

5. Иешина А.В., Поленов И.К., Богачев М.А., Теруков В.С., Логинова Л.Ф., Перская Е.А., Бородулина Г.С. Ресурсы и геохимия подземных вод Карелии. – Петрозаводск: Карельск. фил. АН СССР, 1987. – 151 с.

6. *Soveri J.* Influence of meltwater on the amount and composition of groundwater in Quaternary deposits in Finland. № 63. Helsinki. National Board of Waters, 1985. P.92.

7. Бородулина Г.С. Качество подземных вод /В кн. Водные ресурсы Республики Карелия и пути их использования для питьевого водоснабжения. – Петрозаводск: Кар. НЦ РАН, 2006. – 263 с.

8. Бородулина Г.С., Токарев И.В. Геохимические и изотопные особенности подземных и поверхностных вод в пределах Онежской палеопротерозойской структуры //Тезисы докладов научной конференции. Санкт-Петербург, 2013. С. 11-14.

9. Токарев И. В., Бородулина Г.С., Блаженникова И.В., Авраменко И.А. Условия формирования железистых минеральных вод по изотопно-геохимическим данным (курорт “Марциальные воды”, Карелия) //Геохимия, №1, 2015. С. 88-91.

10. Онежская палеопротерозойская структура (геология, тектоника, глубинное строение и минерагения). – Петрозаводск: Кар. НЦ РАН, 2011. – 431 с.

11. Лозовик П.А., Бородулина Г.С. Соединения азота в поверхностных и подземных водах Карелии// Водные ресурсы, 2009. Т.36, №6. С.694-704.

**К АКТУАЛИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПЕРМАНЕНТНОГО НАКОПЛЕНИЯ ДОННЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ ИЗ АЛЛОХТОННЫХ И АВТОХТОННЫХ
ВЗВЕСЕЙ В ПРЕСНОВОДНЫХ И
МОРСКИХ ВОДОЁМАХ**

Гулин М.Б.

Институт биологии южных морей, г. Севастополь

m_gulin@mail.ru

Обсуждаются результаты экспедиционных исследований в период 1995-2015 гг., а также литературные данные по изучению процессов седиментации и биоседиментации в ряде существующих и реликтовых озёрных системах (Ильмень, Кояшское, Тобекчийское). Аналогичные процессы освещены и в отношении Чёрного моря как

полузамкнутого внутреннего морского бассейна с пониженной солёностью, а в прошлом – реликтового пресноводного озера.

Зачастую исследования скорости и параметров седиментации взвешенного вещества в водных экосистемах выполняются лишь для нужд геохронологии или при изучении механизмов самоочищения водоёмов, в том числе деэвтрофикации. Достижения последнего времени, прежде всего, в ландшафтной экологии бентали, расширяют возможности и для иных интерпретаций динамики осадконакопления. К примеру, в первый послеледниковый период озеро Ильмень, одно из крупнейших в России, имело глубину до 30 м. Теперь же оно классифицируется, как «умирающее», водная толща от поверхности до дна не превышает 10 м. Ключевым фактором служит заиление дна, причём в течение всей истории водоёма [1]. Не менее остро проблема потери объёмов из-за быстрого накопления осадков стоит и перед искусственными водохранилищами.

Своеобразными озёрными экосистемами обладает полуостров Крым. Данные водоёмы имеют специфический гидрохимический режим и обусловленную этим оригинальную структуру населяющих их биологических сообществ. В то же время, отличаясь зачастую от пресноводных водоёмов кардинально иным солевым режимом, эти природные объекты также характеризуются высокими скоростями накопления осадков – до 1 мм /год [2] (рис. 1).

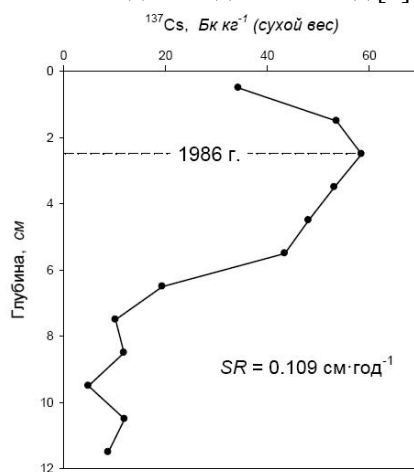


Рис.1 – Вертикальное распределение цезия-137 в донных отложениях прибрежной зоны оз. Кояшское. SR – средняя скорость осадконакопления

Столь же высокие скорости осадконакопления характерны и для озера Тобекчийское (восточный Крым). В настоящее время это практически полностью обмелевший водоём, несмотря на то, что площадь его водосбора существенная – 189 км² (рис. 2).



Рис.2 – Озеро Тобекчийское, вид с берега (июнь 2009 г.)

В целом, в экспедициях 2009 г. были обследованы озёра Тобекчийское, Каяшское, Богайлы и Кызыл-Яр (табл. 1.).

Таблица 1 – Некоторые ключевые биогеохимические характеристики поверхностного слоя донных отложений различных озёр полуострова Крым

Озёрный водоём Крыма	Солёность, ‰	Eh, мВ	ОВ, мг/г сухого в-ва
Кызыл-Яр	3	-163	73
Богайлы	11	-363	88
Тобекчийское	216	-386	239

Обращает внимание, что чем меньше солёность в донных осадках, тем выше значения окислительно-восстановительного потенциала (Eh, по отношению к нулевому и положительным величинам) и, следовательно, тем ниже содержание сероводорода. Известно, что в пресных или солоноватоводных озёрных водоёмах отмечается низкое содержание не только хлоридов, но и сульфатов. Вероятнее всего, этот фактор и лимитирует образование H₂S сульфатредуцирующими бактериями.

В распределении органических веществ (ОВ) также прослеживается определённая закономерность – осолонение водоёма ведёт к накоплению значительных количеств органики в осадках бентали.

По каким-то причинам, воздействие перманентного осаднения взвесей из водной толщи на объёмы и местоположение уровня поверхности водоёмов остаются недостаточно изученными в отношении морских бассейнов и Мирового океана в целом. Вместе с тем Океан, как конечное депо водных масс, не имеет стока (исключая

испарение в атмосферу), в контрасте с речными и большинством озёрных систем. Соответственно, перманентное осаждение взвешенного вещества – как аллохтонного, так и автохтонного будет приводить в данном случае не только к непрерывному нарастанию толщи плотных донных отложений, но и к выталкиванию ими водных масс из прежних границ водоёма. Донные осадки действуют при этом, как твёрдое тело, постоянно нарастающее в объёме [3].

Таким образом, очевидный итог перманентного осадконакопления – повышение уровня вод Мирового океана. На последнем историческом отрезке отмеченная тенденция имеет постоянный характер. В Мексиканском заливе, например, за столетний период 1910–2010 гг. подъём океанической поверхности составил 20 см [4].

В Чёрном море получены схожие оценки: подъём уровня вод в течение 1876-1991 гг. достигал $1.3-3.7 \text{ ммгод}^{-1}$ [5]. С другой стороны, скорость осадконакопления в Чёрном море также существенна и варьирует в разных районах Чёрного моря в интервале $0.4-3.0 \text{ ммгод}^{-1}$ [6, 7]. Даже с учётом объёмной влажности морских донных осадков $\sim 20\%$ в среднем [3] получаем сопоставимую по величинам систему «осадконакопление – подъём вод». Дополнительное воздействие на темпы повышения уровня Чёрного моря даёт, вероятно, наблюдаемое в настоящее время глобальное потепление: таяние полярных льдов, тепловое расширение океанических водных масс и др. Тектонические движения земной коры [8] могут иметь как попутные, так и обратные тенденции.

Красноречивее других фактов о масштабах затопления суши в Голоцене свидетельствует наличие многочисленных фрагментов палеорусел рек и древних береговых террас на морском шельфе. Глубины местонахождения таких реликтов могут достигать 100 и более метров от современного уровня моря [9] (рис. 3).

Также следует отметить, что котловины как озёрных водоёмов, так и палеорусел рек являются аккумуляторами органического вещества – автохтонного и аллохтонного (см. рис. 4).

В целом, обсуждаемая проблематика представляется перспективным направлением для комплексных сравнительных лимнологических и океанографических исследований. К примеру, дальнейший подъём уровня Мирового океана грозит не только затоплением низинных береговых территорий, но способен видоизменять рельеф дна, нарушать характер водообмена через проливы и водный баланс водоёмов, отделять от материков новые острова и т.п. В то же вре-

мя, в озёрных водоёмах и в водохранилищах накопление донных осадков может иметь разнохарактерные последствия в зависимости типа водоёма по происхождению, по водному балансу, типу минерализации и по трофности вод.

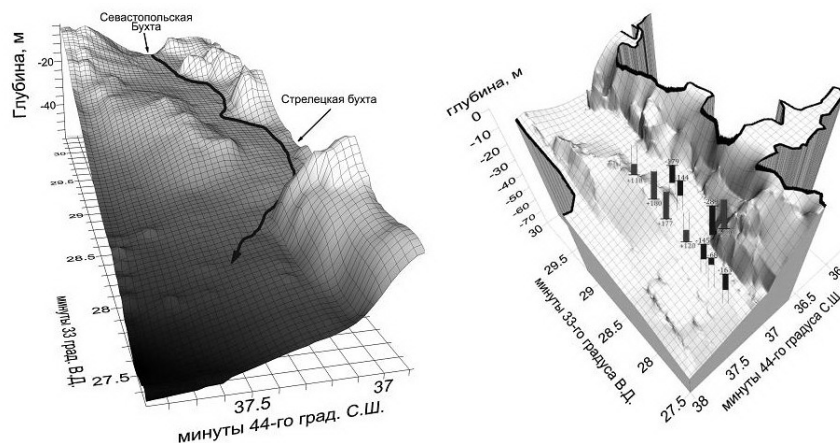


Рис.3 – Линия тальвега (слева) и распределение окислительно-восстановительного потенциала (справа) в ложе и на склонах палеорула реки Черная – морской шельф внешнего рейда Севастополя

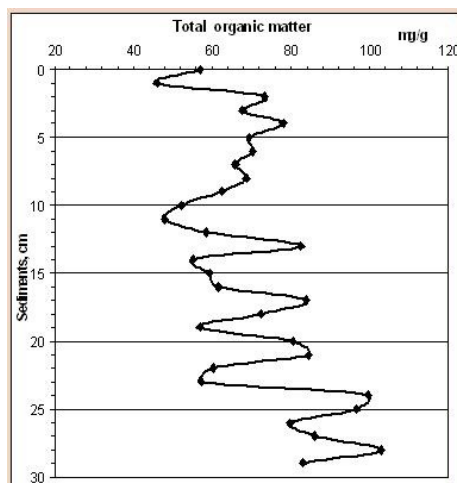


Рис. 4 – Распределение органического вещества в донных отложениях палеорула реки Черная на черноморском шельфе вблизи г. Севастополя

В конечном счёте, осадконакопление – один из ключевых факторов трансформации водных, прежде всего, бентосных экосистем [10, 11].

Вполне допустимо, что уже в недалёкой перспективе развития природоохранных мероприятий может возникнуть необходимость разработки технологий изъятия больших объёмов донных осадочных отложений из водоёмов (пресноводных и даже морских) и перемещения их обратно на те или иные участки суши [1]. Всеобъемлющее научное прогнозирование последствий будет в таком случае явно востребовано.

Литература

1. Гулин М.Б. О роли перманентного осадконакопления в эволюции и судьбе морских водоёмов // Морской экологический журнал. 2013. 12, № 3. С. 48.
2. Гулина Л. В., Гулин С. Б. Природные и техногенные радионуклиды в экосистеме солёного озера Кояшское (юго-восточный Крым) // Морской экологический журнал. 2011. 10, № 1. С. 19- 25.
3. Kuennen H. Marine Geology. – New York: John Wiley And Sons Inc., 1950. – 601 p.
4. Church J.A., White N.J. A 20th century acceleration in global sea - level rise // Geophysical Research Letters. 2006. – 33. – L01602.
5. Конииков Е.Г., Лиходеева О.Г. Глобальные и региональные факторы колебаний уровня Чёрного моря как основа геодинамической модели береговой зоны // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2010. № 1. С. 84-93.
6. Gulin S. B., Aarkrog A., Polikarpov G. G., Nielsen S. P., Egorov V. N. Chronological study of Cs input to the Black Sea deep and shelf sediments // Radioprotection. 1997. № 32 (2). P. 257-262.
7. Совга Е. Е., Любарцева С. П. Источники, стоки и перенос метана в Черном море // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. С. 530-546.
8. Фокина Н.А. Природные факторы процессов абразии // Культура народов Причерноморья. 2006. № 79. С. 29-33.
9. Гулин М.Б., Коваленко М.В. Палеоруслы рек Чёрная и Бельбек на шельфе юго-западного Крыма – новый объект экологических исследований // Морской экологический журнал. 2010. 1(9).С. 23-31.

10. Гулин М.Б., Тимофеев В.А., Коваленко М.В., Чекалов В.П., Бондаренко Л.В., Аннинская И.Н., Иванова Е.А. Трансформация затопленных морем фрагментов речных систем в морские биогеоценозы / О.А. Петренко. Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона» (Керчь, 26-27 июня 2013). – Керчь: ЮгНИРО, 2013. – С. 30-38.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОЗЕРА АК-ГЕЛЬ

*Гуруев М.А., Османов М.М., Амаева Ф.Ш.,
Алигаджиев М.М., Абдурахманова А.А.*

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН,
г. Махачкала,
perspektivard@mail.ru

В условиях низменной части Республики Дагестан, где расположено большое количество озер лагунно-морского происхождения и пойменных, важным фактором их гидрологического режима выступает уровень Каспийского моря, оказывающий влияние на гидрологический режим и экологическое состояние таких озер Приморской низменности как Ак-Гель, Большое и Малое Турали, Аджи, Южный Аграхан [1-3]. Озеро Ак-гель, расположенное в городской черте и непосредственной близости от Каспийского моря, испытывает наибольшее антропогенное воздействие и требует для реабилитации выполнения специальных мер. Комплексная эксплуатация и охрана озера Ак-Гель, имеющего рыбохозяйственное и рекреационное значение, невозможна без учета особенностей структуры и функционирования его экосистемы. Поэтому основной целью исследований являлось изучение гидрологических и экологических особенностей функционирования озера в современных условиях. Актуальность этих исследований определяется существующей проблемой изменения состояния озерной экосистемы, его охраны и использования.

Материалы и методы. Для изучения морфометрических показателей и особенностей гидрологического режима озера использованы результаты крупномасштабной топографической съемки водоема (1:1000, с сечением рельефа 0,5 м), выполненной на площади 153 га. Получение инженерно-топографического плана с данными о