

УДК 551.3.051:551.35:551.794(262.54)

**НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ИСТОРИИ АЗОВСКОГО МОРЯ В ГОЛОЦЕНЕ**

Академик РАН Г. Г. Матишов\*, В. В. Польшин

Поступило 21.01.2019 г.

В работе анализируются полученные в последние годы результаты комплексного изучения донных отложений и береговых разрезов Азовского моря. Изменения природных условий, происходившие в его морском бассейне на протяжении последних 20 тыс. лет увязываются с хронологией колебаний уровня Мирового океана. Рассматриваются этапы повышения уровня моря, вызванные таянием ледниковых щитов. В связи с этим отмечается, что изменение уровня Мирового океана оказало решающее влияние на формирование облика современной акватории Азовского моря.

*Ключевые слова:* Азовское море, донные отложения, донная фауна, колебания уровня моря, материковое оледенение, дегляциация ледников.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-56524892190-194>

*История вопроса.* Согласно классическим взглядам [1–3], новозевксинская регрессия (максимум 18–15 тыс. л.н.) — важнейший рубеж в истории Азовского моря. В это время уровень Мирового океана был на 120 м ниже современного (рис. 1) [4].

Более 100 лет на азовской акватории проводятся геологические изыскания [2, 5, 6]. Но в палеогеографию голоцена они большой ясности не внесли, так как отсутствовала достоверная информация о топографии дна. В 2006 г. в Южном научном центре (ЮНЦ) РАН была создана батиметрическая карта Азовского моря в масштабе 1:250 000 [7], а в 2007 г. построена карта донных отложений в масштабе 1:250 000 [8].

*Материалы и методы.* С 1997 г. нами проводятся литолого-геоморфологические работы в Азовском море [7, 8]. Для 28% акватории мелководья с глубинами до 6 м применялись оригинальные плавучие средства и буровое оборудование. Разработанный для работы на глубинах от 0,3 м прободоотборный комплекс состоит из буксируемой платформы (7,5–4,5 м) и подъёмно-транспортного механизма “Пионер” грузоподъёмностью 900 кг. Трубка оснащена вибромодулем и съёмными оголовьями длиной 0,5 и 1,5 м. В судоходных районах моря грунтовые колонки отбирались гравитационной трубкой с бортов нис “Денеб” и “Профессор Панов”. На обнажающихся во время сгона участках дна и косах керны отбирались малогабаритной буровой установкой “TRAILER-20”. Использовались колонковые и обсадные трубы. На косах отобраны керны мощностью

до 6,4 м. Вибротрубкой получены колонки до 3 м. Гранулометрический анализ проводился по методике [9].

При сейсмопрофилеировании использовался профилограф SES-2000 licht. Для обработки и визуализации данных применялось программное обеспечение “SESWIN”. Абсолютный возраст определялся радиоуглеродным методом ( $^{14}\text{C}$ ) по образцам раковин моллюсков в СПбГУ. Календарный возраст установлен по программам “CalPal 2007\_HULU” и “OxCal 4.2”, калибровочная кривая “IntCal 13”.

Новые материалы дают основание детализировать процессы седиментации и историю Азовского моря (рис. 1).

*Ритмичность седиментации.* Сопоставляя региональную специфику колебания уровня моря в Азово-Черноморском бассейне, гляциоэвстатические изменения уровня Мирового океана [2, 3, 6, 10–12] и опираясь на анализ кернов бурения (до 6,5 м), грунтовые колонки и фотоархив кернов, можно выделить до 7–10 чередовавшихся трансгрессий и регрессий в голоцене. В ходе трансгрессии был сформирован современный донный рельеф, в котором отчётливо выделяются следующие батиметрические ступени: 0–3, 3–6, 6–9, 9–12 и 12–14 м (рис. 2).

В начале голоцена площадь Азовского моря была значительно меньше и ограничивалась изобатами 8–10 м. За счёт абразии вдоль всего побережья коренной цоколь был выработан и перекрыт морскими осадками.

*Палеодельты Дона.* Из-за недостаточного подтверждения бурением и сейсмопрофилеированием существует дискуссия по поводу того, где Палео-Дон впадал в Чёрное море: через Керченский пролив или

Федеральный исследовательский центр  
Южный научный центр Российской Академии наук,  
Ростов-на-Дону

\*E-mail: [matishov\\_ssc-ras@ssc-ras.ru](mailto:matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru)

| ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АЗОВСКОГО МОРЯ |   |
|-------------------------------|---|
| 1                             | Новоэвксинская (Поздневалдайская) регрессия (18–13 (12,5 тыс. л.н.))                |
| 2                             | Переток в Азово-Черноморье раннехвалынских вод Каспия (15–11 тыс. л.н.)             |
| 3                             | Новоэвксинская трансгрессия (13–8 тыс. л.н.)  |
| 4                             | Новоэвксинские отложения  |
| 5                             | Древнеазовская (Новочерноморская) трансгрессия (пик 6–4 тыс. л.н.)                  |
| 6                             | Древнеазовские отложения (8,3–4 тыс. л.н.)  |
| 7                             | Фанагорийская регрессия “Меотийское озеро” (3,1–2,5 тыс. л.н., начало зерноводства) |
| 8                             | Нимфейская трансгрессия (2,4–1,5 тыс. л.н.)   |
| 9                             | Корсунская регрессия (1,3–0,5 тыс. л.н.)  |
| 10                            | Новоазовские отложения (3,1–0 тыс. л.н.)  |
| 11                            | Современная трансгрессия (0–400 л.н.)   |

Рис. 1. Этапы развития Азовского моря в позднем плейстоцене—голоцене.

через Кизилташский и Витязевский лиманы Таманского полуострова [2, 7].

Морской край дельты Дона неоднократно смещался. Более поздняя палеodelта, очевидно, располагалась на стыке ложбинообразной впадины, которая протянулась на 150 км от устья Дона до подводной низменности Панова с глубинами 10–14 м. На востоке Таганрогского залива на сеймопрофилях дешифрируются признаки ещё ряда палеodelт [8, 13].

Погребённая абразионная терраса характерна для Таганрогского залива. Её образование увязывается с голоценовыми трансгрессиями моря. С этого периода берега залива были срезаны абразией на 1–5 км.

Погребённый бенч прослеживается на расстоянии до 3 км от южного берега залива (рис. 3) [13]. В береговой зоне Таганрогского залива под маломощным покровом современных осадков залегают плотные глины и суглинки.

В протоках донской дельты между рукавами Средняя Кутерьма и Переволока слой отложений (1,2 м) образовался за последние 2,5 тыс. л. (2630 ± 160 л.н., ЛУ-8144). На юге дельты (протоки Сунжа, Каменик и Кагальник), вблизи коренного берега, слоистые песчано-илистые осадки мощностью от 0,5 до 1,5 м подстилаются тугопластичными бурыми суглинками и сизыми иловатыми глинами. Очевидно, такого рода континентальные отложения

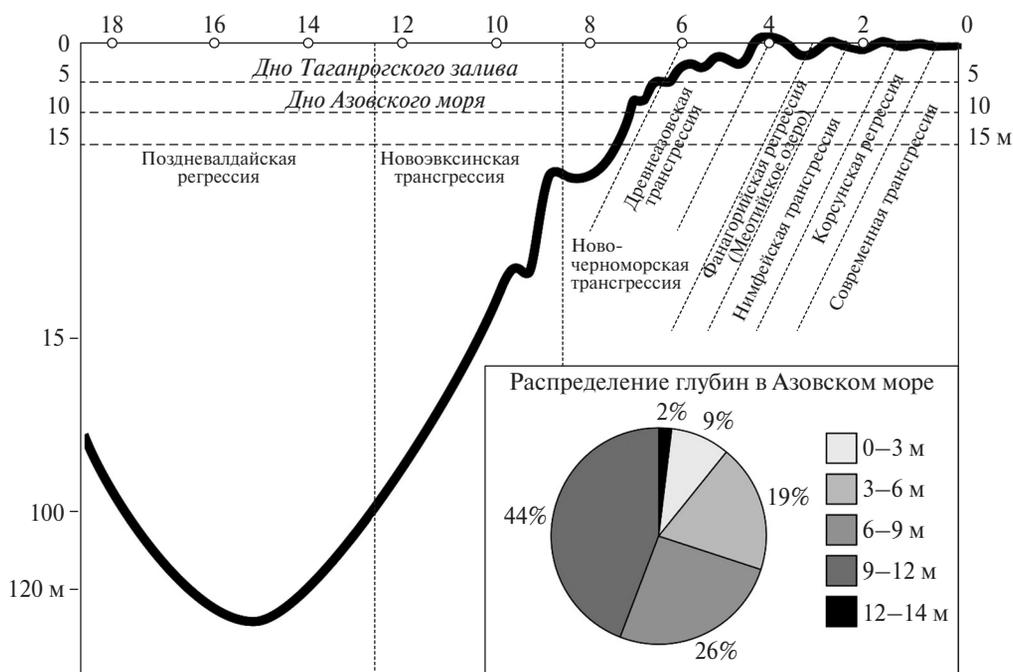


Рис. 2. Батиметрические ступени Азовского моря и изменение уровня Мирового океана в позднем плейстоцене—голоцене.

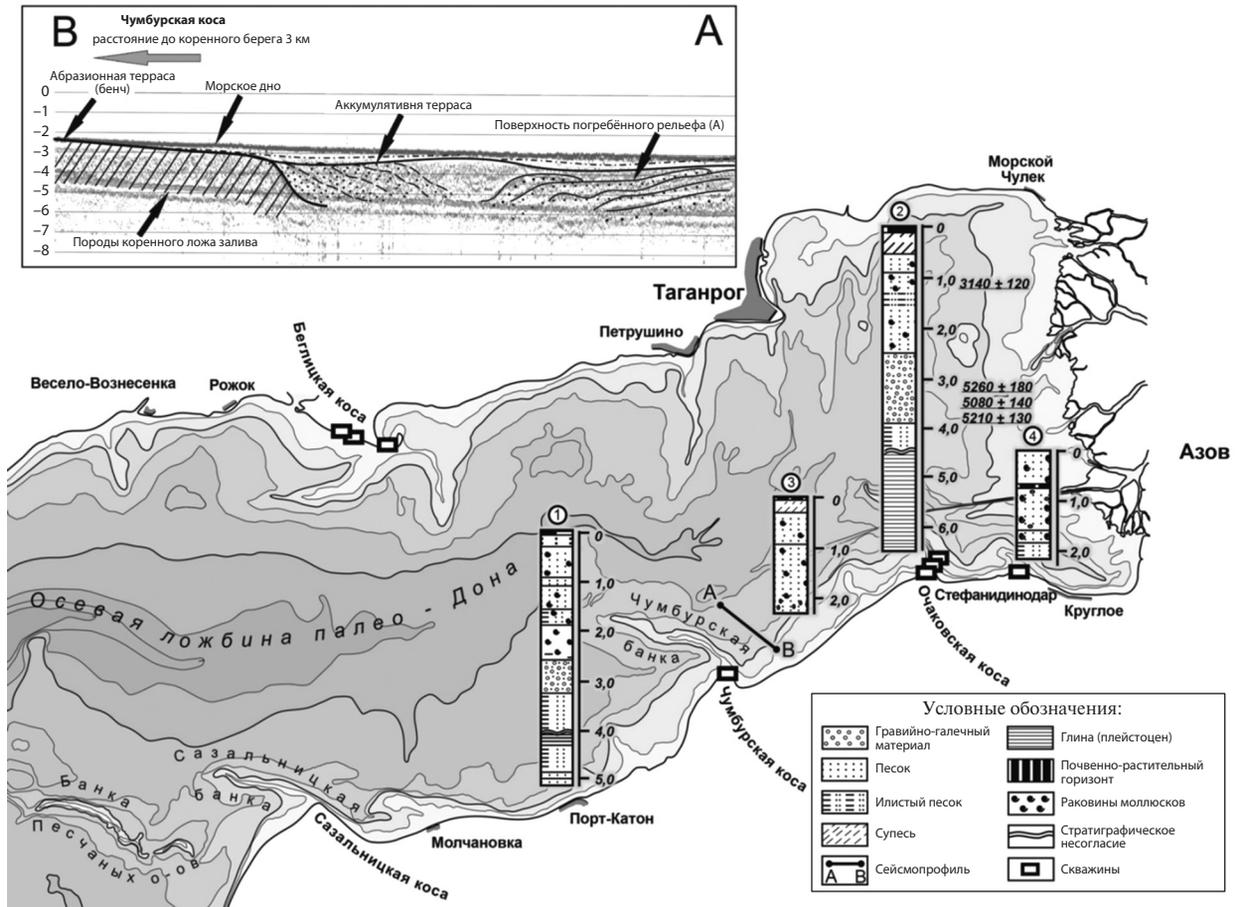


Рис. 3. Строение дна и кос южного побережья Таганрогского залива с результатами определения абсолютного возраста ( $^{14}\text{C}$ ). Районы бурения скважин: 1 — Чумбурская коса; 2–4 — Очаковская коса.

не только слагают азовские берега, но и залегают в основании четвертичных морских отложений шельфа [5, 6, 13]. Их возраст оценивается как конец эоплейстоцена — средний неоплейстоцен.

Азовские косы и их подводные продолжения (от 3 до 10 км) сложены песчано-ракушечным материалом. На Очаковской и Чумбурской косах отложения, вскрытые бурением, на 3–4 м сложены песчано-ракушечными наносами с включениями гравийно-галечного материала. Верхи разрезов задернованы, развит почвенно-растительный слой. Ниже прослеживается слой серо-чёрного илистого песка мощностью около 0,5 м с глинисто-илистыми прослоями (рис. 3). В основании вскрытой толщи залегают плотные коричнево-бурые суглинки. Датировки ( $^{14}\text{C}$ ) отложений из нижних песчано-ракушечных горизонтов подтверждают, что косы формировались на протяжении последних 5 тыс. лет (рис. 4).

Гидротроилит ( $\text{FeS } n\text{H}_2\text{O}$ ) является особенностью отложений Азовского моря. Он встречается по всей площади дна от приморских участков дельт до цен-

тральных районов акватории преимущественно в глинистых и алевритовых илах. Вероятно, такого рода отложения формировались в обстановке дефицита кислорода в условиях лагун, болот, плавней и переменных водотоков на осушенном дне в условиях регрессии моря (Меотийское озеро).

Новоэвксинская (13 до 7–8 тыс. л.н.) и Нимфейская трансгрессии (2,4–1,5 тыс. л.н.) произвели последовательное затопление азовского шельфа (рис. 4). Черноморские воды проникали на аккумулятивную равнину Панова до глубин 12–14 м. Древнеазовская трансгрессия (от 8 до 3,1 тыс. л.н.) на пике развития 6–4 тыс. л.н. соотносится с климатическим оптимумом голоцена. Вскрытые бурением новоэвксинские осадки Керченского пролива содержат разнообразную азово-каспийскую и пресноводную фауну [14]. В эпоху климатического оптимума (5,5–4,5 тыс. л.н.) черноморская адвекция “проталкивала” азовские воды вверх по Дону. Такого рода затоки подтверждают формирование дельты Дона в условиях максимума новочерноморской (4–6 тыс. л.н.) и нимфейской (1,5 тыс. л.н.) трансгрессий.

| Литологическая колонка | Мощность (см), возраст (л.н.)  | Литологическое описание  |
|------------------------|--------------------------------|--|
| 0-                     | 0-15                           | Почвенный горизонт. Цвет от коричневого до бурого. Включения корнев растительного детрита. К подошве содержание песка увеличивается  |
|                        | 15-52                          | Супесь. Цвет коричнево-серый. С вышележащим слоем отмечается постепенный переход, определяемый по увеличению содержания песка и изменению цвета  |
| 1,0-                   | 52-89                          | Песок мелко-среднезернистый, кварц-полевошпатовый. Цвет от серо-жёлтого до светло-коричневого. По всему горизонту отмечаются включения ракушечного детрита песчаной размерности  |
|                        | 3140+120                       | Фанагорийская регрессия<br>Древнеазовская трансгрессия (новочерноморская трансгрессия)   |
| 2,0-                   | 89-250                         | Песок мелко-среднезернистый. Цвет жёлто-серый. По всему горизонту отмечаются включения ракушечного материала (в основном в виде детрита). Содержание и размер детрита больше, чем в вышележащем слое. В интервале 130-155 см песок илестый жёлтого цвета   |
|                        | 5080+140                       | Древнеазовская трансгрессия (новочерноморская трансгрессия)  |
| 3,0-                   | 250-390                        | Песок средне-крупнозернистый с включением гравийно-галечного материала. Цвет жёлто-серый. По всему горизонту включения ракушечного материала, в основном в виде детрита. К подошве слоя (интервал 338-390 см) количество ракушечного и гравийно-галечного материала уменьшается. В интервале 250-265 см песок илестый, цвет серо-жёлтый. |
|                        | 5210+130                       | Древнеазовская трансгрессия (новочерноморская трансгрессия)  |
| 4,0-                   | 390-430                        | Песок мелко-среднезернистый кварц-полевошпатовый. Цвет тёмно-серый до чёрного. Отмечаются тонкие линзы ила. Включения ракушечного детрита песчаной размерности единичны. К подошве слоя содержание ила и детрита увеличивается (Илазные отложения ???)   |
|                        | Абразионная поверхность (бенч) |  |
| 5,0-                   | 430-620                        | Глина коричнево-серая с зеленоватым оттенком. Плотная, тугопластичная<br>(Конец раннего — средний плейстоцен ???)  |
| 6,0-                   | 620-640                        | Глина. Цвет коричнево-палевый. Плотная, тугопластичная   |

Рис. 4. Литологическое строение Очаковской косы (по результатам бурения).

Древнеазовские отложения представлены голубовато-серыми илами, алевролитами и песками. Их мощность на юге моря до 25 м [2]. По периферии Железинской банки возраст отложений в интервалах 0,8–0,9 и 2,1–2,2 м составил 5900 ± 140 л.н. (ЛУ-6799) и 6480 ± 120 л.н. (ЛУ-7047) соответственно.

О широкой связи Азовского и Чёрного морей свидетельствует видовой состав бентоса в Таганрогском заливе с абсолютным возрастом (<sup>14</sup>C) около 6 тыс. л.н. [13]. В восточной и центральной частях залива верхний слой осадков мощностью от 0,5 до 2,2 м был сформирован за последние 4500–5500 л.

Фанагорийская регрессия (3,1–2,5 тыс. л.н.) характеризуется снижением уровня моря ниже современного на 6–7 м (Меотийское озеро) [3, 13]. Палео-Дон протекал по низменной заболоченной суше. На осушённом дне образовывались преимущественно аллювиально-лиманные осадки. Открытая часть моря представляла мелкий водоём с глубинами до 2–5 м. Среди фауны доминировали *Cerastoderma glaucum*, *Abra nitida* и *Mytilus galloprovincialis* [15].

Новоазовские отложения (возраст 3,1–0 тыс. л.н.) имеют повсеместное распространение. Их мощность в районе косы Долгой достигает 10–11 м [2]. В Таганрогском заливе новоазовские отложения имеют небольшую мощность (около 0,5 м). В них наблюдается скопление пыльцы зерновых в интервалах 0,4–0,5 м, а также выше 0,2 м, что связано с развитием земледелия во время существования греческих поселений в Приазовье 2500–2000 л.н.

Вблизи донской дельты характерно переслаивание песчаных и илистых отложений, часто содержащих раковинный и растительный материалы. Значительные площади дна занимают илистые, мелкозернистые и органогенно-детритусовые пески. Их мощность до 2 м. Измельчённые створки представлены как морской (*Cerastoderma*), так и пресноводной (*Dreissena polymorpha*, *Viviparus viviparus*) макрофауной.

Анализ новых данных по палеогеографии Азовского моря ставит нерешённые вопросы на перспективу. Существуют расхождения во взглядах, касающиеся количества, амплитуды и продолжительности регрессивно-трансгрессивных циклов в голоцене. Предстоит сосредоточиться на исследовании системы палеodelты Дона, погребённых бенчах, подводных частях кос, составе и биостратиграфии голоценовых отложений. Встречающиеся на Азовском шельфе ископаемые моллюски требуют генетических исследований. Такой порядок решения палеогеографических задач расширит познания истории голоцена Азово-Донского бассейна.

**Источники финансирования.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–05–80022 “Реконструкция и изменение палеоландшафтов в эпоху голоцена под влиянием природных и антропогенных процессов на примере акватории Таганрогского залива и прилегающего участка дельты Дона” (для В.В. Польшина) и темы НИР ГЗ ЮНЦ РАН “Палеоэкологические и биогеоценотические изменения в морских и наземных экосистемах южных регионов Северной Евразии как отражение глобальных событий позднего кайнозоя”, государственная регистрация ЦИТИС № 01201363186 (Г.Г. Матишова).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архангельский А.Д., Страхов Н.М. Геологическое строение и история развития Черного моря. Л.: Изд-во АН СССР, 1938. 226 с.
- Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П. и др. Геология Азовского моря. Киев: Наукова думка, 1974. 248 с.

3. Федоров П.В. Последледниковая трансгрессия Черного моря и проблема изменений уровня океана за последние 15 000 лет // Колебания уровня морей и океанов за 15 000 лет / Под ред. П.А. Каплина, Р.К. Клиге, А.Л. Чепалыги. М.: Наука, 1982. С. 151–156.
4. Матишов Г.Г. Мировой океан и оледенение Земли. М.: Мысль, 1987. 267 с.
5. Лисицын К.И. Геологические условия предполагаемой трассы канала в дельте р. Дона и у южного берега Таганрогского залива // Водная магистраль Волга—Дон—Азовское море. 1925. 3. Ростов-на-Дону. С. 123–165.
6. Хрусталева Ю.П., Щербачев Д.А. Позднечетвертичные отложения Азовского моря и условия их накопления. Ростов н/Д.: Ростовск. ун-т, 1974. 148 с.
7. Матишов Г.Г. Новые данные о геоморфологии дна Азовского моря // ДАН. 2006. Т. 409. № 3. С. 375–380.
8. Матишов Г.Г. Сейсмопрофилирование и картирование новейших отложений дна Азовского моря // Вестник Юж. науч. центра РАН. 2007. Т. 3. № 3. С. 32–40.
9. Андреева И.А., Ланина Н.Н. Методика гранулометрического анализа донных осадков Мирового океана и геологическая интерпретация результатов лабораторного изучения вещественного состава осадков. СПб., 1998. 45 с.
10. Свиточ А.А. Морской плейстоцен побережий России. М.: ГЕОС, 2003. 362 с.
11. Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: био-стратиграфия, палеогеография, корреляция. М.: Географ. ф-тет МГУ, 2012. 264 с.
12. Mörner N.-A. The Late Quaternary History of the Kattegatt Sea and the Swedish West Coast // Sveriges geologiska undersökning. 1969. Ser. C. 640. 487 p.
13. Матишов Г.Г., Польшин В.В., Титов В.В. и др. Голоценовая история азовского шельфа // Наука Юга России. 2019. Т. 15. № 1. С. 42–53.
14. Семиколенных Д.В., Арсланов Х.А., Игнатов Е.И. и др. Эволюция природной среды района Керченского пролива за последние 25 тысяч лет // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2018. № 3. С. 55–61.
15. Набоженко М.В. Реконструкция и динамика таксоценоза двустворчатых моллюсков (Mollusca: Bivalvia) Азовского моря в позднем голоцене в связи с изменением солености // Тр. Зоологич. ин-та РАН. 2013. № 3. С. 182–191.

## NEW RESULT ON THE HISTORY OF THE AZOV SEA IN THE HOLOCENE

Academician of the RAS G. G. Matishov, V. V. Polshin

*Federal Research Center of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,  
Rostov-on-Don, Russian Federation*

Received January 21, 2019

The paper analyzes the results of integrated studies, obtained in the recent years, of bottom sediments and coastal transects in the Sea of Azov. The changes of natural conditions, taking place in its sea basin during the last 20 thousand years, are coordinated with the chronology of the World Ocean level fluctuations. The stages of the sea level increase, caused by the glacier shields' melting, are considered. Due to the fact, it is noted that the change of the level of the World Ocean made a decisive impact on the formation of the Sea of Azov current water area conditions.

*Keywords:* Sea of Azov, bottom sediments, bottom fauna, sea level fluctuations, continental glaciation, glaciers' deglaciation.