

**Сценарные прогнозы колебаний
уровня Каспия с учётом
климатических и техногенных
воздействий на водный баланс
моря.**

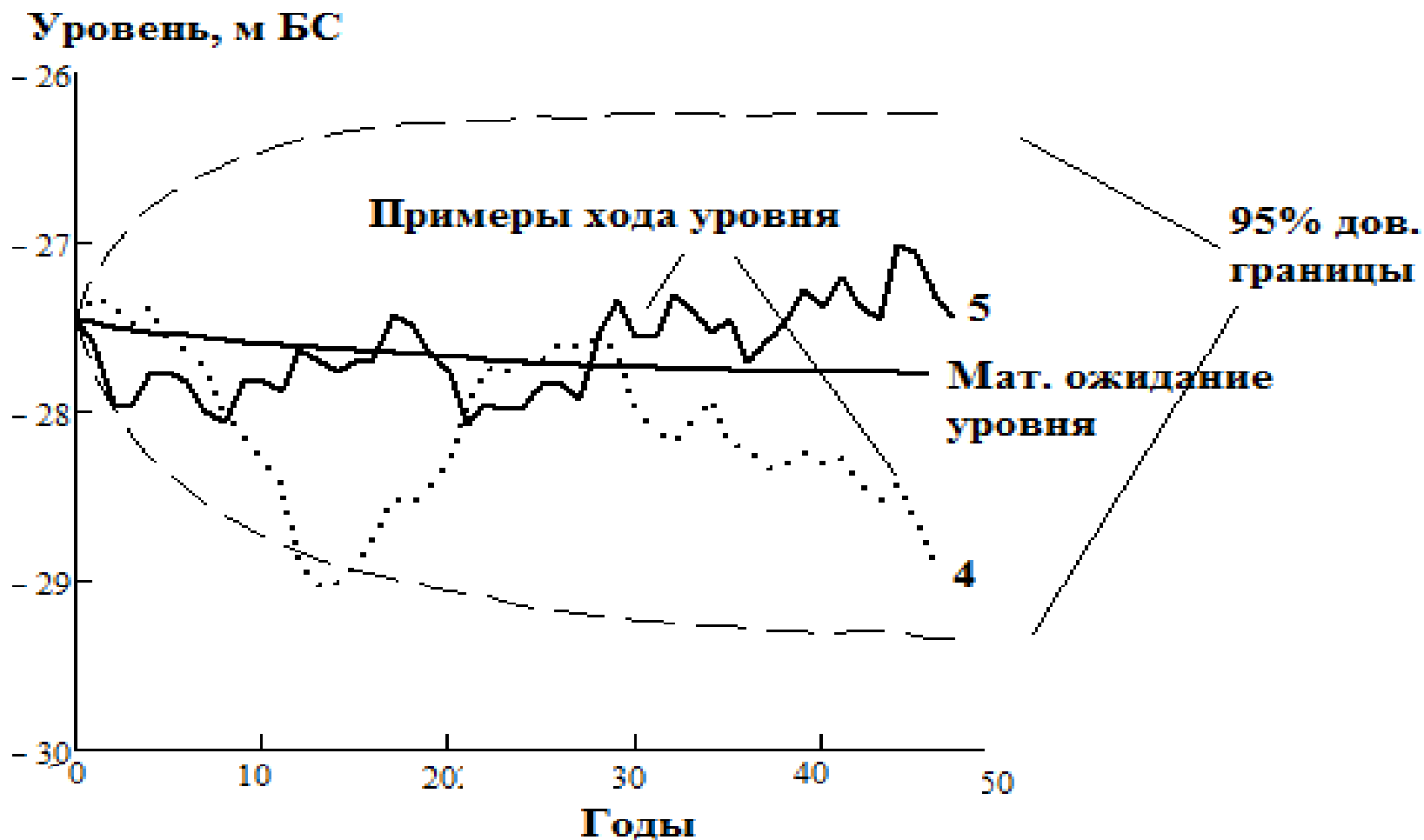
А.В.Фролов, д.т.н.

Институт водных проблем РАН

Под прогнозом уровня Каспия понимается предвидение некоторые характеристики многолетнего уровня режима Каспия на перспективу в несколько десятилетий.

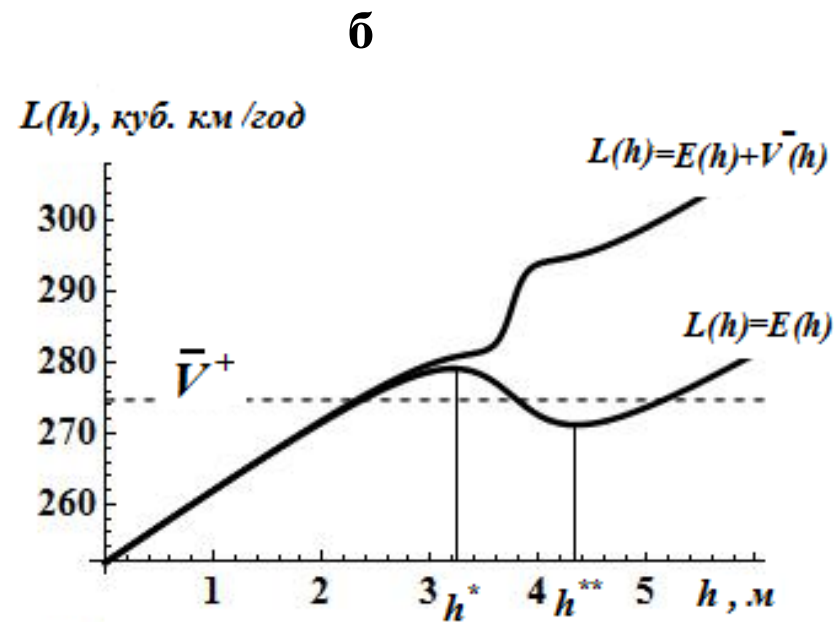
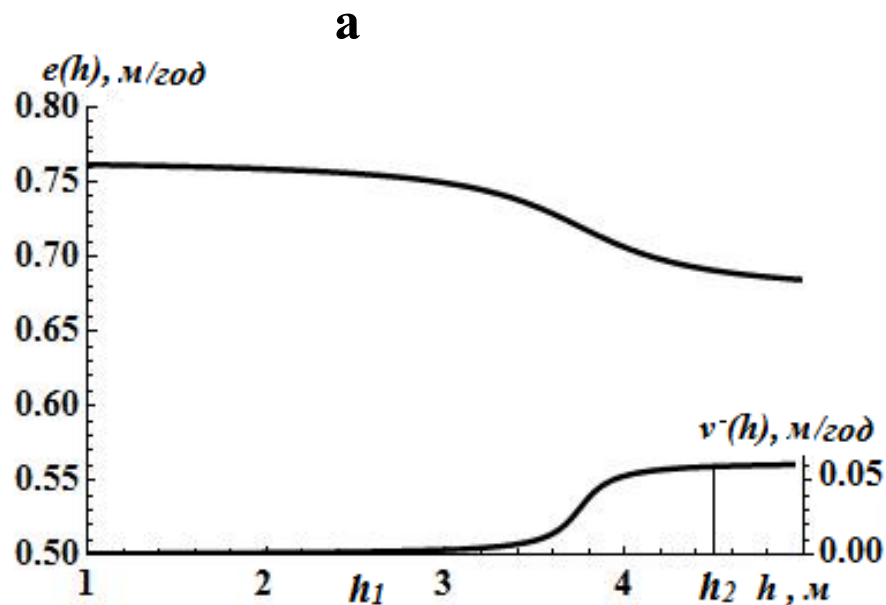
Совокупность этих характеристик зависит от конкретных практических задач, для которых разрабатывается прогноз. Чаще всего требуется указать некоторый диапазон отметок и вероятность пребывания уровня в течение некоторого интервала времени – часто, времени нормального функционирования экономического объекта.

Стохастическая природа колебаний уровня Каспия
предопределяет и стохастическую форму их
описания и прогноза (рис. 1).



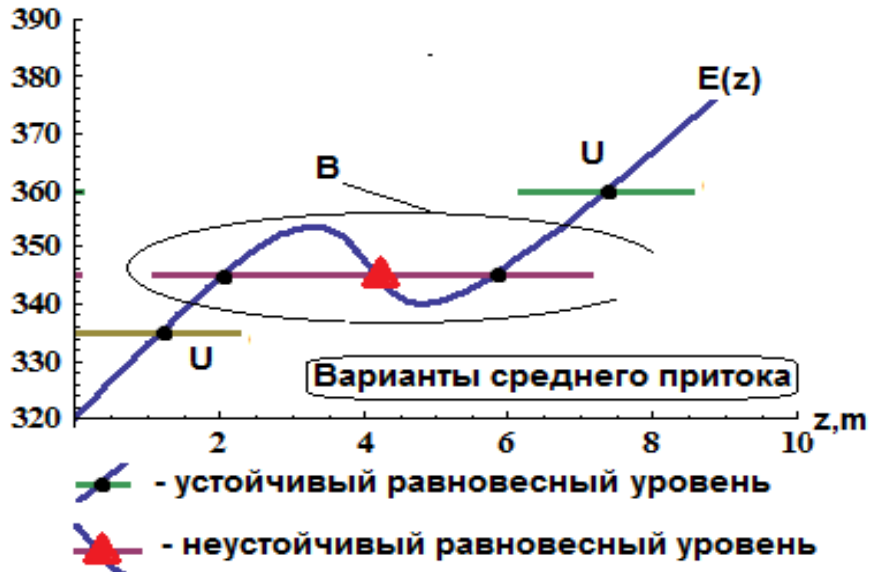
Механизм формирования УКМ включает в себя зависимость оттока морской воды в залив Кара-Богаз-Гол и зависимость объема испарения с поверхности моря от уровня (глубины)

Рис.2. а) Зависимость слоев испарения $e(h)$ и оттока в Кара-Богаз-Гол $v(h)$ от уровня Каспия h ; б) зависимости объемов потерь воды $L(h)$: на испарение – $L(h)=E(h)$, суммарно на испарение и отток в Кара-Богаз-Гол – $L(h)=E(h)+V(h)$; пунктирная линия отмечает объем среднего притока в Каспий.



Для бессточного Каспия, т. е. при отсеченном заливе Кара-Богаз-Гол, колебания уровня Каспия приобретают существенно нелинейный характер (рис.3)

Приток, объем испарения $E(z)$
(куб.км/год)



П.р.в. уровня: U - одномодальная, B - бимодальная

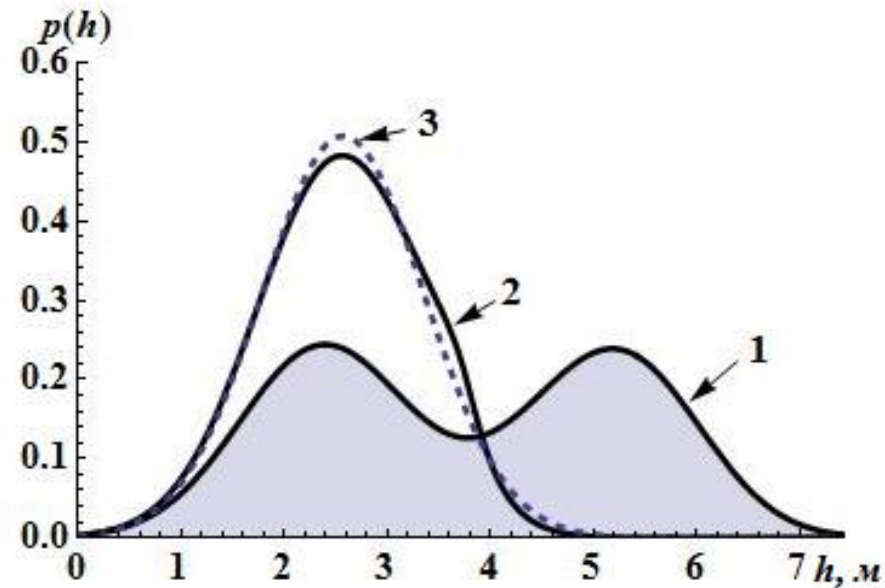


Рис.3. а) Условия формирования одномодальной и бимодальной плотности распределения (п.р.в.) вероятности бессточного Каспия; б) п. р. в.: Каспия: 1 и 2 – для бессточного и проточного Каспия, соответственно; 3 – гауссова п.р.в. Отметки на кривых на рис.3 а обозначают: S – устойчивые уровни, U – неустойчивый уровень.

Примеры проекций («прогнозов») уровня Каспия приведены на рис.4.

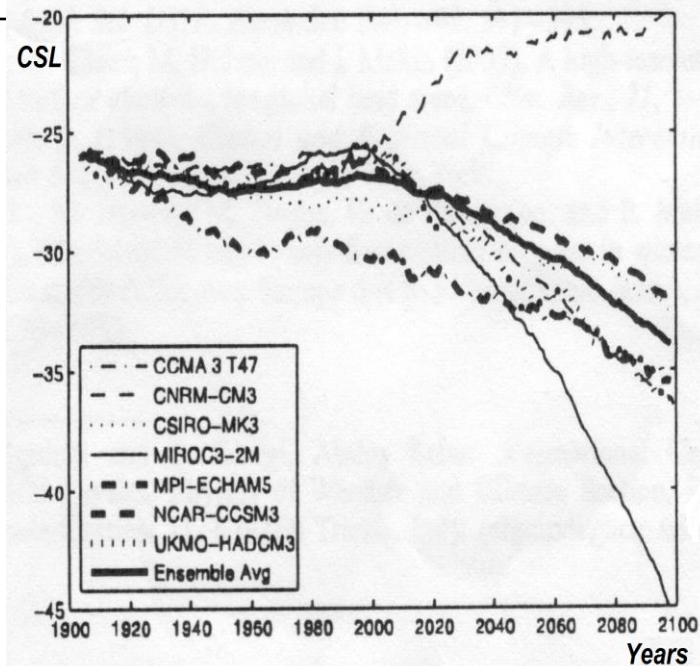
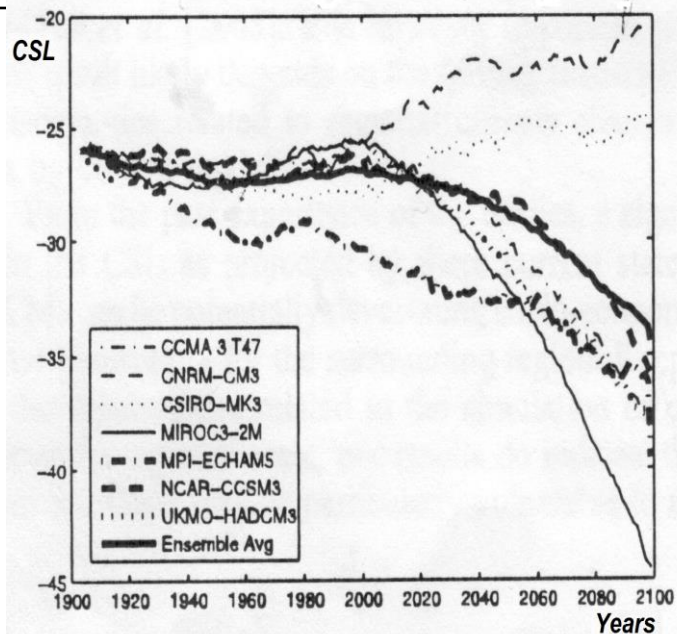


Рис.4. Примеры проекций (прогнозов) хода уровня Каспия при различных климатических сценариях: а) IPCC – A2, б) IPCC – A2b1 (по Elguindi, Giorgi, 2006).

Пример сценарного прогноза, разработанного в рамках научного обоснования Федеральной целевой программы «Каспий» (1994-1995 гг.) приведен на рис. 5.

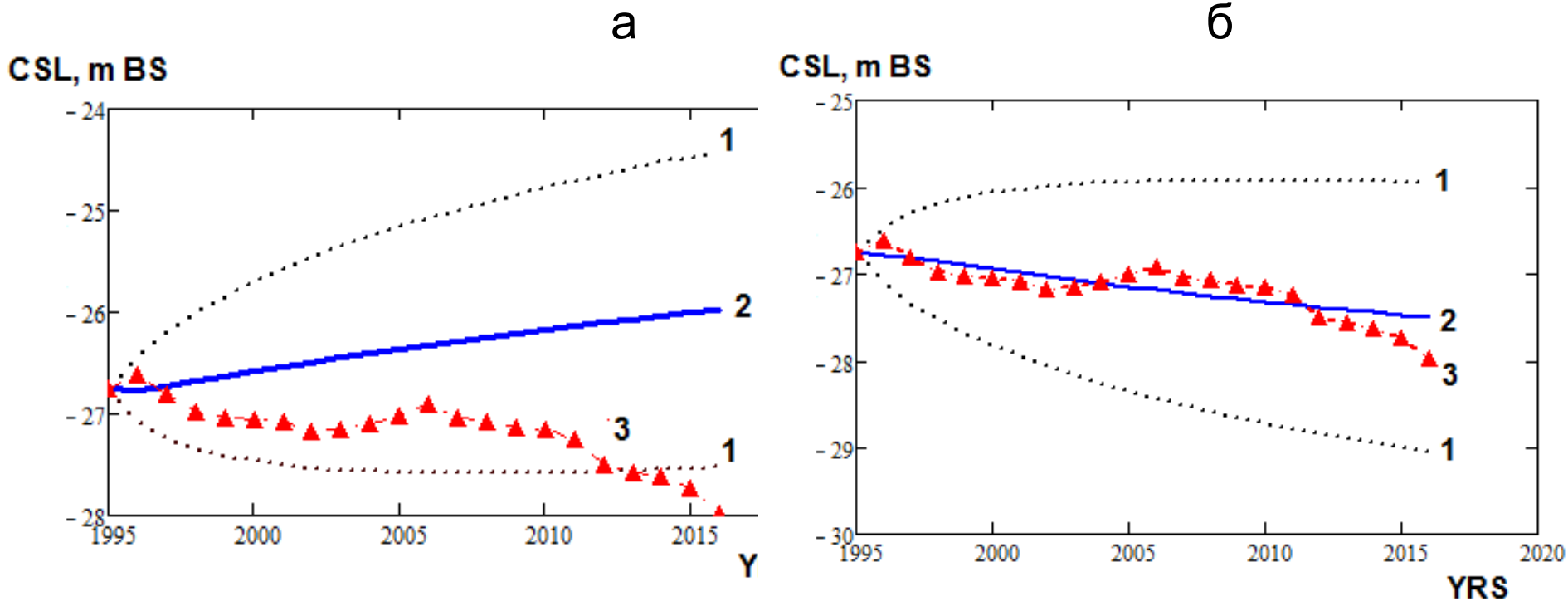
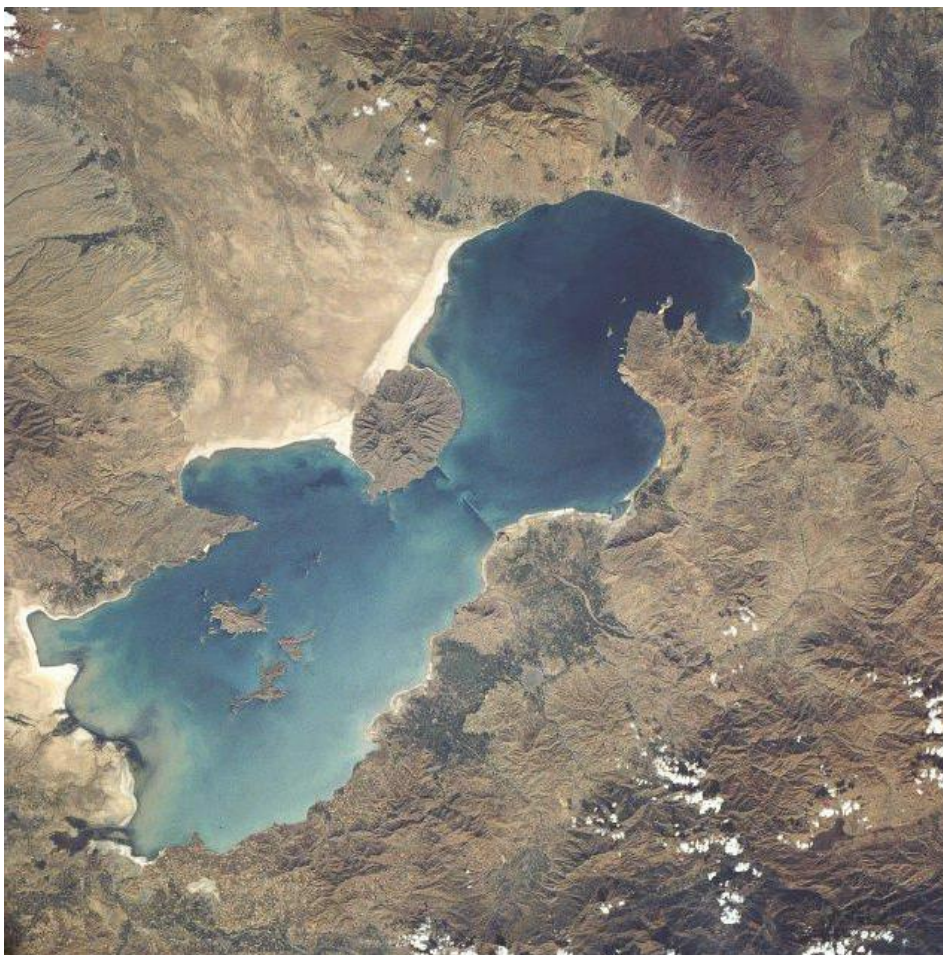


Рис. 5. Сценарные прогнозы уровня Каспия: а – для многоводного водного баланса 1978-1995 гг., б – для условно среднего водного баланса (по материалам Федеральной целевой программы «Каспий»). Условные обозначения: 1 – границы 99% доверительного интервала, 2 - математическое ожидание уровня Каспия, 3 – наблюдаемые отметки уровня.

В перспективе, на колебания уровня моря могут повлиять также изъятия морской воды непосредственно из моря для переброски в катастрофически пересыхающее озеро Урмие (рис.6).



Подводя итоги нашего опыта прогнозирования УКМ, мы приходим к следующим выводам. Сценарный прогноз уровня с необходимостью должен состоять из следующих компонентов:

- прогнозных оценки характеристик суммарного притока в море, включая природно-естественную компоненту, техногенно-климатические воздействия (парниковый эффект), прямые техногенные изменения (безвозвратные изъятия и т.п.);**

- прогнозных оценок характеристик эффективного испарения с акватории моря с учетом климатических воздействий;**

- разработки и применения динамико-стохастической модели многолетних колебаний уровня моря. Такая модель должна опираться на физически обоснованные представления о физическом механизме, формирующем уровенный режим моря;**

- учет влияния возможных техногенных воздействий, изменяющих морфометрические характеристики моря.**

Спасибо за внимание