version 2019 QI-500 // Quaternary International. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.03.009>
35. *Krijgsman W., Tesakov, A., Yanina, T., et al.* Quaternary time scales for the Pontocaspian domain: Interbasinal connectivity and faunal evolution // Earth. Sci. Reviews. 2019. Vol. 188. P. 1–40.
36. *Lisiecki L.E., Raymo M.E.* A Plio-Pleistocene Stack of 57 Globally Distributed Benthic $\delta^{18}\text{O}$ Records // Paleooceanography. 2005. No. 20. PA1003. 17 pp. doi:10.1029/2004PA001071.
37. *Magyar I., Geary D. H., Müller P.* Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1999. Vol. 147. No. 3–4. P. 151–167.
38. *Martin R.A., Peláez-Campomanes P., Honey J.G., et al.* Rodent community change at the Pliocene–Pleistocene transition in southwestern Kansas and identification of the *Microtus* immigration event on the Central Great Plains // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2008. Vol. 267. P. 196–207.
39. *Munsterman D.K., Brinkhuis H.* A southern North Sea Miocene dinoflagellate cyst zonation // Netherlands J. of Geosciences. / Geologie en Mijnbouw. 2004. Vol. 83. No. 4. P. 267–285.
40. *Popov S.V., Rostovtseva Yu.V., Fillippova N.Yu., et al.* Paleontology and Stratigraphy of the Middle–Upper Miocene of the Taman Peninsula: Part 1. Description of Key Sections and Benthic Fossil Groups // Paleontological Journal. 2016. Vol. 50. No. 10. P. 1039–1206.
41. *Shatilova I., Mchedlishvili N., Rukhadze L., et al.* The history of the flora and vegetation of Georgia (South Caucasus). Tbilisi: Georgian National Museum, Institute of Paleobiology. 2011. 200 p.
42. *Shchelinsky, V.E., Dodonov, A.E., Baigusheva, et al.* Early Palaeolithic sites on the Taman Peninsula (Southern Azov sea region, Russia): Bogatyri/Sinyaya Balka and Rodniki // Quaternary International. 2010. Vol. 223–224. P. 28–35.
43. *Shchelinsky, V.E., Gurova, M., Tesakov, A.S., et al.* The Early Pleistocene site of Kermek in western Ciscaucasia (southern Russia): Stratigraphy, biotic record and lithic industry (preliminary results) // Quaternary International. 2016. Vol. 393. P. 51–69.
44. *Shchelinsky V., Tesakov A., Titov V., et al.* The Early Paleolithic industries with large cutting tools on the Taman peninsula (Azov-Black Sea region, Russia): age, representative forms of tools // 18th UISPP World congress, Paris, 2018. Book of abstr. P.173–174.
45. *Simakova A.* Palynology study of the Early Pleistocene Bogatyry / Sinyaya Balka and Rodniki sites (Taman Peninsula, Russia) // The Quaternary of Southern Spain: a bridge between Africa and the Alpine domain / B. Martines-Navarro, I. Toro Moyano, P. Palmqvist, J. Agusti (eds.). Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, 2009. P. 36–37.
46. *Simon Q., Bourlès D.L., Thouveny N., et al.* Cosmogenic signature of geomagnetic reversals and excursions from the Réunion event to the Matuyama–Brunhes transition (0.7–2.14 Ma interval) // Earth and Planet. Sci. Lett. 2018. Vol. 482. P. 510–524.
47. *Tesakov A.S.* Early stage of *Allophaiomys* evolution in Eastern Europe // Paludicola. 1998. Vol. 2(1). P. 98–105.
48. *Warny S.A., Wrenn J.H.* 2002. Upper Neogene dinoflagellate cyst ecostratigraphy of the Atlantic coast of Morocco // Micropaleontology. Vol. 48. No3. P. 257–272.
49. URL:<https://earthexplorer.usgs.gov/> Accessed January 10, 2019.
50. URL:<http://www.stratigraphy.org/upload/QuaternaryChart.pdf> Accessed January 10, 2019.

Рецензенты *Е.А. Рогожин, Г.Н. Александрова*

NEOTECTONICS OF THE PLEISTOCENE DEPOSITS IN THE NORTHEAST OF TAMAN PENINSULA, THE SOUTHERN ASOV SEA REGION

**A.S. Tesakov^a, O.V. Guydalenok^a, S.A. Sokolov^{a,b,*}, P.D. Frolov^{a,c}, V.G. Trifonov^a,
A.N. Simakova^a, A.V. Latyshev^d, V.V. Titov^e, V.E. Shchelinsky^f**

^a*Geological Institute, Russian Academy of Sciences, 119017, Moscow*

^b*Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University (MGRI-RSGPU), 117485, Moscow*

^c*Saint-Petersburg State University, Laboratory of macroevolution and biogeography of invertebrates,
199034, Saint-Petersburg*

^d*Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, 123995, Moscow*

^e*Southern Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, 344006, Rostov-on-Don*

^f*Institute for the History of Material Culture, Russian Academy of Sciences, 191186, Saint-Petersburg*

**e.mail: sokolov-gin@yandex.ru*

Received January 24, 2019; revised May 6, 2019; accepted May 28, 2019

Studies in paleomagnetism, structural geology, and paleontology (mammals, molluscs, palynology) in the coastal sections of the Taman Peninsula north-eastern part (2017–18) resulted in definition of three sedimentary members. The sandy and clayey lower member (I) formed at 2.1–1.7 Ma. It contains a normally magnetised zone within deposits of reversed polarity correlated to the Olduvai Subchron and the Matuyama Chron.

The middle member (II) is composed of the basal pebbles overlain by sands. The reversely magnetised deposits hosting the Sinyaya Balka site, the type locality of the Tamanian faunal complex, is correlated to the basal bed of the middle member II. The overlying sands are normally magnetised (Jaramillo Subchron) in the lower part and show reverse polarity (late Matuyama Chron) in the upper part. The member II is dated in the range of 1.3–0.78 Ma.

The silty upper member (III) represents Middle-Late Pleistocene. The dissimilar displacement degree of the members reflect developmental stages of the Quaternary deformation.

The member I is characterised by dip angles up to 70° is fragmented by faults into blocks. The member II filled the relief of the eroded surface of the Member I and also displaced by faults. The faulting separated the bone-bearing body of the Taman faunal complex as a rock land-slide. The attitude of the member III outline an anticline with a gentle south-western and a steeper north-eastern limbs eroded by land-slides and marine abrasion. During its entire life the anticline was affected by mud volcanism. The anticline continues its development at the present stage.

Key words: neotectonics, paleomagnetism, Quaternary stratigraphy, small mammals, molluscs, palynology, mud volcanism, Early Paleolithic