

всероссийской конференции с международным участием, посвященной 100-летию подготовки в Томском государственном университете специалистов в области наук о Земле (8–12 ноября 2021 г.). Томск: Томский ЦНТИ, 2021. С. 61–64.

21. Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Gortz S.J. et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change // Science. 2013. Vol. 342. Iss. 6160. P. 850–853. DOI:10.1126/science.1244693.

ВЛИЯНИЕ РАННЕХВАЛЫНСКОЙ ТРАНСГРЕССИИ КАСПИЯ НА СТРОЕНИЕ ДОЛИНЫ ВОЛГИ И ЕЕ ПРИТОКОВ (КЛЮЧЕВОЙ УЧАСТОК МАЛЫЙ КАРАМАН, САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.Ю. Матлахова¹, Р.Р. Макшаев¹, А.А. Бердникова¹, Д.М. Лобачева¹,
Е.И. Лысенко¹, Н.Т. Ткач², Т.А. Янина¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, matlakhova_k@mail.ru

² Московский филиал ВСЕГЕИ, г. Москва, Россия

Аннотация. Раннехвалынская трансгрессия Каспия является одной из крупнейших в позднем плейстоцене, в связи с этим в долине Волги и ее притоков формировался обширный палеоэстуарий. Формирование террас в речных долинах региона, таким образом, тесно связано с трансгрессивно-регрессивной динамикой Каспийского моря. В данной работе рассматривается ключевой участок долины р. Малый Караман (левый приток Волги), его морфология и строение, литологический состав и возраст отложений, слагающих террасы, для установления влияния раннехвалынской трансгрессии Каспия на строение долины.

Ключевые слова: раннехвалынская трансгрессия Каспия; строение речных долин; Среднее Поволжье

THE INFLUENCE OF THE EARLY KHVALYNIAN TRANSGRESSION OF THE CASPIAN SEA ON THE STRUCTURE OF THE VOLGA RIVER AND ITS TRIBUTARIES VALLEYS (MALIY KARAMAN KEY SITE, SARATOV REGION)

E.Yu. Matlakhova¹, R.R. Makshaev¹, A.A. Berdnikova¹, D.M. Lobacheva¹,
E.I. Lysenko¹, N.T. Tkach², T.A. Yanina¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, matlakhova_k@mail.ru

² Moscow Department of VSEGEI, Moscow, Russia

Abstract. The Early Khvalynian transgression of the Caspian is the one of the largest in the Late Pleistocene. In connection with this, an extensive paleoestuary was formed in the valleys of the Volga River and its tributaries. Thus, formation of terraces in the river valleys of the region is closely related to the transgressive-regressive dynamics of the Caspian Sea. In this paper we discuss the results of the key study in the valley of the river Maliy Karaman (left tributary of the Volga River), its morphology and structure, lithological composition and age of the terrace deposits, to establish the influence of the Early Khvalynian transgression of the Caspian Sea on the structure of the valley.

Keywords: Early Khvalynian transgression of the Caspian Sea; structure of river valleys; Middle Volga region

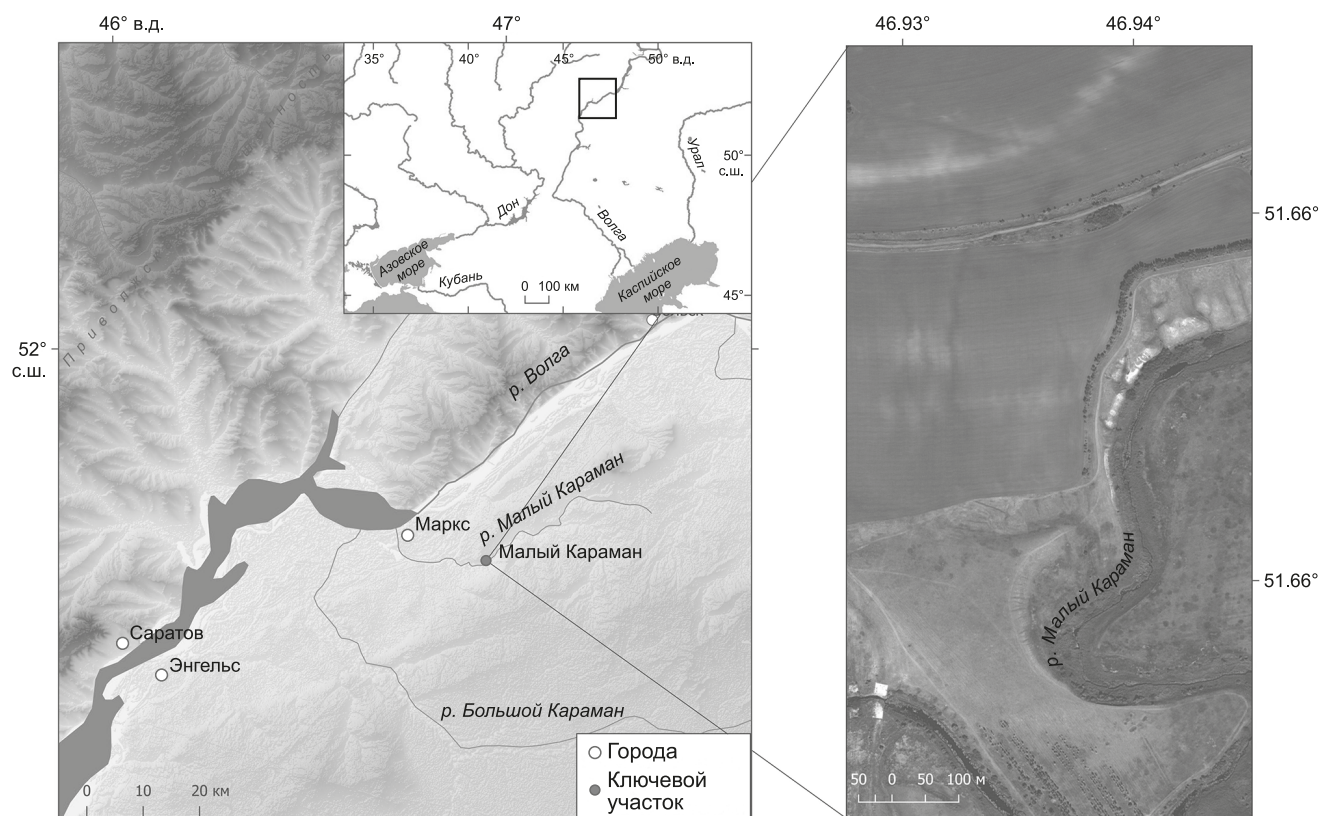
Раннехвалынская трансгрессия Каспийского моря является одной из крупнейших в позднем плейстоцене. По мнению большинства исследователей, положение максимального уровня береговой линии достигало абсолютных отметок 45–48 м, а площадь бассейна – более 900 тыс. км² [1–4 и др.]. По другим представлениям [5], максимальный уровень раннехвалынского бассейна не превышал отметок 30 м абс. При этом все исследователи сходятся во мнении, что в раннехвалынский этап в долине р. Волги формировался обширный палеоэстуарий.

В долине р. Волги от Самарской Луки и до ее выхода на Прикаспийскую низменность (низовья р. Еруслан) выделяется четыре террасовых уровня [2, 6–8]. Первая терраса Волги располагается примерно на 16–18 м абс. высоты (~до 4–6 м над урезом водохранилища) и в Среднем Поволжье единственная из всех сложена чисто аллювиальными отложениями и сформирована деятельностью реки без влияния моря. Все более высокие террасовые уровни в Среднем Поволжье (по крайней мере ниже по течению от Самарской Луки) – это хвалынские террасы, формирование которых определялось трансгрессивно-регрессивной динамикой Каспия. В Среднем Поволжье раннехвалынские террасы выделяются на высоте 20–22 и 45–48 м абс., также на некоторых участках между ними выделяется уровень 30–32 м абс. [2, 8, 9]. Состав отложений, слагающих эти террасы, различен. Терраса 20–22 м абс. сложена преимущественно слоистыми, массивными темно-коричневыми глинами, получившими название «шоколадные глины», с частыми прослоями светло-коричневых алевроитов. Формирование этих отложений связывают с озерно-лиманскими, эстуарными условиями и относят ко второй раннехвалынской (либо среднехвалынской) стадии [10, 11]. Накопление шоколадных глин, согласно мнению большинства исследователей, соответствует этапу формирования террасы на уровнях 20–22 м абс. Однако отдельные данные свидетельствуют о том, что шоколадные глины слагают и террасовые уровни 30–35 м абс., что подтверждается данными по геологическому строению на нескольких опорных разрезах Среднего Поволжья [8]. В составе этой (30–35 м абс.) террасы раннехвалынские отложения слагают лишь самую верхнюю ее часть и представлены слоистыми светло-коричневыми песками и суглинками, под которыми залегают мощные аллювиальные и лёссовидные отложения позднехазарского и ранневалдайского комплексов [12].

В настоящее время основные представления о раннехвалынском этапе опираются на результаты, полученные по опорным разрезам Нижнего Поволжья. Согласно этим данным, раннехвалынский этап относится к интервалу 20.0–12.7 тыс. л. н. (здесь и далее все даты калиброванные). Однако до сих пор остается открытым ряд вопросов: о возрасте и границах распространения максимальной стадии раннехвалынского бассейна, о времени и особенностях формирования основных террасовых уровней на территории Среднего Поволжья, а также накопления нижнехвалынских отложений, в частности шоколадных глин. Для уточнения этих вопросов авторами были выполнены исследования на одном из ключевых участков в Среднем Поволжье – в долине левого притока Волги – р. Малый Караман (между насел. пунктами Чапаевка и Бородаевка, рисунок). В данной работе приводятся результаты изучения нижнехвалынских отложений на ключевом участке Малый Караман.

Малый Караман берет начало в западной части Общего Сырта и впадает в Волгу в 1 км к югу от г. Маркса (Саратовская область). Длина реки составляет 89 км, а площадь водосборного бассейна – 1036 км². Ширина долины достигает 2–3 км в среднем течении и более 5 км в устьевой части. Русло Малого Карамана преимущественно извилистое, имеет ширину от 5–10 м на изученном участке в среднем течении до 40–50 м в нижнем.

Выполненные работы включали большой комплекс как полевых, так и лабораторных исследований, а также детальный анализ литературных источников. Было проведено геоморфологическое обследование и картографирование территории, изучение береговых обнажений и расчисток в уступах террас и береговых оврагах, ручное бурение (набор Eijkelkamp), геодезическая привязка изученных разрезов и профилей (GNSS EFT M-1), съемка с помощью БПЛА (DJI Phantom 4 Advanced)



Положение ключевого участка Малый Караман в Саратовской области.

для создания ЦМР района исследования; детальное описание и фотофиксация расчисток, отбор образцов для проведения геохимического, минералогического и радиоуглеродного и OSL анализа. Геохимический и минералогический анализ были выполнены авторами на базе лабораторий географического факультета МГУ; радиоуглеродное датирование выполнялось в лаборатории радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии Института географии РАН, OSL-датирование – в Таллинском технологическом университете.

На изученном участке долины в среднем течении р. Малый Караман выделяется низкая и высокая пойма (на высоте 0.5 м и 2.0–2.5 м над урезом, что соответствует абс. высотам 12.5 и 14.0–14.5 м), а также три террасовых уровня (примерно 4–6, 10–12 и 20–25 м над урезом или 16–18, 22–24 и 32–37 м абс. высоты). Склоны правого борта долины крутые, часто 20–35° и более, встречаются и значительно более крутые участки, вплоть до отвесных; правый борт долины изрезан глубокими оврагами с крутыми склонами.

В бортах долины Малого Карамана вскрываются мощные толщи плейстоценовых осадочных отложений, представленных апшеронскими песчаниками, раннехазарскими песками, палеопочвенными сериями микулинского и брянского возраста, ательскими лёссовидными суглинками, нижнехвалынскими глинами и песками [2].

В ходе проведенного исследования было изучено строение всех трех выделенных террас Малого Карамана, а также высокой поймы. Высокая пойма сложена преимущественно супесями и суглинками, подстилаемыми песками.

Первая терраса, по всей видимости, имеет цокольное строение: с поверхности она сложена суглинками и супесями (верхние ~2.5 м), ниже залегают шоколадные глины мощностью около 3.8 м, еще ниже залегают серо-сизые глины, переслаивающиеся с коричневыми алевритами.

Вторая терраса также с поверхности сложена суглинками и супесями (верхние ~2 м), далее следует переслаивание песков и глин сизых и коричневых (до глубины ~4.2 м), еще ниже залегает слой шоколадных глин мощностью около 4 м, и далее идет переслаивание сизых глин и песков.

Третья терраса в верхних 1.0–1.5 м сложена супесями и алевроитами, под ними до глубины около 8 м идет переслаивание песков с тонкими прослоями глин либо более и менее оглиненных прослоев тонкозернистого песка до алевроита; подстилается эта толща лёссовидными светло-серыми суглинками, в которых угадываются палеопочвенные горизонты.

Таким образом, отложения раннехвалынского этапа на изученной территории представлены в основном шоколадными глинами и слоистыми песками, а залегают они в интервале высот от 6 до 35 м абс. В основании этих отложений часто отмечаются слоистые сизые и коричневые глины, по всей видимости отвечающие начальному этапу накопления нижнехвалынских отложений в данном районе. Аналогичный переход подстилающих сизых глин в шоколадные ранее отмечался на нижневолжских разрезах Ленинск, Цаган-Аман, Копановка [13, 14]. Возраст этих сизых глин установлен для Нижнего Поволжья в пределах 20–18 тыс. л. н. [14, 15].

Возраст нижнехвалынских отложений на изученном ключевом участке в долине р. Малый Караман дает временной интервал от 22.6 до 12.9 тыс. л. н. Возраст лёссовидных суглинков, слагающих междуречье (~50 м абс.) – от 25 до 19.5 тыс. л. н., т. е. в этот промежуток времени накопление суглинков происходило в субаэральных условиях, и типичные отложения максимума раннехвалынской трансгрессии на ключевом участке не отмечаются. Предположительно, максимум раннехвалынской трансгрессии приходился на более ранний этап (до LGM): даты, полученные по скважинам Северного Каспия, показывают развитие раннехвалынской трансгрессии во второй половине МИС 3 (40–29 тыс. л. н.) [16, 17]; также единичные даты имеются и по другим регионам (Восточный Каспий, Маныч).

В долине Малого Карамана четвертая терраса (45–48 м), отвечавшая уровню максимума раннехвалынского бассейна, не выделяется. Междуречье, отвечающее высотам ~48–50 м на ключевом участке, с поверхности сложено субаэральными суглинками и супесями, формировавшимися уже после максимума хвалынской трансгрессии.

Формирование третьей и второй террас в долине р. Малый Караман относится ко времени развития раннехвалынского бассейна. По мнению ряда исследователей, подъем уровня Каспия и достижение им максимального уровня раннехвалынского бассейна происходило постепенно, а последующий спад уровня до 30 м абс. происходил быстро и привел к формированию третьей террасы. Резкий спад вод на этом этапе, предположительно, связывают с первым этапом спуска раннехвалынских вод по Манычской депрессии в Черном море (что подтверждается отдельными датами по Манычу). Участки террас уровня 30 м абс. в Среднем Поволжье в целом достаточно редки и выделяются преимущественно в низовьях долин рек Малый Караман и Большой Иргиз. По мнению Г.В. Обедиентовой [8], в самой долине р. Волги за счет быстрого падения уровня и высокого стока происходил интенсивный размыв, вследствие чего между террасами на высотах 45–48 м абс. и 20–22 м абс. сохранились лишь небольшие участки с террасовым уровнем 30–32 м абс.

На изученном профиле в долине р. Малый Караман отчетливо прослеживается постепенное замещение шоколадных глин, слагающих нижнюю часть третьей террасы, вышележащими слоистыми песками с небольшими прослоями темно-коричневых глин. Можно предположить, что накопление шоколадных глин было приурочено к относительно приглубым условиям существования палеоэстуария в долине р. Малый Караман, а вышележащие пески с прослоями глин накапливались при последующем снижении уровня, в условиях прибрежной полосы.

Формирование второй террасы (20–22 м абс.), вероятно, происходило в условиях развития второго крупного регрессивного этапа и повторного сброса раннехвалынских вод через Манычскую депрессию. Большая часть дат, полученных из нижнехвалынских отложений Маныча, относятся к временному интервалу 14.2–13.4 тыс. л. н. [18–20]. Для этого же времени на большей части Нижнего Поволжья отмечается расселение фауны *Didacna ebersini*, характерной для неглубоких, прибрежных участков раннехвалынского бассейна [21].

Самая низкая, первая, терраса (16–18 м абс.) в долине р. Малый Караман формировалась, по-видимому, в самом конце позднего плейстоцена и, возможно, начале голоцена. Ее развитие, в отличие от вышерасположенных террас, уже полностью определялось деятельностью реки, а не трансгрессивно-регрессивным воздействием Каспия.

Таким образом, исследования, проведенные в долине р. Малый Караман, позволили сделать еще один шаг к уточнению представлений об особенностях строения и формирования долины р. Волги и ее притоков и влиянии на них раннехвалынской трансгрессии Каспийского моря.

1. Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 299 с.
2. Москвитин А.И. Плейстоцен Нижнего Поволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 266 с.
3. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 278 с.
4. Свиточ А.А. Большой Каспий: строение и история развития. М.: Изд-во Московского университета, 2014. 272 с.
5. Бадюкова Е.Н. Колебания уровня Каспийского моря в неоплейстоцене (была ли ательская регрессия?) // Океанология. 2021. Т. 61. № 2. С. 320–329. DOI:10.31857/S0030157421010020.
6. Москвитин А.И. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 212 с.
7. Горецкий Г.И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. М.: Наука, 1966. 412 с.
8. Обедиентова Г.В. Эрозионные циклы и формирование долины Волги. М.: Наука, 1977. 240 с.
9. Свиточ А.А. Нижнее и юг Среднего Поволжья в плейстоцене // Геоморфология. 2000. № 1. С. 29–40.
10. Брицина М.И. Распространение хвалынских шоколадных глин и некоторые вопросы палеогеографии Северного Прикаспия // Труды Института географии АН СССР. 1954. Вып. 62. С. 5–27.
11. Васильев Ю.М. Антропоген Южного Заволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 128 с.
12. Svitoch A.A., Markova A.K., Yanina T.A. Stratigraphy and the small mammal fauna of the Late Pleistocene sections in the south of the middle reaches of the Volga River // Quaternary International. 2021. Vol. 605–606. P. 93–107. DOI:10.1016/j.quaint.2020.12.001.
13. Свиточ А.А., Макшаев Р.Р., Ростовцева Ю.В., Ключевкина Т.С., Березнер О.С., Трегуб Т.Ф., Хомченко Д.С. Шоколадные глины Северного Прикаспия. М.: Географический факультет МГУ, 2017. 140 с.
14. Kurbanov R., Murray A., Thompson W., Svistunov M., Taratunina N., Yanina T. First reliable chronology for the Early Khvalynian Caspian Sea transgression in the Lower Volga River valley // Boreas. 2021. Vol. 50. Iss. 1. P. 134–146. DOI:10.1111/bor.12478.
15. Макшаев Р.Р., Ткач Н.Т. Хронология хвалынского этапа развития Каспия по данным радиоуглеродного датирования // Геоморфология. 2023. Т. 54. № 1. С. 37–54. DOI:10.31857/S2949178923010103.
16. Sorokin V., Yanina T., Guilderson T., Bezrodnykh Y., Kuprin P. Age of the Khvalynian deposits in the Northern Caspian Sea according to AMS 14C dating // Stratigraphy and sedimentology of oil-gas basins. 2014. Vol. 1. P. 135–137.
17. Безродных Ю.П., Делия С.В., Романюк Б.Ф., Сорокин В.М., Янина Т.А. Новые данные по стратиграфии верхнечетвертичных отложений Северного Каспия // Доклады Академии наук. 2015. Т. 462. № 1. С. 95–99. DOI:10.7868/S0869565215130162.
18. Свиточ А.А., Парунин О.Б. Радиоуглеродный возраст палеогеографических событий позднего плейстоцена – голоцена Северного Прикаспия // Доклады Академии наук. 2000. Т. 371. № 4. С. 504–506.
19. Свиточ А.А., Янина Т.А., Хоменко А.А., Новикова Н.Г. Хвалынские отложения Маныча // Доклады Академии наук. 2009. Т. 428. № 1. С. 70–74.
20. Семиколенных Д.В. Палеогеография проливов Понто-Каспия в позднем плейстоцене: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2022. 26 с.
21. Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. М.: Географический факультет МГУ, 2012. 264 с.