

приятый, которые направлены для формализации ситуации, на определение задачи системы, на определение целей компонентов, входящих в систему, нахождение и предложение множества различных альтернативных решений для выполнения поставленной цели по различным выявленным критериям, необходимость построения математической модели [3, 9] которая включает в себя все факторы и взаимосвязи проявляющиеся в процессе реализации решения. На основании чего выбирается оптимальное решение для достижения желаемого результата.

Важнейшей и определяющей процедурой в системном анализе является моделирование [3, 9], которое заключается в построении модели, которая показывает основных характеристики, процессы и связь между ними. Моделирование заключается в формализации исследуемой си-

стемы, построении самой модели с изучением свойств данной системы, перенос сведений на модель системы. Математическая модель исследуется для выявления различных комбинаций результатов, которые приводят к конечному результату.

Цель математического моделирования – определение свойств исследуемой системы, нахождение оптимальных или очень близких решений, анализ принимаемых решений с точки зрения их эффективности, установление взаимосвязей между характерными факторами в системе. Результат системного анализа напрямую зависит качества полученной информации математической модели.

Математическим моделированием является процесс, благодаря которому устанавливается соответствие реального объекта исследования разработанной математической модели.

Список литературы

1. Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. М.: Стройиздат, 2016. 336 с.
2. Афанасьев А.А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1990. 380 с.
3. Бережный А.Ю. Системотехника строительства как теоретическая основа для оценки обобщенного показателя экологической нагрузки при возведении строительного объекта // Техническое регулирование. Строительство, проектирование и изыскания. 2011. №№ 10 (11). С. 50-58.
4. Боргоякова Т.Г., Е.В. Лоцицкая Е.В. Системный анализ и математическое моделирование // Инженерный вестник Дона. 2018. № 1. С. 1-8.
5. Гераськин Ю.М. Повышение эффективности строительного производства в монолитном домостроении на основе оценки организационно-технологических решений: дис. ... канд. тех. наук: 05.02.22. М., 2004. 137 с.
6. Куклин В. Ж. Системный анализ, моделирование и управление в системе высшего профессионального образования: дис. ... д-р. тех. наук: 05.13.14. Йошкар-Ола, 2000. 329 с.
7. Олейник П.П., Вотякова О.Н. Оценка влияния факторов на строительномонтажные работы объектов энергетики // Технология и организация строительного производства. 2013. №№ 3(4). С. 45-46.
8. Пальчикова Г.С. Применение и развитие монолитного строительства // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019. №№ 1(44). С. 277-279.
9. Brase J.M., Brown D.L. Modeling, Simulation and Analysis of Complex Networked Systems, Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL-TR4112733, 2009. – 18 p.
10. Horizontal and Vertical structures: The dynamics of organization in higher education. Keeling, Richard P.; Underhile, Ric; Wall, Andrew F. Liberal Education, v 93 n 4 pp. 22-31 Fall 2007.

© А. Е. Степанов, А. Б. Малыгин

Ссылка для цитирования:

А. Е. Степанов, А. Б. Малыгин. Оптимизация монолитных работ при возведении жилых зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2020. № 2 (32). С. 76–78.

УДК 551.461: 626.141

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВОДНОСТИ РЫБОХОДНЫХ КАНАЛОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ А. Э. Усынина¹, А. С. Святский², С. Г. Боярко³

¹Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия

²Астраханский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Росморпорт», г. Астрахань, Россия

³Управление по вопросам миграции УМВД России по Астраханской области, г. Астрахань, Россия

В настоящее время из-за значительного обмеления, вызванного сокращением объемов поступающей воды из основного русла, и заиливания каналов-рыбоходов привлекающее действие пресных волжских вод уменьшилось, что привело к заметному снижению интенсивности захода рыбы и существенному снижению уловов. Водообеспечение водотоков осуществляется только в период прохождения паводка. Немаловажной проблемой является наносимый ущерб рыбным запасам в процессе проведения дноуглубительных работ на судоходных объектах. Увеличение объема дноуглубительных работ на судоходных объектах повлекло за собой увеличение объемов компенсационных мероприятий по возмещению ущерба рыбным запасам. На основании вышеизложенного в статье раскрыта актуальная тема, а именно, проведение рыбоводно-мелиоративных работ на естественных нерестилищах и ремонтных работ на каналах-рыбоходах и водотоках, используемых в качестве источника водоснабжения населенных пунктов. Данные работы позволят увеличить объемы производства рыбопромысловых и рыбоперерабатывающих предприятий и повысить функционирование Волго-Каспийского воднотранспортного узла.

Ключевые слова: Волго-Каспийский канал, дноуглубление, биоресурсы, каналы-рыбоходы, обмеление, источник водоснабжения, рыбоводно-мелиоративные работы.

ORGANIZATION OF AN INDUSTRIAL SAFETY SYSTEM AT A GAS PROCESSING PLANT IN THE ASTRAKHAN REGION

A. E. Usynina¹, A. S. Svyatsky², S. G. Boyarko³

¹*Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia*

²*Astrakhan Branch of the Federal State Unitary Enterprise "Rosmorport", Astrakhan, Russia*

³*Department for Migration of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Astrakhan region, Astrakhan, Russia*

Currently, due to significant shallowing caused by a reduction in the volume of incoming water from the main channel, and silting of channels-fish channels, the attractive effect of fresh Volga waters has decreased, which has led to a noticeable decrease in the intensity of fish entry and a significant reduction in catches. Water supply of watercourses is carried out only during the period of flood. An important problem is the damage caused to fish stocks during dredging operations at shipping facilities. An increase in the volume of dredging operations at shipping facilities led to an increase in the volume of compensation measures to compensate for damage to fish stocks. Based on the above, the article reveals the current topic, namely, the conduct of fish-breeding and reclamation works on natural spawning grounds and repair works on channels-fish channels and watercourses used as a source of water supply for settlements. These works will increase the production volumes of fishing and fish processing enterprises and improve the functioning of the Volga-Caspian water transport hub.

Keywords: *Volga-Caspian canal, dredging, bioresources, channels-fish channels, shoaling, water supply source, fish-breeding and reclamation works.*

Каспийское море представляет уникальную экологическую систему, являясь важным рыбохозяйственным водоемом России. Акватория расположена в обширной материковой впадине на границе Европы и Азии. Каспийское море является замкнутым водоемом, который классифицируется как озеро, однако океанический тип земной коры ложа позволяет считать его морем.

На сегодняшний день Россия имеет выход только к Северному Каспию и дагестанской части западного побережья Среднего Каспия. Площадь моря составляет 386,4 тыс. км², объем воды – 78 тыс. м³ имеет/ Площадь обширного водосборного бассейна Каспийского моря составляет около 3,5 млн км².

Учитывая географическое положение, наш регион является стратегически важным транспортным узлом. Астраханский воднотранспортный комплекс условно разбит на два стратегических участка: Астраханский порт, размещенный в черте областного центра, и морской торговый порт Оля, расположенный на трассе Волго-Каспийского канала на 85 км ниже г. Астрахани.

К настоящему времени прогнозированием понижения уровня моря с использованием разнообразных подходов занимались многие исследователи [1–9]. На протяжении десяти последних лет уровень Каспийского моря понижился более чем на один метр, что повлекло за собой изменение гидрологического режима дельтовой части р. Волги (рис. 1).

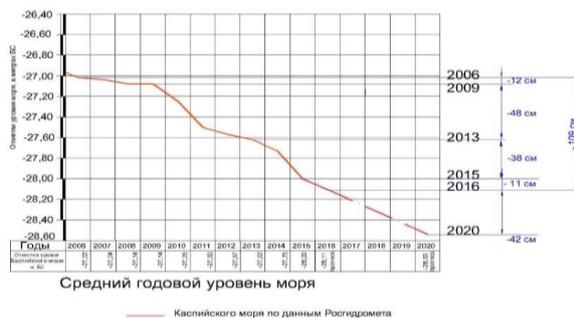


Рис. 1. Динамика снижения уровня Каспийского моря

На рисунке 2 выделены положения Аральского моря и основных рек.

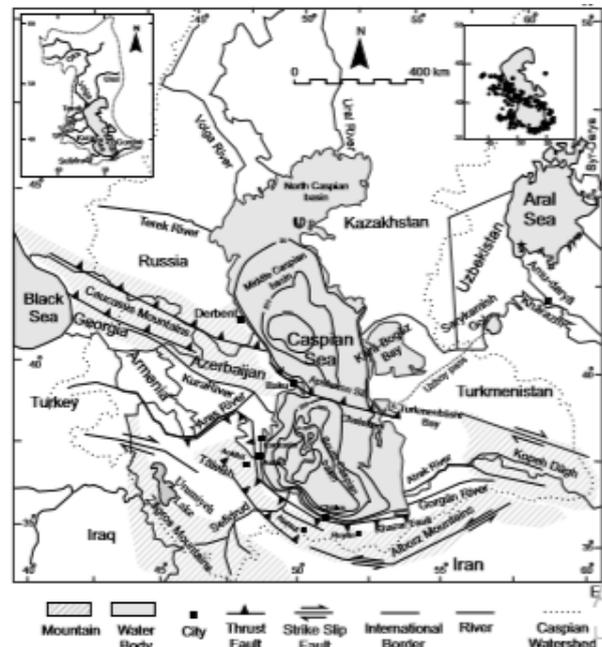


Рис. 2. Современная карта Каспийского моря и его прибрежных стран [9]

На вставках в левом и правом верхних углах показан весь водораздельный район Каспийского моря и эпицентры недавних землетрясений в регионе соответственно. В работах [10, 11] авторы обнаруживают некоторую корреляцию между сейсмичностью и гидрологическими колебаниями в Центральной и южной частях Каспийского моря, а также влияние на его уровень атмосферной циркуляции [12].

Вследствие понижения уровня Каспийского моря и маловодности реки Волга потребовалось увеличение дноуглубительных работ на судоходных путях обеспечивающих движения по Водно-транспортной артерии Астраханской и Волгоградской области, а также транспортного коридора Север – Юг (рис. 3), что несомненно наносит вред водным биоресурсам.

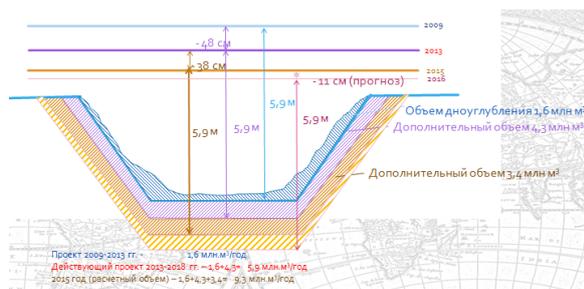


Рис. 3. Рост объемов дноуглубительных работ в зависимости от колебания уровней Каспийского моря

Негативное воздействие на рыбные запасы при проведении ремонтных дноуглубительных работ на акватории Волго – Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК) компенсируется мероприятиями, осуществляющимися путем выпуска молоди рыб в водоток. При недостаточности ресурса компенсация ограничивается выплатой штрафов в установленном порядке, что оказывает влияние на низкую эффективность воспроизводства биоресурсов в канале. Объемы компенсационных мероприятий за последние годы возросли в несколько раз (табл. 1).

Таблица 1
Объемы компенсационных мероприятий за 2015–2017 гг.

Вид молоди	Остаток невыпущенной молоди, шт.	Цена за штуку руб.	Стоимость руб.	Сумма Руб.
за 2015 год				
Осетр	2373	16,85	39 985	3 821 821
Сазан	2 111 600	1,71	3 781 836	
за 2016 год				
Осетр	2918	16,85	49 139	5 912 027
Сазан	3 257 160	1,80	5 862 888	
за 2017 год				
Осетр	2157	16,85	36 345	6 055 910
Сазан	2 407 826	2,5	6 019 565	
за 2018 год не выполнение планового объема				
Осетр	261 815	14,39	3767517,85	3 767 517
за 2019 год не выполнение планового объема				
Осетр	149 156	14,39	2146354,84	2 146 354
Итого:				21 703 629

При этом состояние водных объектов рыбохозяйственного назначения ухудшилось по причине маловодности реки Волга и понижения уровня Каспийского моря

Питающие ВКМСК рыбоходные каналы дельты Волги маломощны и в большинстве своем имеют тенденцию к отмиранию [13, 14] в связи с отсутствием гидравлической возможности для развития водотоков.

В целях обеспечения бесперебойной работы Волго-Каспийского морского судоходного канала, предлагается проведение рыбоводно-мелиоративных работ на естественных нерестилищах и ремонтных работ на каналах-рыбоходах и водотоках, используемых в качестве источника водоснабжения населенных

пунктов, в качестве компенсационных мероприятий при проведении дноуглубительных работ на участке 124,0–166,0 км Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК).

Стоимость работ определяется на основании расчета ущерба, нанесенного водным биологическим ресурсам и определения направления компенсационных мероприятий при проведении дноуглубительных работ на участке 124,0–180,0 км Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК):

- определение возможного вреда водным биоресурсам от гибели планктонных кормовых организмов и ихтиопланктона на водозаборных устройствах дноуглубительной техники (возможный ущерб от гибели кормового зоопланктона, фитопланктона, ихтиопланктона на водозаборных сооружениях землесосов);
 - определение возможного вреда водным биоресурсам вследствие снижения продуктивности кормовой базы (фитопланктона) и гибели зоопланктона и ихтиопланктона в шлейфе мутности, возникающего на участках производства дноуглубительных работ и при депонировании грунта на подводный и мелководные отвалы (ущерб по зоопланктону, фитопланктону);
 - суммарный ущерб от снижения продуктивности кормовой базы в шлейфе повышенной мутности;
 - размер вреда, нанесенного водным биоресурсам при проведении ремонтных дноуглубительных работ на участке 124,0–180,0 км ВКМСК.
- При разработке проектных мероприятий были определены периоды реализации проекта (табл. 2).

Таблица 2

Способы и этапы проектных мероприятий

Этапы проекта	Контрольные точки проекта
Подготовительный	1. Определение объемов выполнения мелиоративных мероприятий рыбоходных каналов
	2. Получение заявки и технического задания от заказчика
	3. Научно-исследовательские изыскания (мониторинг каналов-рыбоходов)
	4. Подготовка проекта проведения производства ремонтных дноуглубительных работ на каналах –рыбоходах и районов захоронения грунта
	5. Разработка или выбор технологической схемы проведения дноуглубительных работ
Межведомственное взаимодействие	1. Расчет ущерба, нанесенного водным биологическим ресурсам
	2. Согласование экспертиз на проведение работ
	3. Подготовка мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению пожарной безопасности объекта
Основной – эксплуатационный	1. Проведение мелиоративных мероприятий на каналах-рыбоходах. Закрытие участка

При разработке предложенных мероприятий были определены основные риски проекта (табл. 3), проведена оценка вероятности и степени влияния на результат проекта всех идентифицированных рисков.

Таблица 3

Ключевые риски проекта и действия по их минимизации

Наименование риска/возможности	Действия по предупреждению или минимизации риска
Экологические риски (вероятность потерь или дополнительных расходов, связанных с загрязнением окружающей среды)	Разработка мер по реабилитации и очистке береговой зоны, подвергнувшейся интенсивному негативному воздействию в результате хозяйственной деятельности; стимулирование инноваций в сфере экологии, развитие инфраструктуры, обеспечивающей трансфер знаний и технологий в экологической сфере
Отсутствие заинтересованности целевых групп	Информационная организация. Конструктивный диалог и содействие эффективному взаимодействию предприятий морского кластера осуществляется путем создания единого информационного поля с принятием мер по стимулированию сотрудничества: организация конференций, семинаров, рабочих групп, создание специализированных интернет-ресурсов и электронных списков рассылки. Обеспечение развития кластерных инициатив, путем организационного взаимодействия различных самостоятельных организаций (научных, образовательных и производственных), способствуя тем самым концентрации специалистов высокого уровня (ученых, организаторов производства, инженеров, конструкторов и т.д.), действующих в направлении экологизации портовой деятельности
Производственные риски	Проведение геоэкологического мониторинга для оценки воздействия производственной деятельности. Снижение рисков и ущербов, связанных с техногенными авариями и природными катаклизмами

При проведении рыбохозяйственных мелиоративных работ на каналах-рыбоходах достигается:

- сетевое взаимодействие с государственными органами, бизнес-структурами, общественными организациями и представителями рыбопромысловых и рыбоперерабатывающих предприятий;
- восстановление запасов водных биологических ресурсов в водотоках и повышение интенсивности захода в них рыбы;
- восстановление водности рыбоходных каналов дельты Волги, используемых в качестве источников водоснабжения в населенных пунктах МО «Лиманский сельсовет» (обмеления и заиливания каналов).

Реализация проекта может быть осуществлена на базе государственно - частного партнерства, в котором инвестиции, необходимые для реализации проекта, будут получены за счет финансирования национальных программ и федеральных проектов.

Предлагаемые мероприятия не исключают пагубного влияния дноуглубительных работ на физиолого-биохимические показатели гидробионтов и кормовую базу рыбохозяйственных водоемов, механического нарушения структуры грунтов, заиления поверхностного слоя незахороненных донных отложений взвесями, ущерба водным экосистемам при прямом захвате и уничтожении донных организмов в результате нарушения структуры биоценоза.

Однако универсальное решение позволит:

- восполнить биоресурсы на Волго-Каспийском канале;
- произвести расчистку и дноуглубительные работы на водотоках (рыбоходных каналах), используемых населением в качестве источников водоснабжения, что позволит обеспечить проточность и скоростные режимы в водотоках населенных пунктов дельты Волги;
- увеличить объемы производства рыбопромысловых и рыбоперерабатывающих предприятий;
- повысить функционирование Волго-Каспийского водно-транспортного узла.

Список литературы

1. Аполлов Б.А, Алексеева К.И. Прогноз уровня Каспийского моря. -Труды Океаногр. комиссии АН СССР, 1959, т. 5, с. 63-78.
2. Антонов В.С. Проблема уровня Каспийского моря и сток северных рек. -Труды ААНИИ, 1963, т. 253, с. 232-248.
3. Георгиевский В.Ю. Расчеты и прогнозы изменений уровня Каспийского моря под влиянием естественных климатических факторов и хозяйственной деятельности. -Труды ГГИ, 1970, вып. 255, с. 94-112.
4. Зайков Б.Д. Водный баланс Каспийского моря в связи с причинами понижения его уровня. Труды ГУТМС. Сер. 4, 1946, вып. 38, с. 5-50.
5. Крицкий С. Н., Коренистов Д. В. Раткович Д. Я. Колебания уровня Каспийского моря.-М.: Наука, 1975. -175 с.
6. Раткович Д. Я. Современные колебания уровня Каспийского моря. -Водные ресурсы, 1993, т. 2, с. 160-179.

7. Смирнова К. И. Режим современного и прогноз будущего уровня Каспийского моря. -Метеорология и гидрология, 1974, № 1, с. 56-62.
8. Бухарицин П. И., Политов С. А., Лукьянов Ю. С. Влияние колебаний уровня Каспийского моря на экономическое развитие приморской части Астраханской области // Тр. Гос. океанограф. ин-та. Вып. 211. Исследования океанов и морей. - М., 2008. - С. 460-466.
9. Hogendoorn, R. M., Boels, J. F., Kroonenberg, S. B., Simmons, M. D., Aliyeva, E., Babazadeh, A. D., and Huseynov, D.: Development of the Kura delta, Azerbaijan; a record of Holocene Caspian sea level changes, Mar. Geol., 222–223, 359–380, 2005.
10. A. Naderi Beni, H. Lahijani, R. Mousavi Harami, K. Arpe, S. A. G. Leroy, N. Marriner, M. Berberian, V. Andrieu-Ponel, M. Djamali, A. Mahboubi1, and P. J. Reimer Caspian sea-level changes during the last millennium: historical and geological evidence from the south Caspian sea. Clim. Past, 9, 1645–1665, 2013/
11. Gegelyantz, A. A., Galperin, E. N., Kosminskaya, I. P., and Krafschina, R. M.: Structure of the earth's crust in the central part of the Caspian Sea from deep seismic sounding data, Dokl. Akad. Nauk, SSSR, 123, 520–522, 1958.
12. Ibrayev, R. A., Ozsoy, E., Schrum, C., and Sur, H. I.: Seasonal variability of the Caspian Sea three-dimensional circulation, sea level and air-sea interaction, Ocean Sci., 6, 311–329, 2010.
13. Бухарицин П.И., Арманский А.Г. Современная характеристика и основные направления реконструкции Волго-Каспийского судоходного канала // Материалы Первой Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений» (16-18 февраля 2005 г., Астрахань). - Астрахань, 2005. - С. 16-18.
14. Бухарицин П.И. Оценка современно состояния водообеспеченности района западных подступных ильменей // Сборник статей Институт водных проблем РАН. – Москва, 2017. – с. 513-538.

© А. Э. Усынина, А.С. Святский, С. Г. Боярко

Ссылка для цитирования:

А. Э. Усынина, А.С. Святский, С. Г. Боярко. Рекомендации по восстановлению водности рыбоходных каналов дельты Волги // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2020. № 2 (32). С. 78–82.

УДК 614.7: 546.13.001.6

**МЯГКАЯ НАПЛАВНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ
В СОСТАВЕ ВОДОЗАБОРНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СИСТЕМ
МНОГОЦЕЛЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ ХОЗЯЙСТВ, ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ**

Е. Д. Хецуриани^{1,2}, В. Л. Бондаренко³, А. И. Ылясов⁴, Ф. С. Нозимов³, Т. Е. Хецуриани⁵

¹Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И.Платова, г. Новочеркасск, Россия

²Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

³Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт

Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск, Россия

⁴Филиал WTL (США) в Азии, г. Москва, Россия

⁵Ростовский государственный медицинский университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Водозаборный технологический комплекс в составе действующих и создаваемых специализированного типа природно-технических систем ПТС «Природная водная среда – Водозаборный технологический комплекс – Система многоцелевого водоснабжения» («П.В.С.-В.Т.К.-С.М.В.») является важным многофункциональным техногенным компонентом, от конструктивного совершенства которого зависит его экологическая приемлемость (ЭП) [1] к окружающим средам, как доминирующего фактора по обеспечению экологической безопасности (ЭБ) в зонах его влияния. В составе ПТС «П.В.С.-В.Т.К.-С.М.В.» «В.Т.К.», как техногенный компонент, является главным, от функциональной работы которого зависит непрерывное водообеспечение городского хозяйства, населенного пункта и объектов экономики, к примеру (ТЭС, АЭС, ГРЭС и т.п.), в расчётном количестве с обеспечением современных экологических требований. Водообеспечение городского хозяйства, объектов экономики осуществляется путем отбора расчетных расходов ($Q \text{ м}^3/\text{с}$) воды из водных объектов (река, водохранилище), что обуславливает собой ряд важных экологических проблемных задач, основными из которых являются сохранение биологического разнообразия ихтиофауны (различные виды рыб и т.п.) и водной растительности, защиту от токсичных синезеленых водорослей, речной дрейсены и др. На основе анализа результатов многолетних исследований, проводимых нами [1-4] и многими другими авторами [5,7,8] было установлено, что для обеспечения экологических требований по сохранению биологического разнообразия в водном объекте при отборе расчетных расходов воды для «С.М.В.» необходимы новые методологические подходы по обеспечению современных экологических требований, в которых доминирующим является обеспечение ЭБ в зонах влияния «В.Т.К.» в котором водозаборное сооружение, непосредственно взаимодействующего с «П.В.С.» водного объекта [14–17].

Ключевые слова: водозаборный технологический комплекс, природно-техническая система, экологическая приемлемость, экологическая безопасность, мягкая наплавная конструкция, физические и геометрические параметры мягкой наплавной конструкции.