

**КРАТКИЙ ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ ЗА 2017 г.
по гранту Российского фонда фундаментальных исследований № 16-35-60046 мол_а_дк
«Исследование гидрологического режима Каспийского моря в 20-21 веках и его
экстремальных проявлений»**

Руководитель проекта: с.н.с. к.г.н. Яицкая Н.А.

В результате реализации исследования будут получены следующие основные результаты:

1 Для восстановления непрерывных рядов данных о площади Каспийского моря в зависимости от межгодовой динамики его уровня выделены две зависимости. Сформулирована новая гипотеза об изменении площади моря в зависимости от уровня моря. Построена простая модель уровня моря, основанная на уравнении водного баланса. Показано, что для восстановления среднегодовых значений площади водоема при наличии данных об уровне эти зависимости эффективны. Выполненные расчеты позволили оценить значения основных морфометрических характеристик Каспийского моря при колебаниях уровня.

2 Для выполнения реанализа элементов гидрологического режима Каспийского моря для периода более, чем 100 лет (XX-начало XXI вв.): а) усовершенствована математическая модель CaSMOD, внесен ряд изменений для учета межгодовой динамики уровня Каспийского моря и морфометрических характеристик; б) в модель включено многолетнее изменение слоя испарения с поверхности Каспийского моря по модели Панина (с учетом средней высоты волны), многолетнее и сезонное изменение характеристик ветрового волнения в море по модели SWAN в качестве новых дополнительных параметров; в) выполнено деление акватории Каспийского моря на районы, которое учитывает периодически осушающиеся области в результате снижения уровня моря; г) подготовлены начальные и граничные условия для непрерывных расчетов в том числе данные о морфометрии и положении береговой линии в зависимости от колебаний уровня моря, положения кромки льда по данным наблюдений; д) разработана и реализована двухуровневая схема расчетов (аналогично модели SWAN на предыдущем этапе работ) Каспийское море -> Северный Каспий для детализации расчетов в мелководной области; е) тестовые расчеты для среднесезонных условий показали, что полученные значения в целом соответствуют основным представлениям, сформированным к настоящему времени о среднесезонном режиме Каспийского моря.

3 С помощью математической модели CaSMOD выполнен ретроспективный гидрологического режима Каспийского моря на основе имеющейся метеорологической информации из ГИС «Каспийское море», океанографической базы данных, данных реанализа NCEP/NCAR и архива ЕСИМО. Результаты работы моделей SWAN и Bergen Ocean Model (полученные на первом этапе работ в 2016 г.) использованы для параметризации межрайонного водообмена модели CaSMOD и в качестве входной информации о полях солености и температуры воды. Таким образом, восстановлены многолетние ряды и поля солености Каспийского моря для характерных периодов положения уровня моря, выполнено их описание.

4 Определены основные общие схемы циркуляции вод в море при различных положениях уровня моря в XX-XXI веках (рисунок). Выполнено их описание для Каспийского моря и отдельно района Северного Каспия.

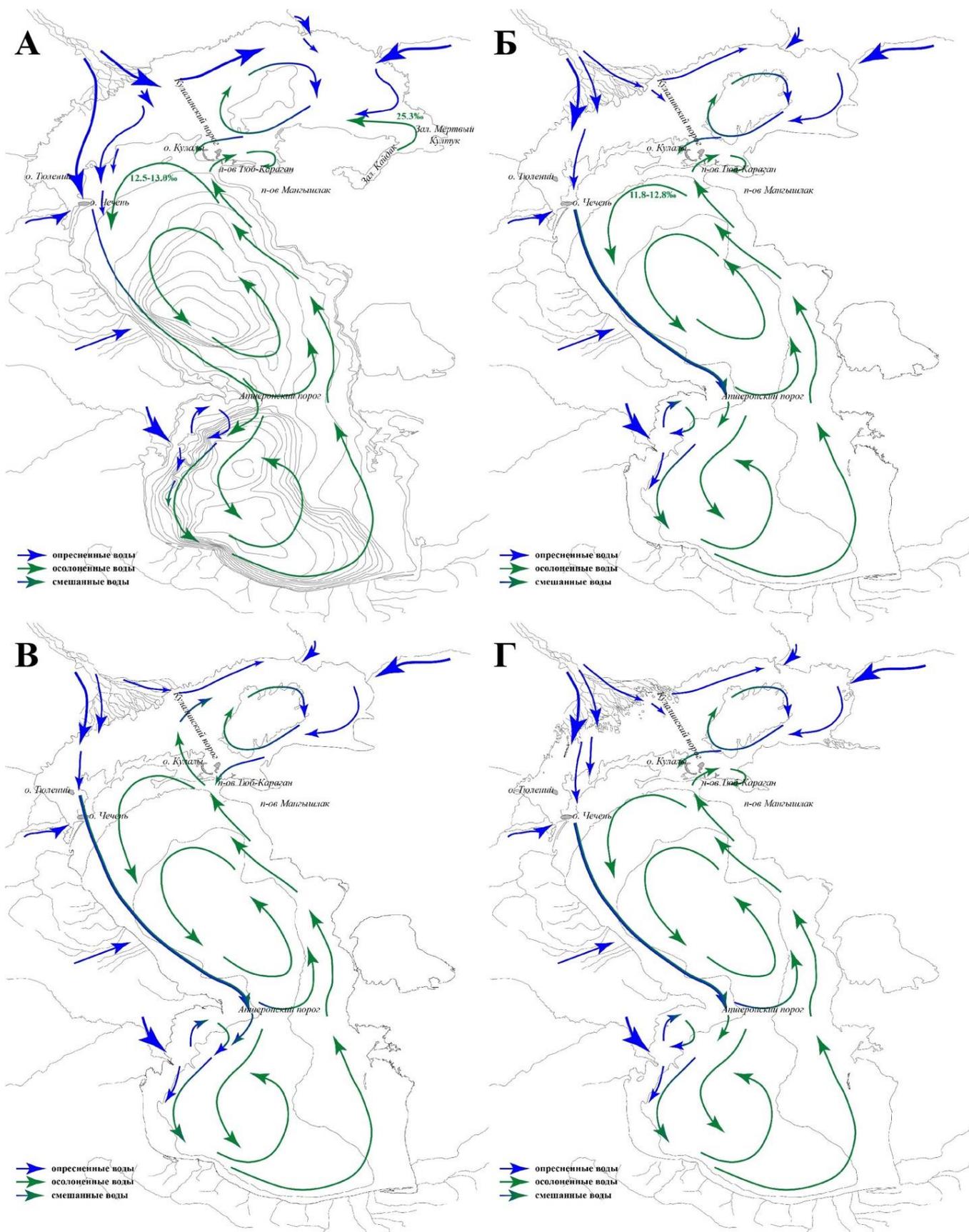


Рисунок – Основные типы водообмена в Каспийском море, полученные по результатам математического моделирования. А – характерна для 1900-40 гг. (при УКМ минус 26.2 м) и 1990-2000-х гг. (минус 27.3 м). Б – характерна для 1950-60 гг. (минус 28.3 м). В – характерна для 1970-х гг. (минус 28.7 м). Г – характерна для 1980-х гг. (минус 27.9 м)

Результаты проекта опубликованы в 6 печатных работах, в том числе в 2 статьях из перечня Всероссийской аттестационной комиссии (ВАК) и 2 статьях в периодическом издании, входящем в Scopus и Web of Science:

1) **Яицкая Н.А.** Восстановление полей температуры и солёности вод Каспийского моря в узлах регулярной сетки с помощью гидродинамических моделей // Наука и образование. № 1 (85), 2017. С. 122-128. ISSN 2073-8129. IF= 0.319 (**ВАК, РИНЦ. Статья**)

2) **Яицкая Н.А.** Ретроспективный анализ ветрового волнения в Каспийском море во второй половине XX–начале XXI вв. и связь с региональными проявлениями изменения климата // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №2 (41). С.57–70. DOI 10.17072/2079-7877-2017-2-57-70. IF=0.354 (**ВАК, РИНЦ. Статья**)

3) Lopatoukhin L., **Yaitskaya N.** Wind data reanalysis as the input data for wave climate simulation. Caspian Sea as an example // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 801-806 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.101 (**Web of Sciences, Scopus. Статья в периодическом издании**)

4) **Yaitskaya N.**, Tretyakova I., Makarovsky G., Shagarov L. Development of the investigation approach to winter multi-hazards for closed reservoirs on the example of the Caspian Sea // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-08-9 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 51, 285-290 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/51/S20.037 (**Web of Sciences, Scopus. Статья в периодическом издании**)

5) **Яицкая Н.А.**, Третьякова И.А., Магаева А.А., Шагаров Л.М., Лесной А.С., Макаровский Г.В. Гидрологический режим Азовского и Каспийского морей во второй половине XX-начале XXI вв. и его экстремальные проявления // Моря России: наука, безопасность, ресурсы / Тезисы докладов научной конференции. г. Севастополь, 3-7 октября 2017 г. Севастополь: ФГБУН МГИ, 2017. С. 173-175. (**РИНЦ. Тезисы конференции**)

6) **Yaitskaya N.**, Tretyakova I., Makarovsky G., Shagarov L. The approach to assessment to winter multi-hazards for closed reservoirs (on the example of the Caspian Sea) // Abstracts of the 3rd International Workshop – 2017 “Eco-Environment Safety along the Silk-Road” (August 22-24, 2017, Marco Polo Hotel, Issyk-Kul region, Kyrgyzstan). Boz-Beshik 2017. Pp. 61-64. (**Тезисы конференции**)

Направлены в печать четыре статьи, содержащие результаты настоящего исследования:

1) Матишов Д.Г., Бердников С.В., **Яицкая Н.А.** Изменение температуры и солёности вод Каспийского моря в XX веке // Океанология. Прошла повторную рецензию (**ВАК, Scopus, Web of Science**)

2) Лопатухин Л.И., **Яицкая Н.А.** Волновой климат Каспийского моря. Входные данные по ветру для гидродинамического моделирования и некоторые результаты расчетов // Океанология. На повторной рецензии (**ВАК, Scopus, Web of Science**)

3) Лопатухин Л.И., **Яицкая Н.А.** Адаптация гидродинамических моделей для расчета режима волнения Каспийского моря // Метеорология и гидрология. На повторной рецензии (**ВАК, Scopus, Web of Science**) (**Будет опубликована в №4 2018 г.**)

4) Лопатухин Л.И., **Яицкая Н.А.** Данные ре-анализа полей ветра над Каспийским морем для расчета режима ветрового волнения // Водные ресурсы. На повторной рецензии (**ВАК, Scopus, Web of Science**)

5) **Yaitskaya N.**, Berdnikov S. Wind waves in the Caspian Sea: results of a hindcast experiments // Oceanologia. На рецензировании (**Web of Science, Scopus**)

Руководитель проекта выступил на 3 международных и всероссийских конференциях с устными и постерными докладами:

1) 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017 (29 June - 5 July, 2017, Albena, Bulgaria). Выступление с постерными докладами:

- «Wind data reanalysis as the input data for wave climate simulation. Caspian Sea as an example»,
- « Development of the investigation approach to winter multi-hazards for closed reservoirs on the example of the Caspian Sea».

2) 3rd International Workshop – 2017 “Eco-Environment Safety along the Silk-Road”
(August 22-24, 2017, Issyk-Kul region, Kyrgyzstan). Выступление с устным докладом:

«The approach to assessment to winter multi-hazards for closed reservoirs (on the example of the Caspian Sea)».

3) Моря России: наука, безопасность, ресурсы (3-7 октября 2017 г., Севастополь).
Выступление с устным докладом:

«Гидрологический режим Азовского и Каспийского морей во второй половине XX-начале XXI вв. и его экстремальные проявления».

Все задачи, поставленные на 2017 г., успешно выполнены. Выполнен ряд подготовительных исследований для будущего этапа.