

А.Л. Суздалева,
С.В. Горюнова

Влияние приливных электростанций на техногенную трансформацию морских водных объектов

В работе рассмотрены проблемы техногенной трансформации морских водных объектов, выявлены главные отличия современного характера техногенных изменений мирового океана, определены основные причины гидрологического техногенеза морской среды при строительстве и эксплуатации приливных электростанций (ПЭС), показаны возможные экологические последствия. Негативные воздействия на окружающую среду могут быть предотвращены на основе использования различных способов экологической оптимизации методов строительства и режима работы ПЭС.

Ключевые слова: техногенез Мирового океана; приливные электростанции; экологические последствия техногенеза морской среды; инженерно-экологическая оптимизация.

Впервые понятие «техногенез» было предложено в 1934 году академиком А.Е. Ферсманом при описании техногенных геохимических ландшафтов [11]. С годами сфера использования данного термина существенно расширилась. В обобщенной форме термин «техногенез» (от *греч.* *techne* — «искусство», «мастерство» и *genesis* — «происхождение») можно определить как процесс изменения окружающей среды в целом или ее отдельных компонентов под влиянием производственной деятельности человека.

В настоящее время характер техногенной трансформации морских водных объектов начинает резко меняться. Главные отличия заключаются в следующем [8]:

– *меняется характер пространственной локализации техногенных воздействий и их масштаб.* Еще до середины XX века значимое влияние человеческой деятельности отмечалось лишь на отдельных прибрежных участках и носило локальный характер. В последние десятилетия процессы техногенеза Мирового океана стали происходить в региональном, межрегиональном и глобальном масштабах;

– *меняется роль основных видов техногенеза.* Основными видами техногенеза морских водных объектов в предшествующей истории были биотический (последствия хищнической добычи водных биологических ресурсов с использованием новых технических возможностей) и физико-химический (проявляющийся главным образом как загрязнение отдельных морских акваторий). На современном этапе приоритетное значение по масштабам

возможных негативных последствий приобретает гидрологический техногенез. В настоящее время разработан и частично уже осуществлен ряд проектов, основывающихся на крупномасштабных подъемах глубинных океанических вод (по аналогии с природными восходящими океаническими течениями они получили название «искусственные апвеллинги»). Зоны естественных апвеллингов, составляющие доли процента площади Мирового океана, дают более 10–20 % вылова рыбы, а на участках прибрежных апвеллингов сосредоточены наиболее продуктивные хозяйства морской аквакультуры [6]. Именно поэтому и возникла идея расширить размеры этих зон искусственным путем и многократно увеличить количество добываемых и выращиваемых морских биологических ресурсов.

Другие направления деятельности человека в использовании глубинных океанических вод — создание океанических термальных электростанций и добыча ряда полезных ископаемых в море — также будут сопровождаться крупномасштабным подъемом глубинных вод. Экологические последствия могут быть самыми разнообразными: неконтролируемое повышение биопродуктивности в районах искусственного подъема глубинных вод может спровоцировать цветение фитопланктона в море (возникновение так называемых красных приливов), а в глубинных морских водах будут накапливаться различные загрязняющие вещества, подъем которых в поверхностные слои вызовет как отравление самих организмов, так и концентрирование поллютантов различной природы в потребляемых человеком гидробионтах [1].

Строительство и эксплуатация приливных гидроэлектростанций (ПЭС) также способствует гидрологическому техногенезу морских водных объектов. Несмотря на то, что приливные электростанции существуют в ряде стран уже несколько десятилетий, в целом эта область гидроэнергетики все еще рассматривается как альтернативная по отношению к другим способам получения электроэнергии. Распространено мнение, что использование энергии приливов — один из путей экологически безопасного производства электроэнергии. Действительно, строительство ПЭС не сопровождается некоторыми видами негативных воздействий, без которых не обходится, например, возведение и функционирование крупных ГЭС. Сооружение объектов приливной гидроэнергетики не приводит ни к вынужденному переселению населения, ни к отчуждению больших территорий для создания санитарно-защитных зон, в которых ведение других видов деятельности запрещено. Кроме того, социальная привлекательность территории практически не изменяется, не происходит резкого снижения цен на недвижимость или на получаемую сельскохозяйственную продукцию в районе размещения ПЭС.

Однако не существует видов человеческой деятельности, которые бы не оказывали негативного влияния на окружающую среду. Как свидетельствует анализ исторических событий, даже самые патриархальные виды человеческой деятельности наносили значимый вред природной среде, когда их

масштаб достигал определенного уровня. Поэтому априорное отнесение какой-либо технологии к категории экологически безопасных по меньшей мере некорректно (так, на первых этапах развития ядерных технологий их использование в мирных целях также преподносилось как не загрязняющее природу дымовыми выбросами и шлаками. В числе подобных проектов, например, рассматривалось формирование котловин водохранилищ в европейской части России путем направленных ядерных взрывов). Таким образом, экологическая безопасность инновационных решений должна всесторонне обосновываться перед принятием решений об их реализации.

Приливные электростанции — это гидроэлектростанции, использующие энергию морских приливо-отливных течений. Участок моря (будущий бассейн ПЭС) отсекается от его остальной части путем возведения дамбы (плотины ПЭС). Поток вод, проходящий в бассейн ПЭС во время приливов, и обратное ему движение вод во время отливов регулируются специальными гидротехническими сооружениями. В результате на плотине ПЭС периодически возникает напор воды, обусловленный разностью ее уровней в бассейне ПЭС и на внешней части ее плотины. Этот напор, так же как и возникающий на плотинах ГЭС, используется для производства электроэнергии на гидроагрегатах, размещенных в одной из частей дамбы (здании ПЭС).

Условия существования морской экосистемы зависят от режима пропуска вод через плотину электростанции (режима ее работы). Таким образом, ПЭС и ее бассейн представляют собой потенциально управляемую природно-техническую систему. При этом уровень управляемости условиями в бассейне ПЭС в силу ограниченности его объема значительно выше, чем в нижних бьефах ГЭС.

Как показал опыт строительства и эксплуатации первых ПЭС, отсутствие прогноза экологических последствий и проведения мер по их предотвращению привело к деградации зависящих от их работы морских экосистем. Так, во время строительства Кислогубской ПЭС в ее бассейне при длительной изоляции от моря в результате распреснения вод наблюдалась гибель практически всей морской биоты. В последующий период при грубом нарушении режима работы гидроагрегатов эти явления повторились. Аналогичные явления происходили и в районе приливной электростанции во Франции [10].

Гидрологический техногенез участков морской акватории, происходящий при строительстве и при эксплуатации ПЭС, может вызывать как негативные, так и позитивные последствия [3; 9; 7].

Рассмотрим основные причины, вызывающие деградацию водных объектов.

1. Возведение плотины ПЭС приводит к ограничению естественного водообмена бассейна ПЭС и моря. Этот фактор практически всегда оказывает значимое влияние на гидрологический и гидрохимический режимы отсекаемой акватории. При возведении первых ПЭС он зачастую имел катастрофические последствия. До начала эксплуатации электростанции водообмен с морем на какой-то срок прекращался и в отсеченной акватории начинали скапливаться

пресные воды, стекающие с ее водосборного бассейна. Распреснение воды вызвало массовую гибель морских организмов. Позднее в СССР была разработана новая технология строительства ПЭС с помощью установки так называемых наплавных блоков [3], то есть отдельных фрагментов плотины, сконструированных как плавающие блоки, которые транспортируются на место установки и притапливаются, а отсекаемая акватория продолжает сообщаться с морем. Поэтому использование наплавных блоков не приводит даже к временной изоляции бассейна ПЭС. Такой способ строительства ПЭС с полным основанием может рассматриваться как пример экологической оптимизации техногенеза морской среды (что особенно важно учитывать при будущем строительстве Мезенской ПЭС, где площадь отсекаемого от моря бассейна составит сотни км²).

В период эксплуатации приливной электростанции увеличить интенсивность водообмена ее бассейна с морем, изменяя режим эксплуатации гидроагрегатов и других гидротехнических сооружений, как правило, возможно лишь в весьма ограниченных пределах. Самые ожидаемые негативные последствия гидрологического техногенеза морской среды — это образование застойных зон в бассейне ПЭС. Они могут формироваться в результате изменения скорости и направления приливо-отливных течений на приплотинных участках, в полуизолированных участках береговой линии (небольших бухтах и др.) и в углублениях дна. Наибольшую же экологическую опасность создает последний из перечисленных видов застойных зон: в углублениях дна может происходить накопление сероводорода. Подобные участки желательно выявлять еще на стадии проектирования.

Экологическая оптимизация (как один из возможных способов решения проблемы) может осуществляться в двух основных направлениях. Это могут быть как меры по целенаправленному изменению подводного рельефа и/или береговой линии, не допускающие образования застойных зон, так и проведение инженерно-мелиоративных мероприятий по принудительной аэрации придонных слоев (размещение на этих участках устройств искусственного апвеллинга) [2].

2. Накопление в бассейне ПЭС загрязнителей и наносов. Особенно интенсивно эти явления развиваются тогда, когда создание ПЭС осуществляется на участках эстуариев рек и в районах с высокой степенью хозяйственного освоения прибрежной территории. В подобных условиях в бассейнах некоторых зарубежных ПЭС отмечалось значительное повышение загрязненности вод [10]. Основные меры по улучшению ситуации: проведение контроля и предотвращение поступления поллютантов из источников загрязнения бассейна; создание биомелиоративных барьеров на пути распространения загрязнителей (формирование пояса макрофитов или разведение объектов санитарной марикультуры) или периодическая очистка дна бассейнов от наносов, в которых аккумулируется значительная часть поступающих в них загрязнителей.

3. Колебания солености в периоды интенсивного снеготаяния и выпадения обильных атмосферных осадков. Отрицательное влияние изменения

солености может проявляться не только непосредственно в форме распреснения вод, но и косвенно, усиливая их стратификацию. В таких условиях возможно возникновение весьма нежелательного явления — расслоения водной толщи бассейна на верхнюю часть (распресненную) и нижнюю (с нормальным уровнем солености вод). Если такая ситуация длится достаточно продолжительное время, то в придонной зоне может наблюдаться резкое ухудшение кислородного режима (заморы). Организовав отвод постоянных или периодически возникающих потоков пресных вод за пределы бассейна ПЭС, можно предотвратить или снизить интенсивность подобных явлений.

4. Повышение защищенности отсекаемой акватории от воздействия прибоя. Интенсивность прибоя является важнейшим фактором, определяющим характер прибрежных биоценозов. Большая часть акватории Мезенского залива Белого моря в результате интенсивного размыва открытых берегов (абразии) и интенсивной миграции наносов практически лишена характерного прибрежного пояса макрофитов. Фауна обширной литорали этого участка также крайне бедна. Высокая мутность вод затрудняет развитие планктонных сообществ. Биомасса фитопланктона (в среднем) в вегетационный период не превышает 3 г/м^3 , тогда как в Онежском и в Двинском заливах она составляет 6 и 15 г/м^3 соответственно. Самый бедный видовой состав зоопланктона также отмечен в Мезенском заливе: обнаружено всего около 20 видов зоопланктона (в Онежском заливе их 53, а в Кандалакшском — 75). Средняя биомасса зоопланктона даже летом не превышает 25 мг/м^3 , хотя в Онежском заливе этот показатель в три раза больше, а в Двинском — в шесть раз [1].

После возведения плотины Мезенской ПЭС (а в разрабатываемых вариантах этого проекта длина плотины будет не менее 80 км) существенно снизится влияние прибоя, уменьшится интенсивность абразионных процессов. Поэтому на некоторых участках прибрежной зоны могут появиться более продуктивные биоценозы, аналогичные существующим в других частях Белого моря. С большой долей вероятности можно ожидать не только изменения соотношения отдельных компонентов биоценозов, но и роста их биоразнообразия и продуктивности.

Защита от прибоя создает также условия для рационального освоения морских биологических ресурсов бассейна ПЭС. Например, одновременно с проектной документацией Северной ПЭС (Баренцево море) были разработаны проекты ряда специализированных хозяйств аквакультуры по выращиванию моллюсков и лососевых рыб. Эти объекты, существование которых становится возможным только благодаря возведению ПЭС и созданию сопутствующей инфраструктуры, являются компонентами складывающейся природно-технической системы. В бассейне ПЭС могут существенно улучшиться условия для рыболовства и других видов морского промысла. Таким образом, продуманная реализация проектов ПЭС не только не препятствует получению населением так называемых экосистемных услуг, но способствует расширению их спектра. Кроме того, при работе ПЭС не происходит значимого загрязнения окружающей среды (например,

выбросами в атмосферу). Плотина ПЭС может быть использована и для защиты бассейна от некоторых внешних неблагоприятных воздействий, например, разливов нефти. Вместе с тем при них может быть создана инфраструктура, обслуживающая туристический бизнес и приносящая дополнительный доход: строительство туристических объектов в более безопасных, чем открытые участки моря, бассейнах ПЭС, стимулирующих туризм. На некоторых действующих ПЭС подобные объекты уже успешно эксплуатируются. Привлекательным экскурсионным объектом являются и сами приливные станции.

5. Неизбежным следствием создания напора воды, необходимого для работы гидроагрегатов, является **уменьшение амплитуды колебаний уровня воды в бассейне ПЭС**. Это приводит как к понижению уровня прилива, то есть перерождению литорали в наземный биотоп (что означает потерю существенной части пологой литорали), так и к повышению нижнего уровня воды во время отлива, то есть к затоплению соответствующей нижней полосы осушенной зоны. В период перестройки (сукцессии) морской экосистемы возможно значительное снижение биоразнообразия и ее продуктивности. Впоследствии условия существования литоральных и верхнесублиторальных биоценозов в значительной мере зависят от режима работы ПЭС: при нестабильном режиме работы ПЭС, специальных задержках уровня воды, а тем более при частичном осушении верхней сублиторали морские биоценозы деградируют. Подобные явления уже наблюдались, например, на Кислогубской ПЭС. По мнению специалистов, сооружение Северной ПЭС может привести к резкому уменьшению запасов фукусовых водорослей (на 30 %) из-за изменения режима приливных уровней и сокращения площади приливной зоны [1; 3]. Понижение верхней границы прилива может вызвать изменение уровня грунтовых вод низменной части территорий, прилегающих к бассейну ПЭС, что неблагоприятно отразится на растительности сельскохозяйственных и естественных (особенно болотных) экосистем.

Для уменьшения деградационного воздействия ПЭС разрабатывается ряд мер. Так, относительно низкий напор и периодичность работы ПЭС, связанные с амплитудой и ритмом приливо-отливных явлений, дают реальную возможность сделать плотину ПЭС проходимой для биологических объектов (состав мигрирующей фауны в морских водах более разнообразен, чем в реках: помимо рыб в эту группу входят морские млекопитающие и некоторые беспозвоночные, такие как камчатский краб и др.). Это достигается одновременно двумя путями:

– использованием низконапорных ортогональных турбин, через которые большая часть планктонных организмов и мальков рыб может проходить, не получая повреждений. Кроме того, различные организмы, не получая травм, могут мигрировать по трактам гидроагрегатов при их периодической остановке (во время фаз приливо-отливных колебаний уровня, не создающих на плотине достаточного напора для эффективной работы турбин). Так, по наблюдениям водолазов, работающих на Кислогубской ПЭС (Баренцево море),

через эти отверстия происходит массовое передвижение молоди акклиматизированного здесь камчатского краба;

– разработкой специальных рыбопропускных сооружений. Удачным решением проблемы может быть строительство так называемого ниточного рыбохода. Это ряд каналов, проложенных сквозь плотину. По ходу канала (или нити) встраиваются камеры (бассейны), в которых происходит замедление движения воды. От числа бассейнов зависит скорость потока воды в разных нитках рыбоходов, постоянно изменяющаяся по величине, поэтому всегда в каком-либо рыбоходе создаются условия для свободной миграции рыбы. Дополнительно в каждом бассейне размещаются специальные камни-убежища, позволяющие рыбе пережить неблагоприятный период движения вод с максимальной скоростью.

В отсутствии мер по экологической оптимизации вероятно проявление техногенеза — снижение численности организмов или исчезновение из бассейна ПЭС мигрирующих форм [9].

Основные последствия техногенеза морской среды, вызванные как строительством, так и эксплуатацией объектов приливной энергетики, можно представить в форме следующих обобщенных выводов:

1. **Строительство ПЭС неминуемо приводит к формированию природно-технической системы (ПТС)**, включающей практически все компоненты природной среды в ее бассейне и различные производственные объекты, которые возникли благодаря существованию электростанции (например, размещаемые в бассейне ПЭС хозяйства марикультуры и туристические объекты). Отличительной чертой этих ПТС является их компактность. Природно-технические системы, формирующиеся на базе ПЭС, в определенной степени аналогичны образующимся на основе системы «АЭС (ТЭС) — водоем-охладитель» [5]. Однако обратная связь компонентов ПТС с объектом энергетики здесь практически не выражена. Так, качество вод в бассейне почти не оказывает непосредственного влияния на работу ПЭС. Отдельные виды биопомех могут возникнуть и здесь (например, забивка гидроагрегатов фрагментами водной растительности, развившейся в бассейне ПЭС вследствие его избыточного эвтрофирования, или телами рыб при их массовой гибели в результате экстремального изменения условий). Однако значимость этих явлений несравнима с опасностью, которую представляют биопомехи в работе АЭС или ТЭС, которые могут привести к созданию чрезвычайных ситуаций техногенного характера [4].

2. **Экологическое воздействие приливных электростанций на окружающую среду носит многоплановый характер.** Оно может быть как негативным, так и позитивным. При этом некоторые виды воздействий могут иметь катастрофические последствия, приводящие к экологической деградации участка моря в бассейне ПЭС. Масштаб этих явлений зависит от масштаба объектов. Если при реализации крупных проектов приливной энергетики будет наблюдаться массовая гибель водных организмов, то экологический ущерб от них будет сравним с таковым при строительстве крупных ГЭС.

3. Практически все негативные воздействия, связанные с эксплуатацией ПЭС, могут быть предотвращены или снижены до приемлемого уровня на основе использования различных способов экологической оптимизации методов строительства и режима работы данных объектов (отвод стока пресных вод, ликвидация застойных зон, изъятие загрязненных наносов и др.).

Заключение. Глобальный техногенез окружающей среды в условиях непрерывающегося роста народонаселения, объема производства и урбанизации неизбежен. Основные виды эксплуатации континентальных водоемов уже сложились, что создает основу для прогноза направлений их дальнейшего техногенеза. Однако ресурсная база Мирового океана только начинает осваиваться и будет сопровождаться крупномасштабным техногенезом морской среды. Необходимо глубокое изучение как уже проявившихся, так и возможных негативных экологических последствий техногенной трансформации Мирового океана в целях обеспечения рационального природопользования и экологической безопасности населения [7].

Литература

1. *Безносков В.Н.* Экологические последствия эксплуатации глубинных водозаборов // Безопасность энергетических сооружений. Научно-технический и производственный сборник. М.: НИИЭС, 2003. С.418–428.
2. *Безносков В.Н., Горюнова С.В., Кучкина М.А.* и др. Экологическая оптимизация гидротехнических сооружений: основные направления и концептуальные принципы // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2007. № 4. С. 41–53.
3. *Бернштейн Л.Б., Силаков В.Н., Гельфер С.Л.* и др. Приливные электростанции. Кн. 2. М.: АО «Институт Гидропроект», 1994. 262 с.
4. *Горюнова С.В.* Антропогенное эвтрофирование водоема-охладителя АЭС как возможная причина чрезвычайной ситуации техногенного характера // Вестник РУДН. Серия «Агрономия и животноводство». 2009. № 2. С. 39–47.
5. *Горюнова С.В.* Проблемы обеспечения экологической безопасности водоемов-охладителей АЭС как природно-техногенных систем // Современные проблемы безопасности: направления, подходы и технологии: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 22 ноября 2011 г.). СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. С. 20–22.
6. *Суздалева А.Л., Безносков В.Н., Горюнова С.В., Пшеничный Б.П.* Оценка влияния глубинных водозаборов электростанций на биологическую продуктивность морских экосистем // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 1998/1999. № 3. С. 52–57.
7. *Суздалева А.Л., Горюнова С.В.* Техногенез и деградация поверхностных водных объектов. М.: Энергия, 2014. 456 с.
8. *Суздалева А.Л., Горюнова С.В.* Техногенная трансформация морских водных объектов // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии: материалы II Международной научно-практической конференции. Тверь: ТвГТУ, 2016. С. 209–211.
9. *Усачев И.Н., Суздалева А.Л., Безносков В.Н.* ПЭС и окружающая среда: пути экологической оптимизации // Гидротехническое строительство. 2009. № 7. С. 30–33.
10. *Усачев И.Н., Марфенин Н.Н.* Экологическая безопасность приливных электростанций // Гидротехническое строительство. 1998. № 12. С. 19–24.
11. *Ферсман А.Е.* Геохимия. Т. 2. Л.: ОНТИ: Химтеорет, 1934. 354 с.

Literatura

1. *Beznosov V.N.* E'kologicheskie posledstviya e'kspluatacii glubiny'x vodozaborov // *Bezopasnost' e'nergeticheskix sooruzhenij. Nauchno-texnicheskij i proizvodstvenny'j sbornik.* M.: NIIE'S, 2003. S.418–428.
2. *Beznosov V.N., Goryunova S.V., Kuchkina M.A.* i dr. E'kologicheskaya optimizaciya gidrotexnicheskix sooruzhenij: osnovny'e napravleniya i konceptual'ny'e principy' // *Vestnik RUDN. Seriya «E'kologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti».* 2007. № 4. S. 41–53.
3. *Bernshtejn L.B., Silakov V.N., Gel'fer S.L.* i dr. Prilivny'e e'lektrostantsii. Kn. 2. M.: AO «Institut Gidroproekt», 1994. 262 s.
4. *Goryunova S.V.* Antropogennoe e'vtrofirovanie vodoema-oxladitelya AE'S kak vozmozhnaya prichina chrezvy'chajnoj situacii texnogennogo xaraktera // *Vestnik RUDN. Seriya «Agronomiya i zhivotnovodstvo».* 2009. № 2. S. 39–47.
5. *Goryunova S.V.* Problemy' obespecheniya e'kologicheskoy bezopasnosti vodoe-mov-oxladitelej AE'S kak prirodno-texnogenny'x sistem // *Sovremenny'e problemy' bezopasnosti: napravleniya, podxody' i texnologii: materialy' XV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Sankt-Peterburg, 22 noyabrya 2011 g.).* SPb.: Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena, 2011. S. 20–22.
6. *Suzdaleva A.L., Beznosov V.N., Goryunova S.V., Pshenichny'j B.P.* Ocenka vliya-niya glubiny'x vodozaborov e'lektrostantsij na biologicheskuyu produktivnost' morskix e'kosistem // *Vestnik RUDN. Seriya «E'kologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti».* 1998/1999. № 3. S. 52–57.
7. *Suzdaleva A.L., Goryunova S.V.* *Texnogenez i degradaciya poverxnostny'x vodny'x ob'ektov.* M.: E'nergiya, 2014. 456 s.
8. *Suzdaleva A.L., Goryunova S.V.* *Texnogennaya transformaciya morskix vodny'x ob'ektov // Aktual'ny'e problemy' bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti i e'kologii»: materialy' II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii.* Tver': TvGTU, 2016. S. 209–211.
9. *Usachev I.N., Suzdaleva A.L., Beznosov V.N.* PE'S i okruzhayushhaya sreda: puti e'kologicheskoy optimizacii // *Gidrotexnicheskoe stroitel'stvo.* 2009. № 7. S. 30–33.
10. *Usachev I.N., Marfenin N.N.* E'kologicheskaya bezopasnost' prilivny'x e'lektro-stantsij // *Gidrotexnicheskoe stroitel'stvo.* 1998. № 12. S. 19–24.
11. *Fersman A.E.* *Geoximiya.* T. 2. L.: ONTI: Ximteoret, 1934. 354 s.

*A.L. Suzdaleva,
S.V. Goryunova*

**The Influence of Flood-Tide Power Stations
on the Technogenic Transformation of Marine Water Objects**

The problems of technogenic transformation of marine water objects are considered in the article. The main differences of technogenic changes of world ocean of modern character are revealed. Principal reasons of hydrological technogenesis of marine environment at building and exploitation of flood-tide power stations (FTPS) are determined. Possible ecological consequences are shown. The negative impact on environment can be prevented on the basis of the use of different ways of ecological optimization of methods of construction and operation mode of flood-tide power-stations (FTPS).

Keywords: technogenesis of world ocean; flood-tide power stations; ecological consequences of technogenesis of marine environment; engineer-ecological optimization.