

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ РАН
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
Институт аридных зон ЮНЦ РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ЭКОЛОГИЯ ОКЕАНА

**Материалы Международной научной конференции,
посвященной 100-летию со дня рождения Д. Г. Панова**

**8–11 ИЮНЯ 2009 г.
г. РОСТОВ-НА-ДОНУ**

**Ростов-на-Дону
2009**

Геология, география и экология океана: Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Д. Г. Панова (8–11 июня 2009 г., г. Ростов-на-Дону). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. 392 с.

ISBN 978-902982-44-9

В сборник вошли материалы Международной конференции «Геология, география и экология океана», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося геоморфолога и морского геолога Д. Г. Панова, проведенной Институтом аридных зон Южного научного центра РАН в июне 2009 г. Сборник материалов конференции содержит доклады специалистов в области геологии, геоморфологии, океанологии, экологии, гидробиологии и ГИС-технологий из России, Украины, Азербайджана, Германии, Намибии и других стран.

В сборнике освещаются последние достижения, касающиеся теоретических и практических вопросов изучения геологии, геоморфологии, палеогеографии, экологии, океанологии, процессов седиментогенеза и литодинамики морей. Большое внимание уделено вопросам биопродуктивности морей, морских прибрежных зон, а также современным методам морских исследований.

Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 14 «Состояние окружающей среды и прогноз ее динамики под влиянием быстрых глобальных и региональных природных и социально-экономических изменений» Направления 9 «Современные трансформации среды и биоты аридной и семиаридной зон Юга России в условиях изменений климата».

Сборник представляет интерес для широкого круга исследователей: геологов, геоморфологов, гидробиологов, океанологов, специалистов по мониторингу окружающей среды, а также для студентов, аспирантов и преподавателей высшей школы.

Редакционная коллегия:

акад. Г. Г. Матишов (гл. редактор)

В. В. Польшин (отв. редактор)

к.г.н. Н. И. Голубева

к.б.н. Г. В. Ковалева

к.г.н. В. В. Сорокина

*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(грант № 09-05-06039-г)*

Материалы опубликованы с максимальным сохранением авторской редакции

*Оригинал-макет данного издания является собственностью ЮНЦ РАН и его воспроизведение
(репродуцирование) любым способом без согласия ЮНЦ РАН запрещается*

ISBN 978-902982-44-9

15. Matthiessen J., de Vernal A., Head M. et al. Modern organic-walled dinoflagellate cysts in Arctic marine environments and their (paleo-) environmental significance // *Palaeontol. Zitschrift*. 2005. Vol. 79/1. P. 3–51.
16. Matthiessen J., Kunz-Pirrung M., Mudie P. J. Freshwater chlorophycean algae in recent marine sediments of the Beaufort, Laptev and Kara Seas (Arctic Ocean) as indicators of river runoff // *Int. J. of Earth Sci.* 2000. 89. P. 470–485.
17. Mudie P. J. Circum Arctic Quaternary and Neogene marine palynofloras: paleoecology and statistical analysis. In: *Neogene and Quaternary dinoflagellate cysts and acritarchs*. AASP Foundation. 1992. P. 347–390.
18. Mudie P. J., Rochon A. Distribution of dinoflagellate cysts in the Canadian Arctic marine region // *J. of Quat. Sci.* 2001. Vol. 16(7). P. 603–620.
19. Phipps D., Playford G. Laboratory techniques for extraction of palynomorphs from sediments // *Papers Geol. Univ. Queensl.* 1984. 11. P. 1–23.
20. Polyakova Ye. I., Bauch H. A., Klyuvitkina T. S. Early to Middle Holocene changes in Laptev Sea water masses deduced from diatom and aquatic palynomorph assemblages // *Glob. & Planet. Change*. 2005. № 48. P. 208–222.
22. Rochon A., de Vernal A., Turon J.-L., et al. Recent dinoflagellate cysts of the North Atlantic Ocean and adjacent seas in relation to sea-surface parameters. AASP Contribution Series. 1999. Vol. 35. 146 p.
23. Stockmarr J. Tablets with spores used in absolute pollen analysis // *Pollen and Spores*. 1971. Vol. 13. P. 616–621.
24. Taylor F.J.R. The biology of dinoflagellates / *Botanic monogr.* 1987. Vol. 21.
25. Voronina E. Polyak L., de Vernal A., et al. Holocene variations of sea-surface conditions in the southeastern Barents Sea, reconstructed from dinoflagellate cyst assemblages // *J. of Quat. Sci.* 2001. Vol. 16 (7). P. 717–726.

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗОВСКОГО МОРЯ

Г. В. Ковалева¹, К. В. Красноруцкая^{1,2}

¹ *Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону*
kovaleva@mmbi.krinc.ru

² *Южный федеральный университет,*
Ростов-на-Дону
kristi_kras007@mail.ru

Выяснение голоценовой истории внутренних морей имеет прикладное значение для решения таких проблем, как процессы глобального водообмена, колебания уровня водоема в прошлом, эволюции увлажненности окружающих пространств и т. д. (Вронский, 1984_б). Палинологические исследования помогают восстановить геологическую историю бассейна, уточнить стратиграфию донных отложений, выяснить палеогеографические условия, существовавшие во время образования осадков.

По существующим на настоящий момент представлениям (Стратиграфия... 1984), смена аллювиального режима и заполнения чаши Азовского моря совпадает с концом новоэвксинского времени. Именно в начале голоцена произошло окончательное обособление Черного и Азовского моря.

Впервые палинологический анализ донных осадков Азовского моря был проведен В. А. Вронским. В работе В. А. Вронского и Ю. П. Хрусталева (1967) приведена биостратиграфическая характеристика донных осадков Азовского моря, намечены этапы развития плейстоценовых и голоценовых отложений. Ими было отмечено отсутствие пыльцы и спор в отложениях карангатского и новоэвксинского возраста. Впервые (Вронский, Хрусталева, 1967) была проведена палинологическая характеристика древнеазовских осадков, а также отмечено преобладание травянистой пыльцы в отложениях новоазовского времени.

Для интерпретации спорово-пыльцевых данных В. А. Вронским (1970) проводились методические работы по изучению современного «пыльцевого дождя» над акваторией Азовского моря. В результате было установлено, что в юго-восточном районе моря оседает наибольшее количество пыльцы, а наименьшее – в северных районах моря.

Продолжая методические исследования, было изучено, насколько адекватно палиноспектры морских отложений отражали характер растительности побережий. Анализ поверхностных проб донных отложений показал, что видовой состав и соотношение основных компонентов спорово-пыльцевых спектров не зависит от удаленности от берега и, в целом, с высокой степенью надежности описывают степную растительность побережий (Вронский, 1976, 1984_а, 1984_б, 1988). В субрецентных пробах преобладает пыльца травянистых растений (74–89 %), содержание пыльцы древесных пород составляет 5–20 %, доминирует пыльца сосны обыкновенной, берёзы и ольхи, в небольшом количестве присутствуют дуб, граб, вяз. В группе пыльцы травянистой растительности преобладает пыльца семейства маревых и полыни, отмечена пыльца эфедры, представителей семейств сложноцветных, злаковых и разнотравья (Вронский, 1984_а).

Спорово-пыльцевые спектры донных осадков на 90 % формируются в результате поступления пыльцы и спор воздушным путем (Вронский, 1984). Кроме того, в формировании пыльцевых спектров принимает участие принос материала реками в результате размыва берегов и подстилающих отложений (Исагулова, 1978).

В работе В. А. Вронского и В. А. Хрусталева (1971) приведены результаты комплексных палеонтологических и литологических исследований большого количества образцов осадков из поверхностного слоя и колонок, которые были отобраны по всей акватории Азовского моря. В карангатских отложениях отмечено отсутствие пыльцы и спор. В новоэвксинских отложениях отмечено незначительное содержание спорово-пыльцевого материала, представленного в основном пылью травянистых растений. Отложения древнеазовского времени характеризуются обедненными палинологическими спектрами. Пыльца древесных пород представлена единичными пыльцевыми зёрнами сосны, березы, дуба, липы, среди травянистых растений обнаружены пыльца маревых, злаков, сложноцветных. В новоазовских отложениях было обнаружено высокое содержание пыльцы и спор. Полученные спектры характеризовались преобладанием пыльцы травянистых растений (до 76 %). Обобщенные данные по палинологии Азовского моря изложены в монографии «Маринопалинология южных морей» (Вронский, 1976).

В работе Е. З. Исагуловой (1973) приведена спорово-пыльцевая характеристика современных донных осадков юго-восточной части Азовского моря. В пределах изученной части акватории были выделены два типа спорово-пыльцевых комплексов. Один из них объединяет палинологические спектры с преобладанием пыльцы древесных пород, в основном сосны. Широколиственные породы деревьев малочисленны, но сравнительно разнообразны в видовом отношении. Постоянным компонентом спектров является только пыльца березы и дуба – комплекс смешанного лесостепного типа. Второй спорово-пыльцевой комплекс степного типа характеризуется почти абсолютным преобладанием пыльцы травянистых растений (Исагулова, 1973).

В 1974 г. была опубликована работа Е. З. Исагуловой о распределении пыльцы и спор в современных донных осадках восточной части Азовского моря. Здесь были рассмотрены источники заноса пыльцы с континента закономерности их распределения в донных осадках. В более поздних работах Е. З. Исагуловой (1976) приведена палинологическая характеристика современных донных отложений Таганрогского залива и юго-запада Азовского бассейна.

Многолетние результаты палинологического изучения донных отложений Азовского моря обобщены в монографии Е. З. Исагуловой (1978) «Палинология Азовского моря». Ею был проведен палинологический анализ отложений, вскрытых скважинами, пробуренными в различных районах

Азовского моря, что позволило охарактеризовать осадки неогенового, древне- и новоэвксинского, бугазского, древне- и новоазовского времени.

На основании полученных данных (Исагулова, 1978) было сделано предположение о том, что растительность неогенового времени носила теплолюбивый характер и произрастала в условиях более теплого и влажного по сравнению с современным климата. В древнеэвксинское время в связи с наступившим похолоданием постепенно исчезали теплолюбивые формы, и на протяжении этого и последующих периодов растительность приобретала ксерофитный облик. Начиная с древнего эвксина растительный покров, по всей вероятности, не претерпевал существенных изменений, сохраняя степной характер. Было также отмечено, что одновозрастные отложения различных районов акватории содержат однотипные спорово-пыльцевые спектры (Исагулова, 1978).

Позднее В. А. Вронским (1988) были проведены исследования девяти наиболее полных разрезов голоценовых осадков Азовского моря. Наибольший интерес представляют материалы скважины из акватории Белосарайского залива, где снизу вверх по разрезу были вскрыты новоэвксинские, древнеазовские и новоазовские отложения.

Новоэвксинские осадки (> 10 тыс. л. н.). В спектрах преобладает пыльца травянистых растений (86–88 %). Пыльца древесных пород (8–10 %) представлена сосной и примесью ольхи и дуба. Среди пыльцы травянистых растений доминируют маревые (47–52 %) с участием полыней и сложноцветных и меньшим количеством злаков, разнотравья, прибрежно-водных растений. Проведены видовые определения пыльцы маревых, которые могут служить индикаторами генезиса осадков и условий физико-географических обстановок. Было определено 9 видов пыльцы маревых, наибольшее количество которых приурочено к солончакам и солонцам. Характер спектров показал, что в результате аридизации климата на побережьях Азовского моря господствовали полупустынно-степные ландшафты с преобладанием ксерофитных и галофитных видов маревых (Вронский, 1988).

Древнеазовские осадки (~10–3,1 тыс. л. н.). Эти осадки характеризуются значительной концентрацией пыльцы и спор (24–30 зерен в 1 г навески). Для спектров характерно существенное участие пыльцы древесных пород (23–31 %) с преобладанием среди них березы (5–13 %) и сосны (5–6 %). Заметную роль играет пыльца широколиственных пород (3–7 %): *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* и др. Среди пыльцы травянистых растений продолжают доминировать маревые и полыни, но возрас-

тает содержание злаков и разнотравья. Характер спектров свидетельствует о том, что, хотя на побережьях Азовского моря в то время преобладали степные ландшафты, в составе растительности значительную роль играли лесные группировки с примесью широколиственных пород. Это создавалось путем возрастания роли лесных формаций в долинах крупных рек и других благоприятных местообитаниях. Очевидно, этому способствовало некоторое увеличение увлажненности климата, что подтверждается полученными палеоклиматическими параметрами для эпохи древнеазовской трансгрессии (Вронский, 1988).

В спектрах *новоазовских осадков* (~3,1 тыс. л. н. – настоящее время) преобладает пыльца травянистых растений (73–84 %). Пыльца древесных пород (11–20 %) представлена главным образом сосной и березой, отмечается уменьшение роли пыльцы широколиственных пород, особенно дуба. Среди пыльцы травянистых растений доминируют маревые (32–44 %) и полыни (10–20 %). Характерно присутствие ксерофитных и галофитных видов пыльцы маревых, что свидетельствует об аридизации климата во время формирования верхней части *новоазовских* отложений (Вронский, 1988).

В 2007 г. в Южном научном центре РАН (совместно с Институтом географии РАН) возобновлены палинологические исследования четвертичных отложений Азовского моря (Матишов и др., 2007). Были исследованы образцы из 11 колонок донных отложений Азовского моря. Максимальный возраст исследованных осадков не превышал 1900±120 л.

Спорово-пыльцевой анализ образцов из этих колонок показал, что пыльцевые комплексы в пробах из разных литологических горизонтов обладают большим сходством. Характерной чертой исследованных спорово-пыльцевых спектров явилось наличие переотложенных форм, поступивших в результате размыва неогеновых отложений (выходы которых широко распространены на южном побережье Азовского моря) (Матишов, Новенко, 2008).

В верхних слоях колонок около 80–90 % составляет пыльца растений, характерных для степной растительности (*Chenopodiaceae* 33–52 %, *Artemisia* sp. 17–20 %), что указывает на аридизацию климата в последние 340–350 лет. Примечательно, что в верхних слоях колонок постоянно присутствуют виды-индикаторы антропогенного воздействия на растительный покров: *Rumex*, *Canabis* (от 22–20 см и выше), *Cerealea* (от 55–50 см), хотя единично пыльца этих видов встречается и в нижних слоях (до 90 см).

Отмечено увеличение численности пыльцы древесных растений в нижних горизонтах (до 40 %) (Новенко, Красноруцкая, 2008). Это свидетельствует о том, что в период накопления этих отложений происходило продвижение границы лесостепи к югу, что в свою очередь и привело к увеличению доли пыльцы древесных в спорово-пыльцевых спектрах. В современный период, на прилегающей (к месту отбора проб) территории распространены луговые степи, поэтому обнаружение в нижних горизонтах колонок большого количества пыльцы древесных растений (*Pinus* sp. – до 8 %, *Betula* sp. 7–8 %, *Alnus* sp. 6–10 %) отражает климатические изменения, связанные с увеличением увлажнения в начале *новоазовского* времени (~2000 л. н.).

Как показали наши исследования, спорово-пыльцевые спектры донных отложений Азовского моря сформировались за счет трех источников поступления материала: пыльцы и спор растений, входящих в состав растительных сообществ побережья Азовского моря, заносной пыльцы (в основном пыльца древесных пород), и переотложенных форм, поступивших в результате размыва неогеновых отложений (Новенко, Красноруцкая, 2008). Это согласуется с полученными ранее представлениями об источниках поступления пыльцы (Вронский, 1984; Исагулова, 1978).

Несмотря на большое количество данных спорово-пыльцевого анализа четвертичных отложений Азовского моря, они дают только общее представление о происходивших процессах изменений растительности и климата. Впервые осуществленный отбор проб с интервалом 2–3 см (Новенко, Красноруцкая, 2008) позволил более детально охарактеризовать изменения спорово-пыльцевых спектров и выявить мелкомасштабные изменения климата, имевшие место последние 2000 лет. Так, например, ранее (Вронский, 1988) не было отмечено, что количество пыльцы древесных растений в нижних слоях *новоазовских* отложениях может достигать 30–40 %. Возможно, что этот пик увеличения пыльцы древесных не был зафиксирован из-за менее дробного выбора горизонтов. Нам представляется перспективным продолжить исследования донных отложений Азовского моря с отбором проб через 2,5–5 см, что позволит характеризовать отложения с временным интервалом 50–100 лет.

Впервые (Матишов и др., 2007; Матишов, Новенко, 2008) была изучена антропогенная составляющая спорово-пыльцевых спектров и установлено, что пыльца культурных злаков и большой группы видов-индикаторов антропогенных воздействий присутствует в донных осадках вплоть

до глубины 80–90 см. Возможно, пыльца культурных злаков и видов-индикаторов антропогенного воздействия может быть использована в качестве видов-индексов для расчленения верхнечетвертичных (древне- и новоазовских) отложений Азовского моря.

Фундаментальной задачей работ в этом направлении является разработка региональной стратиграфической шкалы четвертичных отложений Азовского моря, которая будет базироваться на корреляции спорово-пыльцевых спектров донных отложений с зонами по моллюскам, млекопитающим и диатомовым водорослям.

Список литературы

1. Вронский В. А. «Пыльцевой дождь» над акваторией Азовского моря // Океанология. 1970. Т. 10. Вып. 4. С. 732–733.
2. Вронский В. А. Маринопалинология южных морей. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1976. 200 с.
3. Вронский В. А. Методические аспекты палинологических исследований южных морей СССР // Изв. АН СССР, Сер. геогр. М., 1984а. С. 70–76.
4. Вронский В. А. Прикладные аспекты маринопалинологии. // Проблемы современной палинологии. Новосибирск: Наука, 1984б. С. 154–157.
5. Вронский В. А. Палеогеография Азовского моря в голоцене // Изв. АН СССР. Серия географическая. М., 1988. С. 66–71.
6. Вронский В. А., Хрусталева Ю. П. К биостратиграфии позднечетвертичных осадков Азовского моря // Океанология. Т. 11. Вып. 1. 1971. С. 78–81.
7. Вронский В. А., Хрусталева Ю. П. К биостратиграфической характеристике позднечетвертичных отложений в акватории Азовского моря // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УСС. Вып. 1. Киев: Киевский ун-т, 1967. С. 3–9.
8. Исагулова Е. З. К палинологической характеристике донных осадков юго-западной части Азовского моря // Геологический журнал. 1976. Т. 36. Вып. 1. С. 141–144.
9. Исагулова Е. З. Палинологические исследования донных отложений Таганрогского залива // Палинологические исследования осадочных отложений Украины и смежных регионов. Киев, 1976. С. 17–21.
10. Исагулова Е. З. Палинология Азовского моря. Киев, 1978. 88 с.
11. Исагулова Е. З. Распределение спор и пыльцы в современных донных осадках восточной части Азовского моря // Маринопалинологические исследования в СССР. М., 1974. С. 110–116.
12. Исагулова Е. З. Спорово-пыльцевая характеристика донных отложений юго-восточной части Азовского моря // Геологический журнал. 1973. 33. Вып. 5. С. 117–123.
13. Матишов Г. Г., Новенко Е. Ю. Палинологические исследования донных отложений // Азовское море в конце XX – начале XXI веков: геоморфология, осадконакопление, пелагические сообщества. Т. X / Отв. ред. Г. Г. Матишов; Мурман. мор. биол. ин-т КНЦ РАН. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. 295 с.
14. Матишов Г. Г., Ковалева Г. В., Новенко Е. Ю. Результаты спорово-пыльцевого и диатомового анализа грунтовых колонок азовского шельфа // Доклады АН, 2007. Т. 416. № 2. С. 250–255.

15. Новенко Е. Ю., Красноуцкая К. В. Особенности спорово-пыльцевых спектров донных отложений Азовского моря // XII Всероссийская палинологическая конференция «Палинология: стратиграфия и геоэкология» (29 сентября – 4 октября 2008 г.), Санкт-Петербург, 2008 (в печати).

16. Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полумом 2). М.: Недра, 1984. 556 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA, GASTROPODA) У СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

Е. П. Коваленко

Институт аридных зон Южного научного
центра РАН, titova@mmbi.krinc.ru

Брюхоногие моллюски являются неотъемлемой частью черноморской фауны, обитая на разнообразных субстратах от уреза воды до глубины 100–150 м. В отличие от водной растительности, где гастроподы получают большое количественное развитие, на рыхлых грунтах брюхоногие моллюски демонстрируют богатое видовое разнообразие, редко образуя крупные скопления.

В июне 2005 г. в ходе комплексной экспедиции были проведены исследования бентоса рыхлых грунтов Черного моря на участке Геленджик – м. Железный. Пробы отбирались дночерпателем Ван-Виина с площадью захвата 0,1 м² и фиксировались 4 %-ным раствором формальдегида. На глубинах 14–85 м было обнаружено 10 видов гастропод. Идентификация моллюсков осуществлялась с помощью определителей: Голиков, Старобогатов, 1972 и Анистратенко, 1994.

В районе исследования было отмечено три типа рыхлого грунта: алевроитовый ил, песок, ракуша. Большинство видов встречались на всех указанных субстратах. Исключение составили *Parthenina interstincta* и *Hydrobia* sp., отмеченные лишь на песчаном дне и *Rissoa labiosa*, приуроченная к ракуше. Решающей в распределении гастропод явилась глубина. Основная масса видов (90 %) отмечена на глубинах 14–32 м, и лишь 30 % – на глубине 77 и 85 м.

Все обнаруженные брюхоногие моллюски отличаются небольшими размерами и, как правило, не образуют больших скоплений, поэтому их вклад в общую биомассу на станциях незначителен. Доля гастропод колеблется от 0,02 %, на песчаном грунте в сообществе *Chamelea gallina* (98 % общей биомассы), до 7,9 % на ракуше, где биомасса двустворчатых моллюсков составляет 80,5 % общего значения.