

УДК 551.7(470-571)

## ПОЛОЖЕНИЕ В РАЗРЕЗАХ БОЛЬШОГО КАСПИЯ НИЖНИХ ГРАНИЦ ЯРУСОВ ВЕРХНЕГО ПЛИОЦЕНА И КВАРТЕРА МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ

*А.А. Свиточ*

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 21.06.16

Сравнительный анализ положения в разрезах Большого Каспия нижних границ плиоцен-четвертичных ярусов Международной стратиграфической шкалы (МСШ): пьяченецкого, гелазийского, калабрийского, тарантийского и голоцена и каспийских регионарусов (акчагыльского, апшеронского и каспийского) и свидетельств палеогеографических событий этих эпох показал разную степень их корреляции. Нижние границы ярусов МСШ и регионарусов Большого Каспия (БК), как и палеогеографические ситуации, соотносятся по-разному — от прямых, сопряженных и достоверных до неочевидных. Причин этому несколько: 1) разномасштабность, различия и иерархия событий сравниваемых объектов — Мирового океана и Каспийского региона (Восточный Паратетис); 2) разные критерии выделения ярусов МСШ и регионарусов БК; 3) разная степень изученности ярусов и регионарусов, в частности недостатки комплексного анализа (детальность расчленения, палеомагнитные данные, хронология, морские изотопные стадии) регионарусов БК.

*Ключевые слова:* ярусы, регионарусы, корреляция, палеогеография, верхний плиоцен, квартал, Большой Каспий.

*Svitoch A.A.* Position of lower boundaries of the international stratigraphic scale stages of upper Pliocene and Quaternary in succession of Great Caspian Sea and paleogeographical events. Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological Series. 2016. Volume 91, part 2–3. P. 63–73.

Comparative analysis of the lower boundaries of the Pliocene and Quaternary stages of the International Stratigraphic Scale (Piacenzian, Gelasian, Calabrian, Tarantian and Holocene) and Caspian Sea regional stages (Akchagylian, Apsheronian and Caspian) in sedimentary sequences of the Great Caspian Sea and paleogeographical events of the corresponding epochs revealed different degree of their correlation. The correlation between the lower boundaries of the stages and the regional stages with paleogeographical situations could be classified as direct, implicated, reliable, and unobvious. There are several reasons for this: (1) different degree of the objects and hierarchy of events under comparison, i.e. the World Ocean and Caspian Region (Eastern Paratethys); (2) different criteria for the stages and regional stages including the drawbacks of the complex analysis of the Caspian regional stages (detailed stratigraphical subdivision, paleomagnetic boundaries, chronological framework, correspondence to marine isotope stages).

*Key words:* stages, regional stages, correlation, paleogeography, upper Pliocene, Quaternary, Great Caspian Sea.

Большой Каспий (БК) — это система морских и солоноватоводных, в разной степени опресненных бассейнов, непрерывно существовавших в позднем плиоцене и голоцене на месте Каспийского моря и окружающих его низменных территорий. Отложения этого возраста разделяются на регионарусы: акчагыльский, апшеронский и каспийский, имеющие сходное литофациальное строение, но охарактеризованные разнообразной малакофауной, позволяющей их детально расчленять.

Бассейны БК составляли основную часть Восточного Паратетиса — обширного водоема, возникшего в начале миоцена в результате распада Паратетиса. Осадки БК в стратиграфическом отношении представляют собой уникальный разрез верхнего плиоцена — квартала бассейнов Волги и Урала, Западного, Восточного и Южного Прикаспия и всей

Северной Евразии в целом (Свиточ, 2014; Свиточ, Янина, 1997, 2007; Шкатова, 2013).

Широкое распространение хорошо расчлененных плиоцен-четвертичных отложений, вскрытых в прекрасных и доступных для изучения разрезах, дополненных обширным буровым материалом, позволяет не только детально проследить историю их накопления и характер водоемов, но и выполнить послойное деление всего разреза и корреляцию с реперными горизонтами других регионов и, в первую очередь, с областью Средиземноморья, ярусная система которой принята за неоген-четвертичный эталон в МСШ.

В 2008 г. на XXXIII сессии Международного геологического конгресса в Норвегии был подтвержден статус самостоятельности четвертичной системы с нижней границей в основании калабрия (1,8 млн лет) (Постановление..., 2008). В 2009 г. Международный

союз геологических наук (МСГН) по представлению Международной комиссии по стратиграфии (МКС) понизил нижнюю границу квартера до уровня 2,6 млн лет с включением в него верхнего яруса плиоцена гелазия. Это вызвало неоднозначное отношение к этому постановлению части специалистов, предлагавших найти дополнительные аргументы в пользу того или иного решения и не торопиться с его принятием. Однако в апреле 2011 г. Бюро Межведомственного стратиграфического комитета России согласилось с этим решением МКС (Современные..., 2011).

В настоящее время в составе квартера установлены четыре яруса (Pillans, Gibbard, 2012): гелазский (гелазий — начало 2,588 млн лет), калабрийский (калабрий — начало 1,806 млн лет), ионийский (ионий — начало 0,78 млн лет), тарантийский (тарантий — начало 0,126 млн лет) и голоценовый отдел (голоцен — 0,011784 млн лет). При этом решения по тарантию и ионию находятся на утверждении МКС. Нижняя граница квартера определена в разрезе Монте-Сан-Николо и совпадает с основанием гелазия (103-я морская изотопная стадия), залегающего на породах верхнего яруса верхнего плиоцена — пьаченцкого.

### Ярусы МСШ и их нижние границы в БК

В стратиграфическом отношении региоярусы БК — акчагыльский, апшеронский и каспийский — в разной степени соответствуют ярусам МСШ: пьаченце, гелазию, калабрию, ионию, тарантию и голоценовому отделу; рассмотрим их нижние границы и их соотношения (рис. 1).

Как известно, прямая биостратиграфическая корреляция каспийских региоярусов с ярусной шкалой Средиземноморья затруднена из-за отсутствия в осадках БК зональных комплексов планктонных фораминифер и наннопланктона. Весьма достоверно она выполняется по палеомагнитным данным (Али-Заде и др., 1973; Асадуллаев, Певзнер, 1973; Гурарий, Трубихин, 1980) — по изохронным границам палеомагнитных зон и субзон. Однако при идентификации палеомагнитных границ отложений БК и ярусов Средиземноморья необходимо обязательное установление возраста конкретных каспийских отложений, иначе их палеомагнитные характеристики индивидуально не распознаются.

**Пьяченцкий ярус.** Верхний плиоцен (Piacentian Stage). Ярус пьаченце (по г. Пьяченце) выделен К. Майер-Эймаром в 1858 г. по глинистой фации плиоцена Северной Италии. В стратотипе у г. Кастель-Арквато глины залегают на песчаниках табиана, перекрытых песками и аргиллитами. Включает одну неполную зону планктонных фораминифер и часть зоны наннопланктона (Яхимович, Сулейманова, 1980). Согласно У. Берггрену и др. (Berggren et al., 1995), отвечает зонам *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, *Globigerinoides obliquus extremus* и *Globorotalia inflata*. Нижняя граница яруса совпадает с подошвой хрона Гаусс (C2Au) и маркируется исчезнове-

нием *Globorotalia margaritae* Bolli et Bermúdez (подошва зоны PL3), около 3,4 млн лет. В отложениях пьаченце отмечаются находки первых холоднолюбивых малакологических иммигрантов: *Cyprina islandica* (L.), *Hiatella arctica* (L.) (Никифорова и др., 1976). В ортозоне Гаусс (3,52–2,588 млн лет) отмечаются два эпизода отрицательной полярности (Маммут и Каена).

В каспийском плиоцене пьаченцкому ярусу соответствует положительно намагниченная нижняя часть акчагыльского яруса, выделенного Н.И. Андрусовым у колодца Ушак на Краснодарском полуострове (Андрусов, 1902). Палеомагнитные исследования в Азербайджане (Али-Заде и др., 1973; Свиточ, 2014), Туркмении (Гурарий, Трубихин, 1980) и Башкирском Предуралье (Яхимович, 1981) показали, что нижняя часть акчагыла повсеместно положительно намагничена. Положительная намагниченность отмечается и в самых верхах подстилающих акчагыл породах продуктивной и челекенской свит.

В Западной Туркмении прямая полярность с двумя отрицательными эпизодами (Маммут и Каена) определена в верхней части челекенской свиты и кроющих ее нижеакчагыльских образованиях (Трубихин, 1977; Храмов, 1958).

В Башкирском Предуралье и Прикамье нижний акчагыл представлен разнообразными прямомагнитными пресноводными отложениями карламанского горизонта, с размывом залегающего на III чебеньковском горизонте нижней части кинельской свиты, относящейся к ортозоне Гилберт (Плиоцен..., 1981). В некоторых разрезах граница карламанского и III чебеньковского горизонтов опускается ниже, до конца эпизода Нунивак ортозоны Гилберт (Сиднев, 1985; Vandy, 1969).

Отмеченное позволяет заключить, что нижняя граница пьаченцкого яруса, в разрезах Италии установленная между ортозонами Гилберт и Гаусс, в Каспийском регионе располагается вблизи основания прямомагнитного акчагыльского яруса и чаще — в самых верхах подстилающих его отложений продуктивной и челекенской свит Азербайджана и Туркмении и их возрастных аналогов (карламанский горизонт) кинельской свиты Верхнего Поволжья и Среднего Предуралья. Судя по находкам в карламанских отложениях бореальной микрофауны и элементов тундровой и лесотундровой растительности, в это время в этих районах, по-видимому, отмечалось похолодание климата (Яхимович и др., 1974).

Палеогеографически начало пьаченцкого века совпадает с завершением балаханской эпохи, в это время накануне акчагыльской трансгрессии Каспийский регион представлял собой обширную осушенную территорию, в центре которой располагалась меридионально ориентированная Каспийская впадина, на юге занятая пресноводным водоемом. Многочисленные глубоко врезаемые долины, привязанные к балаханскому озеру, активно заполнялись аллювием.

Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и нанопланктону		Зоны		Отдел	Ярус	Хронны и субхронны	Магнитные зоны (полярность)	Региональная (Каспийская) стратиграфическая шкала Характерная малакофауна бассейнов Большого Каспия	Кислородно-изотопная шкала	
		Зона по фораминиферам	Зона по нанопланктону						Изотопная стадия	Возраст (тыс. лет)
Globorotalia truncatulinoides	G. calida calida s. l. N 23	Globorotalia fimbriata	Pseudoemiliania lacunosa	Голоцен	Тарантин	Блейк	Брюнес	Новокаспийский	1	11
		Globorotalia crassaformis hessi								
G. truncatulinoides s. str. N 22	G. calida calida s. l. N 23	Globorotalia calida calida	Pseudoemiliania lacunosa	Плейстоцен	Юний	Харамилье	Матюма	Каспийский	2-5	57
		Globorotalia crassaformis hessi								
G. truncatulinoides s. str. N 22	G. calida calida s. l. N 23	Globorotalia crassaformis viola	Pseudoemiliania lacunosa	Плейстоцен	Калабри	Олдувей	Матюма	Верхнеапшеронский	20-35	787
		Globorotalia crassaformis viola								
Globorotalia tosaensis N 21	G. calida calida s. l. N 23	Discoaster brouweri	Pseudoemiliania lacunosa	Плейстоцен	Глазний	Реюньон	Матюма	Верхнеапшеронский	36-63	1800
Globorotalia mioenica N 20	G. calida calida s. l. N 23	Discoaster pentaradiatus	Pseudoemiliania lacunosa	Плейстоцен	Пьяенца	Касна	Гайсс	Верхнеапшеронский	64-103	2580
Globorotalia margaritae N 19	G. calida calida s. l. N 23	Discoaster surculus	Pseudoemiliania lacunosa	Плейстоцен	Пьяенца	Маммут	Гайсс	Нижнеапшеронский	104-10	2580

Рис. 1. Международная стратиграфическая шкала (МСШ) (Крашенинников, 1978) и региональная стратиграфическая шкала Каспийской области (БК)

**Квартер. Гелазский ярус** (Gelasian Stage) назван по г. Гел (Южная Италия) (Prio et al., 1998). В МСШ находится с 2009 г. Рассматривается как ярус между палеомагнитными зонами Матуяма и Гаусс (2,588–1,806 млн лет), в объеме морских изотопных стадий 64–103; соответствует двум неполным зонам по планктонным фораминиферам и трем неполным зонам по наннопланктону (Cita, 1973). В стратотипическом разрезе Монте-Сан-Никола (Сицилия) его нижняя граница располагается в кровле сапропеля в основании кислородно-изотопной стадии 103 на уровне в 1 м выше границы магнитных зон Гаусс и Матуяма и определяется возрастом 2,588 млн лет и выше уровня исчезновения *Discoaster pentaradiatus* Tan и *D. surculus* Martini et Bramlette.

В разрезах каспийского региона гелазию соответствуют отрицательно намагнитченные отложения среднего — верхнего акчагыла. Смена положительно намагнитченных пород (ортозона Гаусс) на отрицательно намагнитченные (ортозона Матуяма) происходит в низах среднего акчагыла, где она устойчиво зафиксирована во многих разрезах региона. На Западном Копет-Даге в разрезах Юлмакун и Иссу (Гурарий, Трубихин, 1973) алевроиты с прослоями песков содержат богатый комплекс среднеакчагыльской фауны (*Maetra subcaspiata* Andrus., *M. inostranzevi* Andrus., *M. aviculoides* Andrus., *Cardium* ex gr. *dombra* Andrus., *C. cucurtence* Andrus., *C. konshini* Andrus. и др.).

В основании разреза эта толща намагнитчена прямо, но выше, в большей части разреза, отрицательно. Перекрывающие ее отложения, по составу малакофауны (*Maetra* ex gr. *subcaspiata* Andrus., *M. cf. karabugasica* Andrus. и др.) верхнеакчагыльские, также обратно намагнитчены. Сходная ситуация отмечается и в разрезах северных предгорий Западного Копет-Дага. Все это дает основание (Гурарий, Трубихин, 1980) параллелизовать (идентифицировать) отмеченную смену намагнитченности с границей ортозон Гаусс и Матуяма.

Аналогичное положение этого события установлено в разрезах Апшеронского полуострова (Али-Заде и др., 1973). Здесь в разрезе Карадаг смена нормальной намагнитченности на обратную установлена в средней части акчагыла в 39 м от подошвы. Вся верхняя часть акчагыла, как и кроющие их отложения апшерона, отрицательно намагнитчены.

В Северном Прикаспии (Шкатова, 2013) граница магнитозон Гаусс и Матуяма (основание гелазия) предполагается между положительно намагнитченными урдинскими отложениями и отрицательно намагнитченными осадками узеньского подгоризонта. Ископаемые остатки, обнаруженные в этих отложениях, характеризуют различную природную обстановку. Урдинские осадки содержат богатые комплексы эвригалинных и солоноватоводных умеренно-теплолюбивых моллюсков, остракод, а также пыльцу лесного типа с преобладанием бореальных темно- и светлохвойных пород, с участием теплолюбивой флоры, указывающих на теплые кли-

матические условия (термический оптимум акчагыла?). Вблизи инверсии Гаусс и Матуяма сокращается видовое разнообразие малакофауны и микрофауны и возрастает количество пыльцы травянистых растений, указывающее на определенную аридизацию и похолодание климата.

В Предуралье граница неогена и квартера проводится в подошве зилим-васильевского и аккумуляционного горизонтов, содержащих хапровскую фауну (Яхимович, Сулейманова, 1980). По (Тесаков, Титов, 2015; Трубихин, 1977) стратиграфическому положению подошвы гелазия в восточноевропейских разрезах четко отвечает время формирования слона *Archidiskodon meridionalis gromovi gromovi* (Garrut et Alexeeva) и доминирование полевки *Borsudia prae-hungarica* (Schevtschenko). В отрицательно намагнитченных отложениях Западной Туркмении установлены три горизонта положительной полярности, отвечающие эпизодам Олдувей и Харамильо (Трубихин, 1977). Здесь зафиксировано появление наннопланктона *Discoaster brouweri brouweri* Tan, свидетельствующее о принадлежности вышеуказанных осадков к гелазию Средиземноморья (Крашенинников, 1978; Berggren et al., 1995; Cita, 2008).

**Калабрийский ярус (Calabrian Stage).** Калабрий выделен в 1910 г. (Gignoux, 1910). Второй ярус четвертичной системы. Стратотип нижней границы яруса установлен и утвержден в 1985 г. (Aquirre, Pasini, 1985) в разрезе Врика (Ла-Кастелла), Калабрия, Южная Италия. На этом уровне обнаружено похолодание и проникновение в Средиземное море бореальной фауны — моллюсков *Hiatella arctica* (L.) и холодолюбивых остракод. Калабрийский ярус отвечает изотопным стадиям 20–63 (787–1800 тыс. лет), а его отложения относятся к верхней части магнитозоны Матуяма.

Нижняя граница калабрия проходит вблизи кровли магнитной субзоны Олдувей и совпадает с основанием 63-й морской изотопной стадии и располагается в основании глин выше пачки сапропеля, что отвечает времени около 15 тыс. лет ранее завершения эпизода Олдувей (Aquirre, Pasini, 1985). На эту эпоху приходится вымирание дискоастерид и изменение навивания раковин планктонных фораминифер *Globorotalia menardi* (d'Orb.) с правозакрученных на левозакрученные.

В океанических осадках граница между гелазием и калабрием проводится по исчезновению рода *Discoaster*. Вблизи верхней границы калабрия установлено появление трогонтериевого слона и смена полевых пеструшек *Prolagurus pannonicus transylvanicus* (Kormos) на *Lagurus transiens* (Janossy) (Тесаков, Титов, 2015).

В Каспийском регионе нижняя граница калабрия располагается в основании апшеронской регрессии, здесь нижеапшеронские отложения содержат обедненную опресненную апшеронскую фауну с массовым развитием потомков акчагыльских дрейссен *Dreissena polymorpha* (Pall.) и *Dr. rostriformis* (Andrus.) и гастропод *Lymnaea*, *Straptorcerella*,

*Turicaspia* и *Theodoxus*. Палеомагнитные исследования разрезов Азербайджана (Арсланов и др., 1988; Куприн, 2002), Западной Туркмении (Гурарий, Трубин, 1973; Сиднев, 1985), Предуралья и Северного Прикаспия (Еремин, Молоствовский, 1981; Жидвинов и др., 1981) показали, что все апшеронские отложения, за исключением верхов средней части (харамильо?), как и подстилающие их верхнеакчагыльские образования, намагничены отрицательно. По (Молоствовский и др., 2001) ниже- и средне-апшеронские отложения целиком располагаются в ортозоне Матуяма между субзонами Олдувей и Харамильо, а верхнеапшеронские находятся в ее верхней части между субзонами Харамильо и ортозоной Матуяма. Детальное изучение разреза Карадаг на Апшеронском полуострове (Али-Заде, Алескерев, 1973) показало, что постепенная смена акчагыльских фаунистически охарактеризованных (*Cardium dombra* Andrus., *C. vogdti* Andrus.) пород проходит по основанию нижнего из двух слоев черных некарбонатных глин, также установленных в подошве нижнего апшерона и в других разрезах Апшеронского полуострова (Ясамальская долина, Биби-Эйлат, Карагош и др.), в Прикаспийском и Прикумском регионах и на Челекене и представляющих хороший литологический репер. На черных бескарбонатных глинах лежат глины темно-серые, с многочисленной апшеронской фауной моллюсков (*Monodacna sjoegreni* (Andrus.), *Pseudocatillus caripeterus* (Andrus.), *Apsheronia propinqua* (Eichw.) и др.) и редкими мелкими акчагыльскими *Cardium* и *Maetra* (Али-Заде, Алескерев, 1973). Палеомагнитные исследования челекенского разреза показали, что породы верхов акчагыля и основания нижнего апшерона намагничены обратно. В верхней части разреза установлены две маломощные зоны прямой намагниченности, возможно, отвечающие эпизоду Олдувей.

**Ионий (Ionian Stage).** Назван по Ионическому морю (Cita, 2008), третий ярус квартера (ионийский ярус, Ionian Stage). В качестве возможных стратотипов его нижней границы, в настоящее время рассматриваемых в МКС, предложены разрезы Италии и Японии, в которых все отложения прямо намагничены и отвечают изотопным стадиям 6–19, где граница располагается между ортозонами Брюнес и Матуяма на уровне 781 тыс. лет. Основная граница ортозон Брюнес и Матуяма проводится в изотопной подстадии 19.3 с возрастом 781 тыс. лет и имеет длительность 27 тыс. лет.

В океанических разрезах граница Брюнес/Матуяма (калабрия и иония) хорошо распознается по известковому наннопланктону и массовому появлению левозакрученных планктонных фораминифер *Neoglobobulimina pachyderma* (Ehrenb.) (Bandy, 1969) в зоне *Globobulimina truncatulinoides* и отражает существенное похолодание океанических вод. Для осадков иония Тихого и Атлантического океанов характерно широкое развитие *Globobulimina crassaformis hessi* (Galloway et Wissner) и наннопланктона

*Gephyrocapsa oceanica* (Kamptner) (Зубаков, Кочегура, 1971).

В каспийском регионе ионию соответствуют тюркянские, бакинские и нижнехазарские отложения. Его основание, фиксируемое по границе магнитных ортозон Брюнес и Матуяма, приходится на тюркянский горизонт, отвечающий длительной (порядка 0,2 млн лет) регрессивной эпохе, разделяющей осадки апшеронской и бакинской трансгрессий (Али-Заде, Алескерев, 1973).

Тюркянские отложения (свита) выделены В.Е. Хаиным (1950) на Апшеронском полуострове и представляют собой разнообразные литологические осадки с преобладанием наземноводных (аллювиальных, дельтовых, озерных), реже опресненных солоноватоводных образований (разрез Ширвани), содержащих редкие каспийские *Didacna parvula* Nal. (Мамедов, Алескерев, 1988).

Детальные палеомагнитные исследования тюркянских отложений Западной Туркмении (Гладенков, 2011) показали, что их нижняя часть, как и подстилающие апшеронские породы, обратно намагничена. Верхняя часть тюркянских отложений и кроющие их бакинские образования намагничены прямо. Аналогичная смена полярности установлена в континентальных аналогах тюркянских отложений — осадках каракумской свиты, разделяющих апшеронские и бакинские образования, и в древневолжском аллювии, вскрытом скв. 123 на Астраханском своде (Еремин, Молоствовский, 1981).

На Апшеронском полуострове низы бакинских отложений намагничены прямо (Арсланов и др., 1988; Тесаков, Титов, 2015). В сыртовой области, в опорном разрезе Домашкинские вершины (Александрова и др., 1977), подсыртовые пески, перекрывающие их красно-коричневые глины и низы бурых суглинков намагничены отрицательно, а вышележащие желто-бурые суглинки — положительно. Это позволяет заключить, что нижняя граница иония в каспийской области приходится на середину тюркянской эпохи, когда в регрессивном водоеме вымерла апшеронская фауна и появились первые дидакны. На это же время приходится смена относительно теплого и засушливого климата (начало тюркянского времени) относительно холодным и влажным в его конце.

**Тарантий (Tarantian Stage).** Верхний ярус плейстоцена МСШ и основание верхнего плейстоцена, выделен в объеме 0,120–0,0117 млн лет в составе 2–5 стадий MIS. В настоящее время находится на ратификации. По планктонным фораминиферам ему соответствуют подзоны *Globigerina bermudezi* и *G. calida calida* зоны *G. truncatulinoides*. По наннопланктону это низы зоны *Emiliania huxleyi* и верхи зоны *Gephyrocapsa oceanica*. Основание проводится по отрицательному эпизоду Блейк в магнитозоне Брюнес (126 тыс. лет) и уровню морской изотопной подстадии 5e, которые были определены в керне скважины Амстердам-Терминал на глубине 63,5 м (Борисов, 2010).

Как ярус конца квартера тарантий в первую очередь отвечает крупным климатическим колебаниям, соответствующим изотопным стадиям 2–5, очень резко проявившимся в умеренных и северных территориях Европы, и включает такие климатические события, как оптимум (эем, микулино) и минимум (позднеюрмское, поздневислинское, поздневалдайское и осташковское оледенения).

В Каспийском регионе в толщах морских отложений эпизод Блейк прослеживается в ряде нижевожских разрезов и наиболее достоверно в Сероглазовке (Свиточ, Янина 1997). Здесь в волжском обрыве вскрывается многослойная полифациальная толща морских фаунистически охарактеризованных хазарских отложений. В ее верхней части в песках и глинах, содержащих раковины руководящих позднехазарских моллюсков *Didacna surahonica* Andrus., В.Н. Ереминым и Э.А. Молостовским (1981) установлены реперные зоны переменной полярности, включающие два г-интервала, разделенные субзоной прямого знака. Термолюминисцентным методом эти отложения датированы 117 (114)–87 (89) тыс. лет (Шкатова, 2013).

В других разрезах верхнехазарские отложения датированы методами торий-урановым (Th–U) (122–87 тыс. лет), электронной парамагнитно-резонансной спектроскопией (105–85) и термолюминисцентным (127(130)–89 тыс. лет) (Шкатова, 2013). Существенный разброс датировок может указывать на присутствие среди них осадков разных подстадий пятой изотопной стадии. По (Шкатова, 2013) наиболее вероятно основанию тарантия (эпизод Блейк) среди каспийских осадков соответствуют отложения начала максимальной стадии позднехазарской трансгрессии, датированные термолюминисцентным методом интервалом 117–87 тыс. лет.

**Голоцен (Holocene Series).** Голоценовый отдел МСШ, верхний подраздел четвертичной системы ОСШ. Конечное, самое непродолжительное подразделение квартера. Стратотип нижней границы установлен в скважине, пробуренной в центральной части Гренландского ледникового покрова, на глубине 1492,45 м от его поверхности по резкому изменению содержания дейтерия во льду и увеличению размеров его кристаллов. Нижняя граница голоцена имеет датировку  $11784 \pm 99$  лет, а сам голоцен сопоставляется по возрасту с первой изотопной стадией (1) и зоной *Globorotalia fimbriata* (Крашенинников, 1978). Вблизи этого стратиграфического рубежа исчезают фораминиферы *Globigerina bermudezi* Seiglie.

В Северной Европе этот маркирующий уровень фиксируется в виде слоя «ведде-пепел», связанного с извержением вулкана Катла на юге Исландии и датированного 10,3–12,0 тыс. лет (Борисов, 2010), и по археологическим материалам соответствует границе палеолита и мезолита.

В Каспийской области аналогичные, либо близкие по возрасту даты получены по многим разрезам, особенно они обильны по раковинам руководя-

щих видов дидакн из волжских отложений (Янина, 2012). Так, в опорном разрезе Нижнего Поволжья Енотаевка по раковинам *Didacna protracta* (Eichw.) и *D. trigonoides* (Pall.) из прослоев песков среди нижнехвалынских шоколадных глин получена дата  $11,82 \pm 0,25$  тыс. лет (МГУ-793), а в перекрывающих их верхневожских осадках —  $7,33 \pm 0,5$  (МГУ-796) и  $7,70 \pm 0,25$  тыс. лет (МГУ-794) (Свиточ, Янина, 1997).

В Дагестане, в разрезе Рубас, по дидакнам получена календарная дата 11,74 тыс. лет (ЛУ-425 В), а в разрезе Бакай-Кичлик —  $11508 \pm 200$  лет (МГУ-691) (Свиточ, Янина, 1997).

В долине р. Урал, в разрезе Чапаево, получена дата  $11,83 \pm 0,2$  тыс. лет (ЛУ-846 А) (Свиточ, Янина, 1997).

В Средне-Каспийской котловине в скв. GS-19 вскрыты глины с календарным возрастом  $11,290 \pm 450$  лет. Отложения близкого состава в Южно-Каспийской котловине имеют возраст 10–12 тыс. лет (Куприн, 2002).

В Каспийском регионе нижняя граница голоцена совпадает с заключительной эпохой максимума раннехвалынской трансгрессии и началом регрессии. Для этих отложений характерна прямая намагниченность (Брюнес).

В голоценовых отложениях Нижней Волги (разрез Енотаевка) установлены реперные зоны переменной полярности, которые имеют сложное строение и состоят из 2–3 и до 6–8 субзон разной полярности (Еремин, Молостовский, 1981).

### Отражение истории Большого Каспия в системе ярусов Средиземноморья

Большой интерес представляет сравнительный анализ палеогеографических событий БК в системе и последовательности ярусов МСШ, отражающих плиоцен-четвертичную историю Средиземноморья и Паратетиса (рис. 2).

**Пьяченце.** Век приходится на раннеакчагыльское время, во время которого произошли крупнейшие палеогеографические события в БК — проникновение в депрессию Каспийского региона океанических вод и образование там огромного морского водоема, охарактеризованного оригинальной фауной (патомидесы, церастодермы), с разнообразными климатическими условиями на побережьях — от жарких и сухих на юго-востоке (Туркмения), жарких и влажных на юго-западе (Иран, Кавказ) и до влажно-прохладных, с таежными лесами в обширной Волго-Уральской области (Свиточ, 2014).

**Гелазий.** Палеогеографическая ситуация этой эпохи соответствует длительному периоду (~0,8 млн лет) развития акчагыльского бассейна от его максимума до регрессии. В максимум трансгрессии водоем на севере достигал устья р. Камы и далее к северо-востоку до устья р. Белой, а на юге распространялся до предгорий Эльбурса, на западе до Грузии и Дарданелл, на востоке до хребтов Копет-Дага, устья р. Аму-Дарьи и Сарыкамьшской впадины (Свиточ, 2014).

Стратиграфическая шкала			Полярность (хроны и субхроны)	Каспийский регион	Палеогеографические события Большого Каспия
Система	Отдел	Ярус			
Четвертичная (квартер)	Голоцен		Блейк (Брюнес)	К а с п и й с к и й	Новокаспийская трансгрессия Избербашская регрессия Дагестанская трансгрессия Мангышлакская регрессия Позднешхвальнская трансгрессия
					Раннехвальнская трансгрессия, обширный солоноватоводный водоем Ательская регрессия, низкий уровень Каспия
	Плейстоцен	Тарангий		Верхнехазарская трансгрессия	
		Ионий		Раннехазарская трансгрессия Урунджикская трансгрессия и сингильская регрессия Бакинская трансгрессия Тюркянская регрессия	
		Калабрий		Регрессия, сокращение бассейна, вымирание фауны	
Неогеновая	Плиоцен	Галазий	Реюньон Олдувей Матуяма	Апшеронский	Максимум апшеронской трансгрессии, крупный эвригалинный водоем, расцвет фауны Начало трансгрессии, появление апшеронской фауны, опресненный регрессивный бассейн
		Пьяченский	Маммут Каена Гаусс	Акчагальский	Прекращение поступления океанических вод, сокращение водоема, вымирание акчагальской фауны Максимум трансгрессии, огромный опресненный морской бассейн, разнообразная морская и эвригалинная фауна, разнообразная климатическая зональность Начало трансгрессии, проникновение океанических вод



Рис. 2. Палеогеографические события Большого Каспия (БК) в системе ярусов МСШ:

1 — обширные опресненные и продолжительные морские и солоноватоводные трансгрессии; 2 — крупные солоноватоводные относительно холодноводные трансгрессии; 3 — небольшие солоноватоводные относительно тепловодные трансгрессии; 4 — регрессии относительно теплые; 5 — регрессии относительно холодные

С прекращением поступления извне морских (океанических) вод резко меняется природная обстановка в бассейне, особенно четко это отразилось на изменении состава акчагальской фауны — сокращении ее разнообразия, избытии мелких *Cardium*, *Avimactra* и преобладании *Dreissena* и пресноводных элементов.

Климат второй половины акчагальской эпохи (Матуяма) был во многом сходным с климатом ее начала. Относительно сходной была и ландшафт-

ная ситуация на побережьях — от темнохвойной тайги на севере и до пустынь в Туркмении и субтропических лесов на Кавказе и Эльбурсе.

**Калабрий.** Каспийский аналог калабрия — апшеронский век продолжительностью порядка 1 млн лет охватывает крупное палеогеографическое событие — развитие обширной солоноватоводной трансгрессии, достигавшей отметок +60—+80 м и лишь немного уступавшей по площади только акчагальскому водоему. Это был закрытый опресненный солонова-

товодный бассейн, заселенный моллюсками различного происхождения: остатками акчагельской фауны, вселенцами из Понта и пресноводных водоемов. В это время происходили неоднократные изменения климата, по сравнению с акчагельским веком они были более контрастными, особенно это относится к климатической ритмике северных и южных территорий. На севере происходила смена холодных и теплых эпох, а на юге — влажных (плювиальных) и сухих (аридных). Также отмечалось направленное похолодание климата, в его максимум на северных побережьях происходила редукция лесной зоны, однако явственных следов покровных оледенений там не установлено (Свиточ, 2014).

**Ионий.** В это время, продолжительностью около 0,655 млн. лет, в Каспийском регионе отмечалось последовательное чередование крупных палеогеографических событий, связанных с разномасштабными колебаниями уровня Каспийского моря, климатической ситуацией и сменой разных фаунистических комплексов. В эту эпоху существовали два крупных плейстоценовых бассейна — бакинский и раннехазарский, относительно холодноводные, заселенные характерными комплексами дидакн (Янина, 2012), разделенные осадками небольшой, относительно тепловодной урунджикской трансгрессии и разнообразными континентальными образованиями, содержащими остатки тираспольского, сингильского и хазарского фаунистических комплексов млекопитающих (Свиточ, 2014).

**Тарантий.** В Каспийской области и особенно в Северном Прикаспии природные события этой эпохи, как и в тарантии Средиземноморья и континентальной Европы, были сходными по контрасту и разнообразию. В начале эпохи отмечалась позднехазарская трансгрессия Каспия с теплыми солеными водами и богатым комплексом дидакн, с господством термофильной группы дидакн — «crassa» (*Didacna surachanica* Andrus.) (Янина, 2005). Далее последовала холодная ательская эпоха с глубокой регрессией Каспия, с широким развитием на побережьях криогенных грунтов и холоднолюбивой фауной крупных (*Bison priscus* V. Gromova, *Mammuthus primigenius* Blum., *Equus caballus* L.) и мелких (*Marmota bobac* Miller, *Citellus fulvas* Licht., *Allactaga jaculus* Kerr., *Lagurus lagurus* Pall.) млекопитающих верхнепалеолитического комплекса.

Около 30 тыс. лет назад началась обширная раннехвалынская трансгрессия, с максимумом в предголоценовое время, частично совпадавшая с остатковским (поздневалдайским) оледенением Русской равнины.

**Голоцен.** В МСШ на голоцен приходится эпоха послеледникового потепления. Наиболее четко это установлено по палинологическим данным в схеме Блитт-Сернандера, по материалам которой в голоцене выделяются фазы: предбореальная (холодная, влажная, 10,0–9,0 тыс. лет); бореальная (теплая, сухая, 9,0–8,0 тыс. лет); атлантическая (теплая, влажная, 8,0–5,0 тыс. лет); суббореальная (относительно

холодная, сухая, 5,0–2,5 тыс. лет); субатлантическая (относительно теплая, влажная, 2,5–0,0 тыс. лет).

Массовое датирование каспийского голоцена позволяет выделить ряд крупных природных событий и сопоставить их с климатическими фазами. В голоцене Каспийского региона выделяются три стадии подъема Каспия: позднехвалынская (8,7–7,2 тыс. лет), дагестанская (гоусанская; 6,4–5,4 тыс. лет) и новокаспийская (3,9–0,4 тыс. лет), разделенные двумя регрессивными эпохами — мангышлакской (7,2–6,4 тыс. лет) и избербашской (5,3–3,9 тыс. лет). Сравнение их с климатическими фазами голоцена показывает самую разную сходимость (Свиточ, 2011). Позднехвалынская стадия приходится на смену бореального климата теплой атлантической эпохой, дагестанская стадия совпадает с самой теплой эпохой голоцена, а собственно новокаспийская трансгрессия в основном приходится на вторую половину и конец голоцена.

### Обсуждение и заключение

В стратиграфическом отношении и в летописи палеогеографических событий БК нижние границы средиземноморских ярусов МСШ прослеживаются по-разному, с разной степенью достоверности. Достаточно уверенно определяется нижняя граница пьаченцкого яруса и хрона Гаусс, приуроченная к основанию положительно намагниченного фаунистически охарактеризованного акчагыла. Точнее, в наиболее полных разрезах Западной Туркмении и Азербайджана эта граница проходит несколько ниже, в кровле подстилающих толщ (продуктивная и челекенская свиты) (Гурарий, Трубихин, 1980). Сходная ситуация отмечается и с определением нижней границы иония, которая устанавливается по смене полярности (Матуяма — Брюнес) в верхней части тюркянских отложений — подошве морского фаунистически охарактеризованного слоя бакинских образований.

С определенным затруднением связано выделение нижней границы гелазия внутри обильно фаунистически охарактеризованных пород максимума акчагельской трансгрессии, проводящейся исключительно по смене ортозон Гаусс — Матуяма.

Рядом специалистов (Трубихин, 1977) в верхах верхнего акчагыла отмечают следы опреснения. Если это справедливо, то могло бы служить дополнительным критерием диагностики границы в толще акчагельских пород, так же, как и эпоха формирования *Archidiskodon meridionalis gromovi* (Gargut) и *Borsudia praeungarica* в континентальных обстановках.

Другого типа трудности существуют с установлением нижней границы калабрия по эпизоду Олдувей среди обратно намагниченных акчагельских и апшеронских пород. Достоверно этот эпизод в каспийских разрезах определяется редко, и практически граница проводится по исчезновению



акчагыльской фауны и первому появлению апшеронских моллюсков, т.е. событию достаточно продолжительному.

Близкое положение отмечается с фиксацией нижней границы тарантия по палеомагнитному, редко распознаваемому эпизоду Блейк. На практике в каспийском плейстоцене эта граница предположительно выделяется по максимуму позднехазарской трансгрессии и осадкам, содержащим *Didacna surachanica* (Янина, 2012).

Наиболее достоверно в каспийских разрезах устанавливается основание голоцена МСШ. По массовым датировкам и малакологическому анализу оно совпадает с максимумом — началом регрессии раннехвалынского моря и не нуждается в палеомагнитном обосновании. Но это исключение, во всех других случаях материалы палеомагнитных исследований совместно с фаунистическим обоснованием являются основой для их привязки к нижней границе голоцена. При этом если палеомагнитные границы изохронны, то биостратиграфические данные, даже в случае их высокой конкретизации и оригинальности, устанавливают скорее положение зон, чем их границ.

Близкая по характеру и результатам ситуация существует и при событийном анализе ярусов МСШ и регионарусов БК. Как известно, ярусы МСШ отражают глобальные изменения вод Мирового океана. Регионарусы БК фиксируют крупные палеогеографические события Каспийского региона. Среди них выделяют эпохи акчагыльской, апшеронской и каспийской трансгрессий. Каждая из них по масштабам бассейна и подъему его уровня, составу руководящей фауны резко отличается от смежных событий, однако в целом все они отражают последовательное, тесно связанное развитие этих водоемов БК — от обширного полуоткрытого морского бассейна в акчагыле до небольшого изолированного и опресненного современного Каспия.

*Пьянецкий ярус* в событиях БК отвечает началу акчагыльской трансгрессии (низы акчагыльского яруса) — эпохи завершения длительного балаханского развития, проникновения в Каспийскую впадину и в смежные депрессии рельефа осолоненных морских вод из Средиземного моря (?) и образования обширного полуопресненного морского водоема с крупными заливами: на востоке — Туркменского, на западе — Куринского и Терского, на севере — Приволжского, заселенных оригинальной малакофауной (Свиточ, 2014).

Максимум акчагыльской трансгрессии и ее завершение с обратным ходом уровневого режима (подъем сменился падением уровня вод) приходятся на гелазий Средиземноморья. В пик этих событий бассейн состоял из трех крупных водоемов — центрального (Волго-Каспийского), восточного (Арало-Каспийского) и западного (Понт-Азовского), соединенных проливами. Уровень моря располагался на отметках до 100 м абсолютной высоты,

а в конце эпохи упал до 50 м и ниже (Свиточ, 2014). Акчагыльская малакофауна обильная и богатая в начале этапа (*Avimactra*, *Cardium*, *Potamides* и др.), к его концу почти полностью вымерла за исключением *Dreissena*.

*Калабрийский ярус* — единственный ярус МСШ, событийно отвечающий крупной эпохе Каспийского плейстоцена — апшеронской трансгрессии (апшеронский ярус), с подъемом уровня до 60 м, по площади существенно уступавшей акчагыльскому бассейну и, в отличие от него, представлявшей замкнутый солоноватоводный водоем, заселенный фауной моллюсков с полным циклом существования — от появления апшеронских экзотов до их вымирания. В крупных чертах для апшеронского века характерно усиление климатической дифференциации и заметное нарастание похолодания климата в северной части бассейна (Свиточ, 2014).

*Ионический и тарантский ярусы* МСШ в событийной истории БК соответствуют «классической» плейстоценовой части квартера, состоящей из осадков серии крупных каспийских водоемов, разделенных глубокими регрессиями. В целом это были крупные бассейны, по масштабам и времени существования несколько уступавшие акчагыльскому и апшеронскому морям (Свиточ, 2014), отличавшиеся от них более резкими масштабными колебаниями уровня от 50 до –100 м и более, заселенные разнообразными группировками моллюсков *Didacna* (Янина, 2005).

В *ионии* завершилась тюркьянская регрессия Каспия, появились первые дидакны, отмечена продолжительная бакинская трансгрессия, охватившая холодные и теплые эпохи раннего плейстоцена. В конце раннего плейстоцена регрессия сменилась небольшим тепловодным урунджикским бассейном и сингильским межледниковьем.

В Каспийском регионе ионий заканчивается обширной раннехазарской трансгрессией, в целом совпадавшей с эпохой днепровского (рисского) похолодания (оледенения?) Русской равнины.

*Тарантий* в Каспийском регионе охватывал цепь палеогеографических событий позднего плейстоцена — непродолжительную тепловодную позднехазарскую трансгрессию; длительную ательскую холодную регрессивную эпоху и основную часть обширной раннехвалынской трансгрессии, в максимум совпадавшей с поздневалдайским оледенением (Свиточ, 2014). В климатическом отношении это был очень контрастный период, охвативший оптимум (микулино, карангат) и минимум (поздний вюрм, осташково) плейстоцена Восточной Европы.

*Голоцен* МСШ и БК охватывает два разных палеогеографических события: послеледниковую трансгрессию Мирового океана, послехвалынскую регрессию Каспия и новокаспийскую трансгрессию — череду его высоких и низких уровней.

Послехвалынская эпоха БК совпадает с общим потеплением и увлажнением климата. В целом рит-

мика голоценового Каспия и окраинных морей Европы была противофазной (Свиточ, 2014). Для новокаспийских отложений характерен свой комплекс моллюсков с доминированием *Cerastoderma glaucum* (Poiret).

Можно заключить, что нижние границы плейстоценовых ярусов МСШ и регионарусов БК, как и отраженные в их осадках палеогеографические события, соотносятся по-разному — от прямо сопричастных и достоверно сопоставляемых до неочевидных. Этому есть несколько причин:

1) разномасштабность и иерархия событий сравниваемых объектов — Мирового океана и Каспийского региона (сохранившейся части Восточного Паратетиса);

2) разные критерии выделения ярусов МСШ и регионарусов БК;

3) различная степень изученности ярусов МСШ и регионарусов БК. Особенно это относится к недостатку комплексного анализа регионарусов БК.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 16-17-10103).

#### ЛИТЕРАТУРА

*Александрова Л.П., Трубихин В.М., Чепалыга А.Л.* Фаунистическая и палеомагнитная характеристика разреза Домашкинской вершины // Поздний кайнозой Северной Евразии. Ч. 1. М.: Наука, 1977. С. 128–132.

*Али-Заде А.А., Алескеров Д.А., Певзнер М.А.* Палеомагнитные исследования плиоценовых отложений Апшеронского полуострова // Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. М.: Наука, 1973. С. 10–14.

*Андрусов Н.И.* Материалы к познанию прикаспийского неогена. Акчагыльские пласты // Тр. Геол. ком. 1902. Т. 15, вып. 4. 153 с.

*Арсланов Х.А., Тертычный Н.И., Герасимов С.А.* и др. О возрасте хазарских, хвалынских и новокаспийских отложений Каспийского моря // Бюл. Комиссии по изуч. четвертич. периода. 1988. № 57. С. 47–55.

*Асадуллаев Э.М., Певзнер М.А.* Палеомагнетизм и биостратиграфия позднекайнозойских отложений Прикуриной низменности // Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. М.: Наука, 1973. С. 6–9.

*Борисов Б.А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста границ ее основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 26–29.

*Гладенков Ю.Б.* Проблемы стратиграфии неогена и квартера: взгляд из 2011 года // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (2011). М.: ГЕОС, 2011. С. 9–12.

*Гурарий Г.З., Трубихин В.М.* Стратиграфия и палеомагнетизм верхнего плиоцена Западного Копет-Дага // Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. М.: Наука, 1973. С. 14–22.

*Гурарий Г.З., Трубихин В.М.* Цикличность развития Западно-Туркменской части Палео-Каспия в позднем кайнозое и палеомагнитная шкала // Граница неогена и четвертичной системы. М.: Наука, 1980. С. 3–7.

*Еремин В.Н., Молоствовский Э.А.* Палеомагнитный разрез плейстоцена Нижнего Поволжья // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 7. С. 44–50.

*Жидовинов Н.Я., Седайкин В.Н., Трояновский С.В.* и др. О результатах изучения неогеновых и четвертичных отложений по Астраханской параметрической скважине // Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981. С. 123–127.

*Застрожных А.С.* Новые материалы по апшеронскому региону // Проблемы палеонтологии и археологии юга России и сопредельных территорий. Ростов-на-Дону: изд. «ЦВВР», 2005. С. 29–30.

*Зубаков В.А., Кочегура В.В.* Магнитостратиграфическое расчленение среднего и позднего плиоцена Апшеронского полуострова и Северного Предкавказья //

Проблемы корреляции новейших отложений севера Евразии. Материалы симпозиума Географического общества СССР. 1971. С. 41–49.

*Крашенинников В.А.* Значение океанических отложений для разработки стратиграфической шкалы мезозоя и кайнозоя (Тихий и Атлантический океаны) // Вопр. микропалеонтологии. Вып. 21. М.: Наука, 1978. С. 42–161.

*Курприн П.Н.* Стратиграфическое расчленение и возраст глубоководных отложений Среднего и Южного Каспия // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2002. № 2. С. 19–28.

*Мамедов А.В., Алескеров Б.Д.* Палеогеография Азербайджана в раннем и среднем плейстоцене. Баку: ЭЛИМ, 1988. 158 с.

*Молоствовский Э.А., Богачкин А.Б., Гребенюк Л.В.* и др. Магнитостратиграфия лессово-почвенной формации Восточного Предкавказья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2001. Т. 76, вып. 6. С. 54–62.

*Никифорова К.В., Краснов И.И., Александрова Л.П.* и др. Климатические колебания и детальная стратиграфия верхнеплиоценовых — нижнеплейстоценовых отложений юга СССР // Геология четвертичного периода. М., 1976. С. 5–27.

Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981, 176 с.

Постановление межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38, СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.

*Свиточ А.А.* Голоценовая история Каспийского моря и других окраинных бассейнов Европейской России: сравнительный анализ // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2011. № 2. С. 28–38.

*Свиточ А.А.* Большой Каспий: строение и история развития. М.: изд-во Моск. ун-та, 2014. 221 с.

*Свиточ А.А., Янина Т.А.* Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: РАСХН, 1997. 267 с.

*Свиточ А.А., Янина Т.А.* Материалы по стратотипам региональных и местных подразделений Каспийского неоплейстоцена и голоцена // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15, № 5. С. 95–112.

*Сиднев А.В.* История развития географической сети плиоцена в Предуралье. М.: Наука, 1985. 220 с.

Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России (2011). М.: ГЕОС, 2011. 108 с.

*Тесаков А.С., Титов В.В.* Биостратиграфическая основа расчленения континентального нижнего плейстоцена (гелазия и калабрия) России // Тр. VIII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода: Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Ростов-на-Дону, 2015. С. 628–631.

- Трубихин В.М.* Палеомагнетизм и стратиграфия акачгальских отложений Западной Турмении. М.: Наука, 1977. 73 с.
- Хаин В.Е.* Геотектоническое развитие юго-восточного Кавказа. Баку: Азнефтиздат, 1950. 223 с.
- Храмов А.Н.* Палеомагнитная корреляция осадочных толщ // Тр. ВНИГРИ. 1958. Вып. 116. 125 с.
- Шкатова В.К.* Обновленная общая магнитостратиграфическая шкала полярности квартера в связи с понижением ее нижней границы // Всероссийская конференция. Москва, 23–25 мая 2013 г. С. 394–395.
- Янина Т.А.* Дидакны Понто-Каспия. Смоленск–Москва: Маджента, 2005. 298 с.
- Янина Т.А.* Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. М: изд-во Моск. ун-та, 2012. 263 с.
- Яхимович В.А.* Корреляция плиоценовых и плейстоценовых отложений Волго-Уральской области // Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981. С. 153–159.
- Яхимович В.Л., Пшеничнюк В.С., Сулейманова Ф.И.* Предуралье // Геохронология СССР. Т. 3. Л.: Недра, 1974. С. 165–177.
- Яхимович В.Л., Сулейманова Ф.И.* Магнитостратиграфический разрез плиоцена и нижнего плейстоцена внеледниковой зоны Предуралья // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1980. № 51. С. 31–37.
- Aquirre E., Pasini G.* The Pliocene-Pleistocene boundary // Episodes. 1985. Vol. 8, N 2. P. 116–120.
- Bandy O.L.* Relationships of Neogene plankton foraminifera to paleoceanography and correlation // Proc. First Intern. Conf. Plankton microfossils. Geneva, Leiden, 1969, Vol. 1.
- Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C., III, Aubry M.-P.* A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // SEPM Spec. Publ. 1995. N 54. P. 120–212.
- Cita M.B.* Summary of Italian marine stages // Episodes. 2008. Vol. 31, N 2. P. 251–254.
- Cita M.B.* Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy // W.F.B. Ryan, K.H. Hsu et al. Init. Repts Deep Sea Drilling Project. Vol. XIII. Wash. D.C., U.S. Govt. Print., Office, 1973. P. 135–142.
- Gignoux M.* Sur la classification du Pliocene et du Quaternaire de l'Italie du Sud // Compt. Rendu Acad. Sci. Paris. 1910. T. 150. P. 841–844.
- Pillans B., Gibbard P.* The Quaternary Period // The Geological Time Scale 2012. Gradstein F.M. Ogg J.G., Schmitz J.G., Ogg G.M. (eds). Amsterdam: Elsevier, 2012. P. 979–1010.
- Prio D., Sprovieri R., Castradori D., di Stefano E.* The Gelasian Stage (Upper Pliocene): a new unit of the global chronostratigraphic scale // Episodes. 1998. Vol. 21. P. 82–87.

**Сведения об авторе:** *Свиточ Александр Адамович* — докт. геогр. наук, проф., гл. науч. сотр. географического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, e-mail: a.svitoch@mail.ru