

К ПРОБЛЕМЕ КОРРЕЛЯЦИИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ И ПРИАЗОВЬЯ

Т.А. Янина¹, А.А. Свиточ¹, Р.Н. Курбанов^{1,2}, А. Мюррей³, Н.Т. Ткач¹, Н.В. Сычев¹

¹Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, paleo@inbox.ru

²Институт географии РАН, Москва, Россия, paleo_igras@mail.ru

³Орхусский университет, Дания, отдел геонаук, Северная Люминесцентная лаборатория, andrewmurray@geo.au.dk

TO THE PROBLEM OF CORRELATION OF THE LATE PLEISTOCENE PALEOGEOGRAPHICAL EVENTS IN THE NORTHERN CASPIAN AND AZOV SEA LOWLANDS

T.A. Yanina¹, A.A. Svitoch¹, R.N. Kurbanov^{1,2}, A. Murrey³, N.T. Tkach¹, N.V. Sychev¹

¹Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

²Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

³Aarhus University, Department of Geosciences, Northern Luminescent laboratory, Denmark

Одной из стратегических задач палеогеографических исследований А.А. Величко считал корреляционный анализ событий, зафиксированных в отложениях разных природных областей. Для территории Восточно-Европейской равнины им выполнен сопряженный анализ горизонтов лессовой формации с ледниковыми и морскими отложениями (Величко, 2012). В перспективе как результат наших совместных исследований им виделись корреляционные схемы событий в Прикаспии и Приазовье. Нами получен материал, позволяющий приблизиться к составлению схемы корреляции событий позднего плейстоцена этих южнорусских областей.

Начало позднего плейстоцена (МИС 5) для Каспия ознаменовалось двумя трансгрессивными событиями – позднехазарским и гирканским бассейнами. Существование позднехазарского трансгрессивного бассейна практически ни у кого не вызывает сомнения. Это была «малая» тепловодная трансгрессия с уровнем около -10 м, с соленостью выше современной каспийской. Характерной особенностью малакофауны является преобладание *Didacna surachanica* и *D. nalivkini*, присутствие в Северном Каспии тепловодного пресноводного вида *Corbicula fluminalis*. Вопрос о развитии гирканского трансгрессивного бассейна – дискуссионный (Попов, 1983; Янина и др., 2015). В строении керна северо-каспийских скважин осадки этого бассейна установлены (Янина и др., 2015). Они включают *D. subcatillus*, *D. cristata* и редких представителей позднехазарского комплекса. Как и в позднехазарском комплексе, присутствуют *Corbicula fluminalis*.

Начало позднего плейстоцена Понта представлено карангатской межледниковой трансгрессией, малакофаунистический облик которой отличался содержанием галофильных средиземноморских видов. Завершилась она тарханкутским бассейном, фаунистический комплекс которого представлен бедным видовым составом средиземноморской фауны, с редкими представителями в приманычской области дидакн гирканского бассейна Каспия (*D. cristata*, *D. subprotracta*, *D. subcatillus*). Строение верхнеплейстоценовой толщи в Манычской депрессии – «слоеный пирог» из осадков, включающих представителей карангатского, позднехазарского и гирканского комплексов, подтверждает частичную одновременность этих событий и свидетельствует о нестабильном состоянии уровня бассейнов. Перекрывается толща слоем гирканских отложений на всем протяжении Маныча, что указывает на существование пролива и сток гирканских вод в Понт.

Корреляция событий подтверждается и серией торий-урановых датировок (Шкатова и др., 1991; Arslanov, 1993; Динамика..., 2002; Рычагов, 1997 и др.). Карангатская трансгрессия Понта – следствие межледниковой трансгрессии Океана. Оба трансгрессивных бассейна Каспия (позднехазарский и гирканский) также были тепловодными. Понижение уровня карангатского моря и вызванное этим освобождение Манычской депрессии от его вод началось вслед за понижением уровня Океана в условиях переходного этапа к валдайской

холодной эпохе. Этому же этапу отвечал максимальный уровень гирканской трансгрессии и сток ее вод по Манычу в Понт.

Вне зоны влияния Каспия в Нижнем Поволжье нами изучен разрез Средняя Ахтуба, строение нижней части которого аналогично строению хорошо изученного разреза Беглица (Всероссийское совещание..., 2013). В основании обоих разрезов вскрывается толща лиманно-аллювиальных осадков конца среднего плейстоцена. Она перекрывается лессово-почвенной серией, образование которой относится к эпохе МИС 5. В разрезе Средняя Ахтуба ярко выражены три почвенных горизонта. Этот этап характеризуют четыре ОСЛ датировки, логично «расположенные» по разрезу. Датированы две верхние почвы (102500 ± 5160 и 68280 ± 4170 лет) и подстилающие их слои (112630 ± 5400 и 87620 ± 4100 лет), что позволяет отнести эпохи почвообразования к теплым подстадиям (МИС 5с и 5а) неустойчивого в климатическом отношении переходного этапа от микулинского межледникового к валдайскому оледенению. Формирование нижнего горизонта почвы, не имеющего датировки, логично отнести к максимально теплой эпохе микулинского межледникового (МИС 5е). Полученные ОСЛ датировки опровергли устоявшиеся представления геологов и палеогеографов (Москвитин, 1962; Свиточ, Янина, 1997; Yanina, 2012, 2014) о микулинском возрасте верхнего горизонта почвенной серии и более древнем среднеплейстоценовом возрасте двух нижних. Они показали, что каждому пику потепления пятой стадии, ярко выраженному на изотопно-кислородной кривой, в Нижнем Поволжье отвечал этап почвообразования.

В Приазовье в разрезе Беглица мезинский педокомплекс включает две почвы – салынскую и крутицкую, согласно построениям А.А. Величко. Строение разреза Средняя Ахтуба – более полное, вероятно, в связи с иными условиями осадконакопления. Ранее А.С. Тесаков с соавторами (Tesakov et al., 2010) к эпохе МИС 5 относили и более высокий уровень почвообразования. Именно к нему привязаны находки мустьерских кремневых орудий и нуклеусы. Корреляционным репером может быть также мустьерская стоянка Рынок на окраине Волгограда, также приуроченная к верхнему горизонту серии почв.

В максимум калининского похолодания (МИС 4) в Каспии в условиях холодного сухого климата гирканский бассейн регрессировал. В Северном Прикаспии накопилась ательская субаэральная толща с ледяными клиньями в основании, глубоко секущими почвенные горизонты. Заключительная фаза осадконакопления в Средней Ахтубе датирована в 48680 ± 3100 лет. По гуминовым кислотам, выделенным из вскрытых каспийскими скважинами ательских осадков, заполняющих палеоврезы, получены радиоуглеродные датировки, лежащие в интервале 36680 ± 850 – 40830 ± 100 , калиброванный возраст 41191 ± 750 – 44390 ± 180 лет (Безродных и др., 2015). Можно заключить, что завершающие стадии ательского этапа развития Каспия происходили в начальные стадии валдайского межстадиала.

Регрессия карангатского моря также имела место в эпоху калининского оледенения. Виды диатомей из скважин засвидетельствовали их принадлежность к холодным слабо минерализованным водоемам (История геологического..., 1988). На месте Азовского моря была аллювиальная равнина Дона. В Северном Приазовье накапливался, согласно А.А. Величко (2012), хотылевский лёсс. Маныч не функционировал.

В межстадиальное потепление (МИС 3), согласно материалам изучения каспийских скважин (Безродных и др., 2015), в Каспии развивалась умеренно тепловодная ранняя стадия хвалынской трансгрессии. Ее мелководные отложения включают преимущественно *D. subcatillus*, глубоководные – *D. protracta submedia*. ^{14}C датировки лежат в интервале 28,5–31,5, калиброванный возраст 33,5–36,5 тыс. л.н. На северо-каспийском побережье еще продолжалось накопление ательских отложений. Это были водные осадки. Слабо выраженные горизонты почв в их строении отражают этапы смягчения климата. ОСЛ даты, полученные по аллювиальным отложениям этой эпохи разреза Средняя Ахтуба, 36780 ± 3000 , 35500 ± 2800 и 27000 ± 1580 лет, отражают повышение базиса эрозии в результате трансгрессивного поднятия уровня Каспия.

В межстадиальное потепление Черноморский бассейн пережил сурожскую трансгрессию, отложения которой находятся внутри современной акватории моря (до -20 м) (Попов, 1983). Время ее существования оценивается в 40-25 тыс. л.н. (Щербаков, 1982). Влияния средиземноморских вод на Понт не было, трансгрессия развивалась по «каспийскому типу». Умеренно теплые пыльцевые спектры из керна скважин на шельфе регистрируют потепление посткарангатского бассейна (История геологического..., 1988). Межстадиальному потеплению МИС 3 в Приазовье отвечает формирование брянской почвы, заключительная фаза формирования которой определена в 30-24 тыс. лет назад (Величко, 2012).

В эпоху LGM, отличавшуюся суровым климатом и широким распространением мерзлоты, трансгрессивная тенденция Каспия была прервана. В криоаридных условиях Каспий регрессировал. Это хорошо отражено в строении каспийских скважин (Безродных и др., 2015). В строении разреза Средняя Ахтуба фиксируется этап накопления лессовидных супесей, размытый в своей верхней части хвалынскими каспийскими осадками.

Глубокую регрессию (новоэвксинскую, до -120 м) испытал и Черноморский бассейн. Спорово-пыльцевые спектры и флора диатомовых являются свидетелями сильного похолодания (Жузе и др., 1980; История геологического..., 1988). Оба бассейна представляли собой изолированные озерные водоемы, дальнейшее развитие которых должно проходить синхронно. На месте Азовского моря была аллювиально-озерная равнина. В Северном Приазовье накапливалась лессовая толща (Величко, 2012).

В Каспии в эпоху деградации оледенения развитие хвалынской трансгрессии возобновилось. Литологическая особенность хвалынских отложений – шоколадные глины; их накопление обусловлено обильным поступлением тонкого взвешенного материала с суши в условиях деградации последнего (осташковского) оледенения и таяния мерзлоты. Отсутствие в шоколадных глинах малакофауны свидетельствует о высокой мутности водоема. Анализ положения датированных отложений побережья показал, что их большая часть относится к стадиальному уровню около 22 м, определяя его возраст (калиброванный) в 15–14 тыс. л.н. (Свиточ, Янина, 1997; Arslanov et al., 2016). В разрезе Средняя Ахтуба хвалынский комплекс отложений представлен шоколадными глинами с прослоем песка, содержащего многочисленные раковины моллюсков *Didacna protracta*, *D. ebersini*, *Dreissena rostriformis*, *Dr. polymorpha*. ОСЛ даты слоев шоколадной глины 15000 ± 1000 и 13000 ± 500 лет также свидетельствуют об их накоплении в эпоху деградации осташковского оледенения.

Трансгрессия каспийского типа (новоэвксинская) началась и в Черном море, однако, его уровень оставался низким из-за сброса вод через проливы в находящийся в регрессивном состоянии Средиземноморский бассейн. Отложения с новоэвксинским трансгрессивным комплексом, в составе которого господствуют слабо солоноватоводные монодакны, адакны, дрейссены, распространены на шельфе ниже -30 м (Невесская, 1965; История геологического ..., 1988 и др.). Большое значение для корреляции имеют находки в новоэвксинских осадках раковин *Didacna moribunda*, идентичных *Didacna ebersini* – руководящего вида хвалынской фауны (раннехвалынский комплекс) Каспия (Андрусов, 1926). В нем определены также хвалынские виды остракод и фораминифер. Трансгрессивно-регрессивная ритмика новоэвксинского бассейна находилась в зависимости от соотношения составляющих водного баланса, а также от функционирования Манычского и Средиземноморско-Черноморского проливов. К рубежу 9,8 тыс. л.н. уровень моря достиг отметки примерно -30 м (Балабанов, 2009). В истории Понта начался черноморский (голоцен) этап развития. Голоцен Каспия охарактеризован новокаспийским этапом его развития, в эпоху которого в Северном Прикаспии господствовали континентальные условия.

Таким образом, сделанные нами предварительные выводы показывают, что корреляционную схему событий Северного Прикаспия и Приазовья можно составить как в результате изучения разрезов, расположенных в этих регионах, так и использования материалов по корреляции трансгрессивно-регрессивных событий в Каспии и Азово-Черноморском бассейне.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 14-17-00705).

Список литературы:

- Андрусов Н.И. Геологическое строение и история Керченского пролива // Бюлл. МОИП. Отд. Геологии. – 1926. Т. 4. № 3-4. – С. 294-332.
- Балабанов И.П. Палеогеографические предпосылки формирования современных природных условий и долгосрочный прогноз развития голоценовых террас Черноморского побережья Кавказа. – М., Владивосток «Дальнаука», 2009. – 352 с.
- 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.
- Безродных Ю.П., Делия С.В., Романюк Б.Ф., Сорокин В.М., Янина Т.А., Арсланов Х.А. Новые данные о биостратиграфии и палеогеографии позднего плейстоцена Каспия // Фундаментальные проблемы квартара, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2013. – С. 56–57.
- Безродных Ю.П., Сорокин В.М., Янина Т.А. Об ательской регрессии Каспийского моря // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 2015. – № 2. – С. 77–85.
- Величко А.А. Эволюционная география: проблемы и решения. – М.: ГЕОС, 2012. – 563 с.
- Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартара, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Путевод. полевых экскурсий. – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. – 48 с.
- Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130000 лет. (ред. А.А. Величко). – М.: ГЕОС, 2002. – 232 с.
- Жузе А.П., Коренева Е.В., Мухина В.В. Палеогеография Черного моря по данным изучения диатомей и спорово-пыльцевого анализа глубоководных отложений // Геологическая история Черного моря по результатам глубоководного бурения. – М.: Наука, 1980. – С. 77-86.
- История геологического развития континентальной окраины западной части Черного моря (ред. П.Н. Куприн). – М.: МГУ, 1988. – 312 с.
- Москвитин А.И. Плейстоцен Нижнего Поволжья. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 263 с.
- Невесская Л. А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. – М.: Изд-во АН СССР, 1965. – 392 с.
- Островский А.Б., Измайлов Я.А., Щеглов А.П. и др. Новые данные о стратиграфии и геохронологии плейстоценовых морских террас Черноморского побережья Кавказа и Керченско-Таманской области // Палеогеография и отлож. плейстоцена южных морей СССР. – М.: Наука, 1977. – С. 61-68.
- Попов Г.И. Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. – М.: Наука, 1983. – 216 с.
- Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. – М.: МГУ, 1997. – 267 с.
- Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 268 с.
- Шкатова В.К., Арсланов Х.А., Шадрухин А.В., Шлюков А.И. Стратиграфия хвалынских и хазарских отложений нижнего течения р. Волги и их возраст по радиоизотопным данным // Бюлл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР, 1991. № 59. – С. 110-121.
- Щербаков Ф.А. Колебания уровня Черного моря и их связь с трансгрессиями и регрессиями океана в плейстоцене // Изменения уровня моря. – М.: МГУ, 1982. – С. 189-194.
- Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. – 264 с.
- Янина Т.А., Сорокин В.М., Безродных Ю.П., Романюк Б.Ф. Гирканский этап в плейстоценовой истории Каспийского моря // Вестник Моск. университета. Серия 5. География. – 2014. № 3. – С. 3-9.
- Arslanov Kh.A. Late Pleistocene geochronology of European Russia // Radiocarbon, 1993. – Vol. 35, N 3. – P. 421-427.
- Tesakov A.S., Titov V.V., Leonova N.B., Velichko A.A., Simakova A.N., Zastrozhnov A.S., Frolov P.D. Quaternary Stratigraphy and paleontology of the southern Russia: connections between Europe, Africa, and Asia. Programme and guidebook of excursions. – Rostov-on-Don, 2010. – 48 p.
- Yanina T.A. Correlation of the late Pleistocene paleogeographical events of the Caspian Sea and Russian plain // Quaternary International. — 2012. — no. 271. — P. 120–129.
- Yanina T.A. The Ponto-Caspian region: Environmental consequences of climate change during the late Pleistocene // Quaternary International. — 2014. — Vol. 345. — P. 88–99.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ СИБИРСКОЙ АРКТИКИ: ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКОМ КАРТИРОВАНИИ

Д.В. Назаров^{1,2}

¹ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
d.nazarov@spbu.ru

QUATERNARY SEDIMENTS OF THE SIBERIAN ARCTIC: CHALLENGES OF GENETIC INTERPRETATION FOR GEOLOGICAL MAPPING

D.V. Nazarov^{1,2}

¹National Geological Research Institute (VSEGEI), St. Petersburg, Russia

²Saint-Petersburg University, St. Petersburg, Russia
d.nazarov@spbu.ru

До сих пор одной из главных проблем картирования четвертичных образований является неоднозначная интерпретация их генезиса. Принято считать, что на арктических равнинах Сибири практически невозможно убедительно доказать принадлежность пород к морене или маринию, при том, что и те, и другие имеют крайне широкое распространение. Полевые работы последних двух десятилетий на северо-востоке европейской части России, Западной Сибири и Средней Сибири позволили в значительной степени решить этот вопрос, через усовершенствование технологии полевого определения генезиса четвертичных образований.

Современная технология полевого определения базируется на анализе сочетания осадочных текстур и архитектуры фаций. Совместно со структурно-геологическим методом данный анализ необходим для уверенной генетической интерпретации и корреляции водно-осадочных и ледниковых четвертичных образований. В рамках геологического картирования седиментологические методы слабо использовались при генетической интерпретации и корреляции четвертичных образований по двум причинам. Первая – весьма ограниченный набор типов осадочных пород, слагающих четвертичные отложения. В отсутствии современных знаний из области седиментологии, это не позволяло выделить четких отличительных признаков для той или иной рыхлой толщи. Вторая причина – встречаемость одних и тех же осадочных текстур при их большом разнообразии в породах совершенно разного генезиса. Тем не менее, давно установлено, что определенный набор осадочных текстур и их соотношения между собой могут отражать лишь строго определенную обстановку седиментации. Закономерные для конкретных условий осадконакопления сочетания текстур устанавливаются либо через наблюдения за современными процессами седиментации, либо через моделирование осадочных процессов, что отражено в многочисленной зарубежной литературе и отчасти в отечественной.

В качестве элемента, необходимого для любого полевого исследования четвертичных отложений с целью определения их генезиса, предлагается следующая схема. В пределах выделенного стратона детально изучаются осадочные текстуры с подробной фотодокументацией. Фиксируется качество переходов от одних текстур к другим. Особое внимание уделяется характеру текстур на контактах стратона. Выделяются отдельные фации с набором текстур, резко отличным от других. Сочетания текстур в пределах отдельных фаций и фациальные изменения по вертикали и латерали вместе с обликом контактов, позволяют установить генезис стратона. Уникальный набор осадочных текстур и их определенные сочетания, в некоторых случаях, позволяют проводить корреляцию толщ на расстоянии в десятки и первые сотни километров. В дополнение используются данные о направлениях палеотечений, размерах и форме обломочного материала.

Ключевым элементом при генетической интерпретации четвертичных образований остается структурно-геологический метод. Несмотря на естественность его использования при проведении любого рода геологических работ, при изучении четвертичных образований