

УДК 624.131.3

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИСКУССТВЕННЫХ ОСТРОВОВ И ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ ИСКУССТВЕННО-СОЗДАННОГО ОСТРОВА**К. Г. Кондрашин¹, С. П. Стрелков¹, В. Н. Пилипенко²,
Ю. А. Лежнина¹, Н. А. Миронов³, Д. Оюунцэцэг⁴**¹ Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия² Астраханский государственный университет, г. Астрахань, Россия³ АстГеоПроект, г. Астрахань, Россия⁴ Монгольский государственный университет науки и технологии, г. Уланбатор, Монголия

Специально намеченное или сопутствующее формирование гидротехнических сооружений различного рода сулит за собой соответствующее преобразование экологических сред, вовлечённых во взаимодействие с новым объектом. Проведение исследований уже сформированных искусственных объектов и процесса их создания является предпосылкой к упрощению инженерно-строительных изысканий на данных объектах. Исследование текущего состояния территории сформированных искусственных объектов также необходимо в ходе инженерно-строительных изысканий перед началом строительных работ. В результате прогноз воздействия строительства на окружающую среду ограничен рамками технического задания. Избежать экологические риски можно изучив все аспекты и составляющие исследуемой среды, как по отдельности, так и в комплексе, в том числе владея данными фундаментального формирования исследуемой территории. Проектирование различных Гидротехнических сооружений, в рамках проведения дноуглубительных работ, обеспечивается целями и возможностями данных работ. Однако чаще всего изымаемый грунт (донные отложения) складировается бесцельно и обладает непосредственным влиянием на прилегающие территории, в том числе, взаимодействие с различными уровнями окрестных экосистем. В случае намеренного использования изъятых грунтов, для различных структурных изменений какого-либо участка, работы должны сопровождаться комплексом исследований текущего состояния сред и прогноза влияния проводимых работ. Показана актуальность проведения подобных исследований в процессе формирования нескольких искусственных островов - в рамках дноуглубительных работ и для мониторинга уже сформированных искусственных островов - для возможности проведения дальнейших строительных работ.

Ключевые слова: инженерно-строительные изыскания, антропогенное воздействие, строительные работы, экология, искусственный остров.

INTEGRATED ASSESSMENT OF ECOLOGICAL RISK IN THE FORMATION OF ARTIFICIAL ISLANDS AND ENGINEERING AND CONSTRUCTION SURVEYS IN THE TERRITORY OF AN ARTIFICIALLY CREATED ISLAND**K. G. Kondrashin¹, S. P. Strelkov¹, V. N. Pilipenko², Yu. A. Lezhnina¹, N. A. Mironov³, D. Oyuntsetseg⁴**¹ Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia² Astrakhan State University, Astrakhan, Russia³ AstGeoProekt, Astrakhan, Russia⁴ Mongolian University of Science and Technology, Ulanbator, Mongolia

Specially planned or concomitant formation of hydraulic structures of various kinds promises a corresponding transformation of environmental environments involved in interaction with the new object. Conducting studies of already formed artificial objects and the process of their creation is a prerequisite for simplifying engineering and construction surveys on these objects. The study of the current state of the territory of the formed artificial objects is also necessary in the course of engineering and construction surveys before the start of construction work. As a result, the forecast of the construction impact on the environment is limited by the scope of the technical specifications. Environmental risks can be avoided by studying all aspects and components of the studied environment, both individually and in a complex, including owning the data of the fundamental formation of the studied territory. The design of various Hydraulic structures, within the framework of dredging, is provided by the objectives and capabilities of these works. However, most often the soil (bottom sediments) is stored aimlessly and has a direct impact on the surrounding areas, including interaction with different levels of the surrounding ecosystems. In case of deliberate use of the withdrawn soil, for various structural changes of any site, works shall be accompanied by a complex of researches of the current state of environments and the forecast of influence of the carried-out works. The relevance of such studies in the formation of several artificial Islands - in the framework of dredging and monitoring of already formed artificial Islands - for the possibility of further construction work is shown.

Keywords: engineering and construction surveys, anthropogenic impact, construction work, ecology, artificial island.

Формирование гидротехнических сооружений

Образованные однажды искусственные акватории в зависимости от естественных условий (волнения, течений и прочих факторов) имеют свойство заиливаться, терять глубины, заноситься, что, в свою очередь, требует перманентного выполнения большого объема ремонтных дноуглубительных работ. Это актуально при использовании русла реки для судоходства, а также как одно из средств борьбы с паводками. Исследование антропогенного воздействия на русла рек с целью минимизации

последствий паводка актуальны для больших городов, расположенных на берегах крупных рек. Обе эти проблемы характерны для Астраханской области [16] В Монголии наиболее остро стоит задача защиты города Улан-Батора от последствий сезонных наводнений [17].

Волго-Каспийский морской судоходный канал (ВК МСК) является главным водным путем, соединяющим порт Астрахань с открытым морем. Общая протяженность канала составляет 188 км, в том числе, речная часть ВК МСК имеет протяженность 86,0 км. В Астраханской области на Волго-Каспийском судоходном канале

проводятся формирование искусственных островов, которые защитят судоходную артерию от воздействия штормового ветра и образования донных наносных мелей.

Данные гидротехнические сооружения формируются в ходе отвала грунта – изъятых при углублении ВКМСК. В том числе проект сэкономит до 30% от расходов на ежегодные дноуглубительные работы, что является большим подспорьем в реализации федеральной программы по оздоровлению Волги. Отмечается, что основная заносимость Волго-Каспийского канала происходит в морской части, – там, где находятся природные острова. Но они почти разрушены в результате штормовых явлений. Реализуемые работы предусматривают их восстановление и продолжение. Данные защитные сооружения станут бастионами против сотен тонн песчаного грунта. Ведь из-за грунта глубина в самом горле канала может упасть более чем на 2 с лишним метра.

При этом даже самый мощный земснаряд справится с заносами только за месяц-полтора. Искусственные острова станут постоянным и надежным заслоном от донного песка по всему маршруту грузовых караванов.

Острова закроют канал от внешнего воздействия весенне-осенних штормов. В период зимнего ледостава от воздействия ледовых полей на навигационную обстановку. По предварительным расчетам, заносимость канала и расходы на дноуглубительные работы сократятся как минимум на 30%. Подобные работы на ВКМСК создают своего рода аэродинамическую трубу для всего массива воды. В результате течение по каналу будет увеличено, что воспротивится отложению илистых частиц на дне канала и соответственно замедлит процесс естественного заиливания канала. Создаваемая искусственная среда должна обеспечивать намеченные цели – в том числе защиту от метеорологического воздействия ветра, штормов и т.д. (рис. 1).



Рис. 1. Создание гидротехнических сооружений на ВКМСК

Необходимый объем грунта обеспечат несколько земснарядов в ходе плановых сезонных работ. Создаваемая искусственная среда должна обеспечивать намеченные цели – в данном случае защиту от метеорологического воздействия ветра, штормов и т.д. В том числе, согласно нор-

мативам РФ, любое Гидротехническое сооружение должно соответствовать параметрам безопасности как для окружающей её среды, так и для человека. То есть искусственные насыпи (острова) должны формироваться при условии отсутствия загрязняющих веществ в слагаемом их грунте, а также любых опасных компонентов.

Нами предлагается проводить структурирование отвального грунта для обеспечения корректного функционирования данных искусственных насыпей в рамках природных сред.

Ведение подобных структурных работ уже осуществляется в почвообразовании урбаноэкомов. Например, техноэкомы: представляют собой искусственно созданные почвогрунты, которые являются следствием целенаправленного конструирования субстрата для определенных хозяйственных нужд, прежде всего земледелия, а также побочным продуктом техногенных нарушений почвенного покрова.

Исследование искусственно созданного гидротехнического сооружения.

Местоположение искусственно-созданного объекта: Российская Федерация, Астраханская область, остров «Искусственный», расположенный на 116 км Волго-Каспийского канала по левой бровке, в месте излома трассы канала.

Начало сооружения канала приходится на 1874 год.

Остров «Искусственный» был создан в Икрянинском районе Астраханской области на месте плавучего водомерного поста, существующего еще со времен царской России. Строительство самого острова началось в 1922 году: сначала был установлен железный маяк, затем проведены дноуглубительные работы и засыпан земляной вал. Свое современное название остров получил в 1930 году. Сейчас его территория находится в пользовании ФГУП «Росморпорт», которое с помощью системы управления движения судами и глобальной морской системы связи обеспечивает безопасность мореплавания на Волго-Каспийском канале [26].

Остров Искусственный расположен в морской части ВК МСК, на 116 км от поселка Красные Баррикады. Населенные пункты на острове «Искусственный» отсутствуют. Согласно материалам публичной кадастровой карты, земли острова «Искусственный» относятся к категории земель промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения. Использование: для размещения иных объектов морского внутреннего водного транспорта, для эксплуатации поста № 3.

Участок изысканий на о. Искусственный представляет собой антропогенно-сформированную территорию, в результате строитель-

ства зданий и сооружений различного типа, организации твердых бетонных покрытий. Территория частично изрыта и подсыпана.

Обследованная территория находится в пределах водохозяйственного ландшафта, отнесенная в водно-болотные угодья дельты реки Волга, имеющее международное значение, как местообитание водоплавающих птиц во все сезоны года. Водно-болотное угодье «Дельта реки Волга» является территорией с особым режимом природопользования, не являясь особо охраняемой природной территорией [27].

В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к плоской современной аккумулятивной авандельтовой островной равнине. Формирование рельефа о. Искусственный обусловлено антропогенными факторами. Абсолютные отметки поверхности составляют минус 23,35-26,09 м БС.

Покровные отложения представлены супесями [19].

Геологический разрез сложен современными аллювиально-морскими (am IV) отложениями, представленными супесями и песками.

Исследуемая территория принадлежит Прикаспийскому артезианскому бассейну, Каспийскому гидрогеологическому району.

В процессе инженерно-геологических изысканий вскрыты и изучены грунтовые воды современных аллювиально-морских отложений.

Водовмещающими породами являются супеси.

Фильтрационные свойства грунтов по архивным и справочным материалам составляют: для супеси $K_f = 1,1$ м/сут.

Грунтовые воды безнапорные, по состоянию на июль 2019 года глубина их залегания составила 0,8-1,4 м, что соответствует абсолютным отметкам минус 26,5-26,6 м БС [28].

Главным фактором, влияющим на динамику грунтовых вод, оказывают сезонные колебания уровня Волго-Каспийского канала [20].

Приходная часть баланса определяется инфильтрацией воды из реки в период паводка и частично за счет атмосферных осадков и техногенных утечек. Расходная часть баланса представлена испарением с поверхности земли и разгрузкой грунтовых вод в Волго-Каспийский канал.

Грунтовые воды по степени минерализации соленые с величиной сухого остатка 3,3-5,2 г/дм³, по химическому составу сульфатно-хлоридные магниевые-натриевые, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, смешанные по анионному составу магниевые-натриевые [23].

Остров «Искусственный» представляет собой стационарное гидротехническое сооружение на открытой водной акватории, сформированное грунтами от дноуглубительных работ на Волго-Каспийском канале.

Сведения о существующих и предполагаемых источниках загрязнения окружающей среды

Непосредственно на участке изысканий источники загрязнения окружающей среды отсутствуют. На прилегающей территории расположена дизельная электростанция (ДЭС), обеспечивающая энергоснабжение радиотехнического поста №3. Так же источниками загрязнения могут служить плав-средства, пришвартовывающиеся к существующему на о. «Искусственный» причалу. Все существующие на о. «Искусственный» источники загрязнения функционируют не один год и являются постоянными, что учитывается при определении фоновой составляющей загрязняющих веществ в компонентах окружающей среды.

Рекомендации и предложения для принятия решений по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий, восстановлению и улучшению состояния окружающей среды

В соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83 земли, нарушенные при открытых выработках, должны быть рекультивированы, а плодородие почв восстановлено. Рекультивация предполагает снятие гумусового горизонта и хранение его во временном отвале. При этом плодородный слой должен соответствовать требованиям ГОСТ 17.4.3.02-85, т. е. массовая доля гумуса не менее 1,0 %, сумма токсичных солей не должна превышать 0,25%, массовая доля почвенных частиц менее 0,1 мм должна быть выше 10 % [16].

Территории отвода подлежат охране из-за высокого содержания гумуса и низкого содержания токсичных солей. Строительство различных сооружений внесет незначительный дисбаланс в сложившуюся экологическую ситуацию. При подготовке участка под строительство необходимо снятие верхнего плодородного слоя почво-грунтов, слоем не менее 20 см и складирование его во временный отвал. Складированный почво-грунт использовать для землевания свободных от застройки территорий.

По завершению строительства сооружений свободные от застройки функциональные зоны участка подлежат тщательной планировке с устройством и восстановлением вынужденно нарушенных при проведении работ твердых покрытий.

В качестве биологической рекультивации рекомендуется устройство газона обыкновенного и цветников на свободных участках, с предварительным землеванием складированным или завезенным из вне почво-грунтом, слоем до 20 см.

Создание газонов обыкновенных приведет к увеличению деятельной поверхности, способствующей улучшению кислородной составляющей и в конечном итоге повысится комфорт-

ные условия для труда и регламентного отдыха обслуживающего персонала.

Взаимозависимости почвенного и растительного покрова подтверждают положение о влиянии нефункционирующих мелиоративных систем на пространственное распределение свойств и режимов постагрогенных почв в антропогенно измененном ландшафте [29].

Прогноз возможных неблагоприятных изменений природной среды

Воздействие строительства наземных объектов на атмосферный воздух.

Воздействие объекта на атмосферный воздух ожидается и в период строительства и в период эксплуатации.

В период строительных работ источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух могут быть:

- работающая строительная техника и автотранспортные средства;
- сварочные работы, резка металла;
- окрасочные работы;
- работы, связанные с перемещением грунта;
- погрузочно-разгрузочные работы.

В период строительства в атмосферу возможно поступление следующих загрязняющих веществ: продукты сгорания дизельного топлива: диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, сажа, диоксид серы, бензапирен, формальдегид и керосин, пыли неорганической SiO₂, диметилбензол, уайт – спирит.

В период эксплуатации в атмосферный воздух будут выделяться загрязняющие вещества: диоксид азота, оксид азота, аммиак, сероводород, метан, формальдегид, фенол и этилмеркаптан.

Воздействие на поверхностные и подземные воды

Воздействие на водную среду возможно при условии осуществления строительной и хозяйственной деятельности непосредственно вблизи водоема, а также в пределах водоохранных зон. В случае грунтовых вод прямое воздействие возможно при вскрытии горизонта подземных вод.

Виды воздействия на поверхностные и подземные воды:

- забор воды для хозяйственно-питьевых и гигиенических нужд;
- загрязнение поверхностных и подземных вод несанкционированными сбросами загрязненных вод.

При строительных работах возможно негативное влияние на качество поверхностных вод в результате переноса вредных выбросов от работы двигателей плавсредств, утечек ГСМ, потери грунта при перегрузке плавкраном на берег.

Основными видами воздействия строительных работ на растительность и животный мир являются:

• загрязнение компонентов среды (атмосферы, водотока) взвешенными химическими веществами, аэрозолями, продуктами сгорания топлива при работе двигателей строительной и плавучей техники;

• шумовые, вибрационные, световые и электромагнитные виды воздействий.

Малый размер территории отвода, шумовое и вибрационное воздействие работающей техники будут способствовать откочевке крупных и мелких млекопитающих, птиц и пресмыкающихся и перераспределение их на прилегающей территории. С учетом невысокой численности воздействие на животный мир будет незначительным и не окажет резкого негативного воздействия на биоразнообразие территории [21].

Воздействие на почвенно-растительный покров

Основные последствия при локальном нарушении растительного покрова заключаются в следующем:

- уменьшение проективного покрытия почвы;
- сукцессия растительности;
- уменьшение устойчивости почвенного покрова к эрозионным и дефляционным процессам.

При реализации строительства возможно изменение сложившегося на настоящий момент ландшафта. В достаточно узкой полосе на краткосрочный период будут изменены современные агроценозы, которые впоследствии самовосстановятся [22].

Предложения и рекомендации по организации экологического мониторинга.

Для качественной и непрерывной оценки экологического состояния исследуемой территории предлагается вести экологический аудит.

Под экологическим аудитом (мониторингом) понимается система регулярных наблюдений природных сред, выполняемых по определенной программе, которые позволяют выделить изменения в их состоянии, происходящие, в том числе под влиянием антропогенной деятельности. При этом обеспечивается оценка и возможность прогноза экологического состояния среды обитания человека и биологических объектов, а также создаются условия для выработки рекомендаций по корректировке деятельности, направленной на сохранение окружающей среды.

Локальный экологический мониторинг должен включать в себя:

- систематическую регистрацию и контроль показателей состояния окружающей среды, как в местах размещения потенциальных источников воздействия, так и в сопредельных районах, на которые такое воздействие распространяется, а также прогноз, в том числе и оперативный, возможных изменений состояния компонентов окружающей среды на основе выявленных тенденций;

- разработку на основе прогноза рекомендаций по снижению и предотвращению негативного влияния объектов на окружающую среду;

- контроль за использованием и эффективностью принятых рекомендаций по нормализации экологической обстановки.

Основной целью экологического мониторинга является получение наиболее полной информации о состоянии и причинах изменения окружающей среды в районе расположения объекта изысканий.

Важным элементом любой программы мониторинга является обратная связь и принимаемые меры.

Методическую основу системы наблюдений составляют общепринятые принципы мониторинга: целенаправленность наблюдений, системность, комплексность, периодичность, унификация.

Цель экологического мониторинга заключается в поэтапном создании системы наблюдений и формировании информационного банка данных, позволяющего осуществить контроль состояния окружающей среды, выявлять возможные места загрязнения.

Наблюдения включают в себя систематические определения качественных и количественных показателей состояния компонентов природной среды в зоне антропогенного воздействия и на фоновых участках. При этом контролируются следующие основные компоненты окружающей среды: ландшафты; воздушная среда; поверхностные и грунтовые воды; почвы и грунты; растительный покров и животный мир. Организация биологического и геоэкологического мониторинга в целом, должна осуществляться с учетом того, что отдельные компоненты биоты и вмещающих ландшафтов рассматриваемого района претерпели коренные антропогенные изменения [25].

На стадии строительства (реконструкции) программа должна предусматривать выполнение обследований (съемок) (перед началом и по завершению строительных работ). Такой подход позволит более надежно определить степень возможного воздействия объекта на окружающую среду в период строительства.

До начала строительства выполняются: мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, почв и растительности, подземных вод. По завершению работ дополнительно выполняются исследования нарушенности почвенно-растительного покрова [24].

При проведении фоновой съемки перед началом строительства в районе строительства оценивается фоновое состояние компонентов окружающей среды.

На стадии эксплуатации программа должна предусматривать выполнение контроля состояния сточных вод, подземных вод по наблюдательным скважинам, контроль грунта в районе размещения канализационных очистных сооружений.

В случае возникновения аварийной ситуации выполняется оперативное внеплановое обследование. Программа обследования для каждой конкретной ситуации корректируется с учетом характера и масштаба аварии. По завершению обследования составляется прогноз распространения загрязнителей, подготавливаются рекомендации по устранению последствий аварии, и организуется мониторинг эффективности принятых природоохранных мер.

Программа работ по мониторингу до начала строительных работ согласуется в установленном порядке с органом исполнительной власти, осуществляющим государственный экологический контроль.

Заключение

Проведение дноуглубительных работ зачастую бывает крайне необходимым. При сопровождении данных работ различными побочными и дополнительными целями (формирование различных гидротехнических сооружений) следует исключить возможность любого негативного воздействия на окружающую среду, как в текущем состоянии так и после введения объекта в эксплуатацию, в том числе посредством экологического аудита.

Кроме того, дноуглубительные работы дают возможность проводить берегоукрепительные работы. Например, в районе расчистки русла реки, по кромки возможного подтопления, отсыпается защитная дамба, а сами дноуглубительные работы расширяют пропускную способность реки.

Однако формирование и эксплуатация любых Гидротехнических сооружений должно сопровождаться четкой программой действий и соответствовать всем действующим нормативам.

Проведение экологического мониторинга искусственно созданных гидротехнических сооружений позволит сделать рекомендации о проведении мероприятий по переводу земель в другую категорию, либо по повышению эффективности его использования в рамках целевого назначения. Это наиболее актуально при возведении искусственных гидротехнических сооружений вблизи густонаселенных пунктов.

Опыт исследования Искусственных островов вблизи города Астрахань может быть использован при планировании использования изъятых грунтов при проведении дноуглубительных работ вблизи города Улан-Батора.

Список литературы

1. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
2. ГОСТ 17.4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.

3. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.
4. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.
5. ГОСТ 26424-85. Почвы. Метод определения карбоната и бикарбоната в водной вытяжке.
6. ГОСТ 26425-85. Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке.
7. ГОСТ 264256-85. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке.
8. ГОСТ 26427-85. Метод определения натрия и калия в водной вытяжке.
9. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.
10. ГОСТ 17.8.1.02-88. Охрана природы. Ландшафты. Классификации.
11. ГОСТ Р 21.301-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям.
12. СанПин 2.1.7.2197-07. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.
13. СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
14. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
15. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
16. Бухарицин П.И. Разработка комплексной системы мероприятий по стабилизации экологического состояния и рациональному использованию природных ресурсов акватории каспийского моря с примыкающими к нему прибрежными территориями и устьевой областью реки волги (в границах Российской Федерации) Евразийское Научное Объединение. 2017. Т. 1. № 12 (34). С. 26-34
17. Правдивец Ю.П., Ядмаа Туул Водохозяйственные проблемы в городе Улан-Баторе (монголия) // Вестник МГСУ. 2010. №4-2.
18. Вышивкин Д.Д. Геоботаническое картографирование/ Д.Д. Вышивкин. – М.: Изд. МГУ, 1977. 176 с.
19. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков – под редакцией д.б.н., проф. Н.Ф. Ганжары.- М.: Агроконсалт, 2002.- 280 с.
20. Гассельберг И.В., Стрелков С.П., Кондрашин К.Г., Бокова Э.Р. База данных морфологических описаний почв Астраханской области В сборнике: ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ - ВКЛАД В ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). составитель М. В. Лозовская. 2014. С. 22-23.
21. Грибова С.А. Растительность Европейской части СССР/С.А. Грибова, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. – Л.: Наука, 1980. 236 с.
22. Классификация почв России, М.: Почв. Институт им. Докучаева, 1997. 235 с.
23. Минашина Н.Г. Мелиорация засоленных почв. – М., 1978.
24. Пилипенко В.Н., Кособокова С.Р., Стрелков С.П., Кондрашин К.Г. О необходимости продолжения мониторинговых исследований в дельте реки Волга. В сборнике: Пойменные и дельтовые биоценозы голарктики: биологическое многообразие, экология и эволюция Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 131-137.
25. Пилипенко В.Н., Сальников А.Л., Перевалов С.Н. Современная флора дельты Волги. – Астрахань, 2002.
26. Результаты экологического мониторинга Волго-Каспийского морского судоходного канала при выполнении ремонтных дноуглубительных работ в 2016 году. Технический отчет о результатах экологического мониторинга, Астрахань, 2016.
27. Строительство причала на участке № 2 службы навигационно-гидрографического обеспечения Астраханского филиала ФГУП «Росморпорт». Технический отчет. Комплексные инженерные изыскания, Астрахань, 2011.
28. Устройство канализационных очистных сооружений на участке №2 службы навигационно-гидрографического обеспечения с выпуском очищенной сточной воды для нужд Астраханского филиала ФГУП «Росморпорт». Технический отчет. Астрахань, 2014.
29. Федотова А.В., Сорокин А.П., Стрелков С.П., Кондрашин К.Г. Особенности пространственного варьирования влаги и солей в почвах антропогенно преобразованных ландшафтов дельты Волги Естественные науки. 2017. № 2 (59). С. 22-31.

© К. Г. Кондрашин, С. П. Стрелков, В. Н. Пилипенко,
Ю. А. Лежнина, Н. А. Миронов, Д. Оюунцэцэг

Ссылка для цитирования:

К. Г. Кондрашин, С. П. Стрелков, В. Н. Пилипенко, Ю. А. Лежнина, Н. А. Миронов, Д. Оюунцэцэг. Комплексная оценка экологического риска при формировании искусственных островов и инженерно-строительных изысканиях на территории искусственно-созданного острова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. № 4 (30). С. 33–38.

УДК 628.2:697.91(085):504.5

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОД ДЛЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Л. В. Боронина, Г. Б. Абуова

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

В последние 15–20 лет в России получили развитие малые населенные пункты: коттеджные поселки, базы отдыха, детские учебно-оздоровительные центры и др. Эти объекты, как правило, отдалены от централизованных систем водоотведения; для них построены собственные канализационные очистные сооружения. В большинстве своем сооружения до настоящего времени не подверглись серьезному физическому износу и функционируют в соответствии с проектом. Эти схемы, как правило, включают этапы механической, химической и/или физико-химической и биологической очистки, причем последняя может осуществляться в естественных и искусственных природно-антропогенных объектах – биологических прудах, на полях фильтрации, «обычных» полях орошения с техническими сельскохозяйственными культурами. Следует отметить, что в последние десятилетия приоритет, как правило, отдается биологическим методам очистки сточных вод. Одно из важных направлений биологической очистки – использование биологических прудов с высшей водной растительностью. Распространение этой технологии в последние годы наблюдается как в странах Европейского Союза, так и в Российской Федерации. Ее достоинством является возможность существенно снизить стоимость очистки стоков малых населенных пунктов при сохранении или даже увеличении ее эффективности. Однако сегодня необходимо учитывать фактор защиты окружающей среды, проводя тщательный анализ проектов и мониторинг действующих канализационных очистных сооружений. Защита природных ресурсов от истощения, загрязнения и их рациональное использование – одна из