



ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»
Волжско-Каспийский филиал
ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)



**МАТЕРИАЛЫ
VII НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

**«Проблемы сохранения экосистемы Каспия
в условиях освоения
нефтегазовых месторождений»**

18 октября 2019 г., Астрахань

**АСТРАХАНЬ
2019**

УДК 574.5: 665.6 (262.81)

Ответственный редактор: Кашин Д.В.

Редакционный совет:

Бедрицкая И.Н., к.б.н.
Белоголова Л.А., к.б.н.
Ветлугина Т.А., к.б.н.
Власенко А.Д., к.б.н.
Володина В.В., к.б.н.
Калмыков В.А., к.б.н.
Канатьев С.В.
Карыгина Н.В.
Козлова Н.В., к.б.н.
Лардыгина Е.Г.
Латунов А.А.
Левашина Н.В.
Лепилина И.Н., к.б.н.
Макарова Е.Г., к.б.н.
Михайлова А.В., к.б.н.
Никулина Л.В.
Пальцев В.Н.
Парицкий Ю.А., к.б.н.
Письменная О.А., к.б.н.
Тихонова Э.Ю., к.б.н.
Ткач В.Н., к.т.н.
Ходоревская Р.П., д.б.н.
Чавычалова Н.И., к.б.н.
Шипулин С.В., к.б.н.

Материалы VII научно-практической конференции с международным участием «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений» (18 октября 2019 г., Астрахань). – Астрахань: Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), 2019. – 212 с.

ISBN 978-5-6043018-4-5

15. Приказ МПР РФ от 27.12.2007 № 349 «Об утверждении Порядка информационного обмена данными государственного мониторинга водных объектов между участниками его ведения».
16. Приказ Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 02.02.2017 № 23 «Об утверждении Концепции совершенствования системы мониторинга загрязнения окружающей среды с учетом конкретизации задач федерального, регионального и локального уровней на 2017-2025 годы».
17. ГОСТ Р 56059-2014 «Производственный экологический мониторинг. Общие положения».
18. ГОСТ Р 56063-2014 «Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга».

УДК 639.2.03: 639.212

РОЛЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА В СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КАСПИЙСКИХ ОСЕТРОВЫХ

Судакова Н.В., Войтюк Д.М., Королёв А.О., Бегалиева К.Г.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань, Россия,
e-mail: sudakorm@mail.ru

Аннотация. В статье приводится критический обзор многолетней динамики сокращения численности каспийских осетровых и параллельное рассмотрение истории формирования индустрии их искусственного воспроизводства на Нижней Волге, что позволяет проследить связь применяемых биотехнологий с изменением состояния природных запасов осетровых. Указаны два основных направления в рыбоводной деятельности по восстановлению биоразнообразия каспийских осетровых на современном этапе – блок работ с производителями (формирование и эксплуатация маточных стад) и направление совершенствования процесса выращивания молоди (модификация существующих и внедрение новых способов выращивания молоди). Приведены результаты многолетних экспериментальных работ по садковому выращиванию стандартной и укрупненной молоди русского осетра и стерляди в условиях Астраханской области. Предложены рекомендации по использованию садковой биотехнологии, которая позволит выпускать в естественный водоем не только стандартную (2-3 г), но и укрупненную молодь (10 г) осетровых, а значит зарыблять Волго-Каспийский бассейн разнокачественным посадочным материалом осетровых рыб, что позволит восстановить естественные популяции.

Ключевые слова: Волго-Каспийский бассейн, осетровые рыбы, искусственное воспроизводство, выращивание молоди рыб, стандартная молодь осетровых, русский осетр, укрупненная молодь, садки, пруды, бассейны.

Уникальные условия Каспийского моря и его основной приносящей артерии – многоводной и протяженной реки Волги – создали редкое сочетание гидрологических и климатических факторов, способствовавших формированию крупнейшего по численности и выдающегося по своему внутривидовому биоразнообразию сосредоточения природных запасов осетровых, одних из наиболее древних и необычных видов рыб (Берг, 1934; Баранникова, 1957; Переварюха, 2010). Являясь генеративно пресноводными видами, осетровые размножаются на участках речного русла с относительно небольшими глубинами и галечниковым дном, необходимым для успешного прикрепления литофильной икры, то есть на значительном расстоянии от нижнего течения рек, так как илистое дно препятствует протеканию эмбриогенеза (Берг, 1934). Большая протяженность Волжско-Камской речной системы с обилием притоков в верхнем и среднем течении, где имеются идеальные условия

для нереста, при возможности практически неограниченного конкурентами использования богатейших пастбищ Каспийского моря образовали идеальную экосистему, позволявшую осетровым, чьи современники давно канули в лету, процветать миллионы лет (Мирзоян, Ходоревская, 2017). Нигде в мире даже с учетом того, что осетрообразные рыбы до настоящего времени населяют водоемы всего Северного полушария, они не сформировали таких богатейших естественных стад как на Каспии, что до определенной поры создавало иллюзию их промысловой неисчерпаемости. Однако не только и не столько прямое рыболовное изъятие подорвало естественные запасы осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне, главной причиной, повлекшей стратегические нарушения биологического разнообразия, явились фатальные изменения среды обитания, среди которых основная роль принадлежит исчезновению мест размножения (Ходоревская и др., 2018). Масштабное энергетическое гидростроительство времен начала советской эпохи последовательно отрезало осетровых от природных нерестилищ, при этом безвозвратно меняя весь гидрологический режим речной системы (Власенко, 1983; Распопов, 2001). А после запуска в 1983 году последнего каскада водохранилищ – Чебоксарского – Волга выше Волгограда перестала, собственно, быть рекой и превратилась в каскад крупных проточных озёр (Бурдин, 2012).

Мощная индустрия искусственного разведения осетровых рыб, начавшая функционировать с первой половины прошлого столетия, была призвана государством компенсировать отсутствие естественного размножения осетровых рыб на ранее самой продуктивной в мире нерестовой реке – Волге и ее многочисленных притоках (Власенко, 1982). Этот крупнейший природоохранный проект, изначально зародившийся как попытка воссоздания сложных репродуктивных процессов руками человека с целью заменить самостоятельный нерест рыб, который стал невозможен, послужил мощным стимулом развития технологий разведения и выращивания наиболее загадочных объектов аквакультуры – осетровых рыб (Васильева, Судакова, 2018).

Необходимо отметить, что исторически искусственное воспроизводство осетровых начиналось с получения в искусственных условиях однодневных личинок, которых выпускали в реку, в буквальном смысле воспроизводя работу нерестилищ. Однако подобная механистическая замена естественных репродуктивных процессов не приносила биологического эффекта, так как в природе однодневные личинки осетровых появляются на свет в совершенно иных экологических условиях – в среднем течении реки, гидрологические параметры которого наиболее подходят для их выживания, в то время как работы по искусственному воспроизводству проводились в нижнем течении Волги. Поэтому со временем объем рыбоводных процессов воспроизводства осетровых был расширен в направлении подращивания личинок с целью достижения возможности выпуска на Нижней Волге потомства, соответствующего морфологическим параметрам рыб, рождавшихся естественным образом до возведения волжских плотин и оказывавшихся в низовьях Волги более крупными нежели новорожденные личинки (Мильштейн, 1972; Ходоревская и др., 2018). Для подращивания молоди стали использовать неглубокие пруды, вода в которых достаточно прогревалась в условиях шестой рыбоводной зоны, чтобы создать условия для обильного роста кормовых организмов, которыми питаются осетровые на ранних этапах онтогенеза. Однако быстрорастущая молодь довольно скоро выедала всю кормовую базу и одновременно с этим температура воды становилась слишком высокой в середине лета, что обусловило естественное ограничение периода подращивания и соответственно максимально достижимую массу тела рыб. Исследования физиологических показателей выращенной прудовым способом молоди каспийских видов осетровых (белуги, осетра, севрюги) укрепило убеждение в том, что наиболее обоснованным размером молоди, которую следует выпускать в природу для пополнения численности популяций, является масса тела 3-5 г (Лукьяненко и др., 1984). Эта биотехнология стала на долгие годы основной для работ по искусственному воспроизводству осетровых в СССР, и была дополнена оптимизацией наиболее сложного периода в выращивании молоди – перехода личинок на экзогенное питание, для чего стали использовать мини-садки личиночно-выростных баз, установленные в выростном пруду

(Мильштейн, 1972). Со временем на юге появилась так называемая комбинированная технология выращивания, включавшая оптимизацию этапа начала внешнего питания личинок осетровых, который предлагалось проводить в бассейнах вместо личиночно-выростных баз, однако на завершающем этапе в южных регионах всегда использовали пруды (Мильштейн, 1972). Таким образом к концу двадцатого века в Советском Союзе велись масштабные работы по пополнению природных популяций осетровых молодью стандартного размера, полученной от производителей, вылавливаемых в самом начале нерестовой миграции, обреченной на неудачу невозможностью достичь мест нереста.

При этом на Нижней Волге продолжал осуществляться промышленный вылов осетровых рыб, возможность которого, как считалось, была обоснована искусственным пополнением популяций осетровых в результате многолетней деятельности осетровых рыбободных заводов. В стране сложилось многоотраслевое уникальное осетровое хозяйство, практическая деятельность которого состояла в пополнении естественных популяций рыб путем выпуска в водоемы искусственно выращенных мальков осетровых. До распада СССР промысел и пополнение естественных запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне находилось в состоянии динамического равновесия. Система эксплуатации промысловых запасов осетровых приближалась к модели пастбищного рыбоводства с участием естественной репродукции (Васильева, Судакова, 2018; Ходоревская и др., 2018). Однако с развалом СССР все сложившиеся схемы перестали функционировать, включая биологические. С конца 80-ых – начала 90-ых годов волжские осетровые рыбободные заводы начали сталкиваться с неожиданной сложностью – невозможностью заготовить достаточное количество сначала зрелых производителей рыб, а позднее и просто взрослых рыб в реке. Поэтому объемы ежегодного выпуска молоди стали снижаться из-за отсутствия возможности получить потомство (Распопов, 2001; Мирзоян, Ходоревская, 2017).

В связи с этим можно выделить два принципиально разных подхода к решению данной проблемы – решить вопрос обеспечения рыбободных заводов требуемым количеством зрелых производителей (создание маточных стад каспийских осетровых и их эксплуатация в контролируемых условиях) и совершенствование или даже изменение технологии выращивания молоди (обеспечение более высоких показателей выживаемости выпущенной молоди путем улучшения ее биологических характеристик, к которым относится повышение разнокачественности размерных и возрастных показателей и уменьшение контакта рыбы с человеком во время выращивания).

В ходе многолетних экспериментальных работ нами получены результаты, подтверждающие перспективность использования биотехнологии садкового выращивания молоди осетровых рыб в водотоках Нижней Волги (Судакова и др., 2006; Карпенко и др., 2017). Предпосылками к разработке данной технологии являлась потребность в снижении стоимости выращивания молоди, так как все волжские осетровые заводы используют дорогостоящие в постройке и главное в эксплуатации гидротехнические сооружения – пруды, которые пригодны для целевого использования не более двух месяцев в году, так как в период высоких летних температур в них опасно содержать молодь. Кроме этого многими учеными высказывалось мнение о том, что для обеспечения высокой адаптационной способности выпускаемой молоди желательно выпускать разноразмерную молодь, причем выживаемость более крупной молоди существенно выше по сравнению со стандартной (Ходоревская и др., 2018). Решающим фактором являлась потребность обеспечить условия выращивания молоди, максимально приближенные к естественной среде, в которой происходит ее скат с нерестилищ.

В первоначальных экспериментах для исследования принципиальной возможности садкового выращивания ранней молоди осетровых с кормлением мы использовали так называемые сетчатые выростники личиночно-выростных баз осетровых заводов, которые были нами приспособлены для питания молоди со дна садка (Мильштейн, 1972; Карпенко и др., 2017). Впоследствии нами была разработана собственная конструкция выростного садка размером 100×100×120 мм, имеющего жесткий каркас, несколько сменных мешков, ячея

которых позволяет совмещать сортировки молоди со сменой сетного мешка (Карпенко и др., 2017). Сетной мешок из безузловой дели помещается внутрь жесткого каркаса и имеет несколько меньшие размеры 80×80×100 мм для того, чтобы при усадке сетное полотно было натянуто и не образовывало провисаний, в которых может запутываться молодь осетровых из-за наличия довольно крупных к этому возрасту костных жучек.

По результатам первого этапа работ нами были подготовлены материалы к бионормативам садкового выращивания стандартной молоди русского осетра (табл. 1)

Таблица 1 – Предварительные материалы к бионормативам технологии садкового выращивания стандартной молоди русского осетра

№	Показатели	Ед. изм.	Значения
1	Средняя масса тела при зарыблении садков	г	0,5-0,7
2	Площадь дна садка	м ²	1
3	Глубина слоя воды	м	0,5-1,0
4	Плотность посадки мальков в садки	шт./м ²	1 000
5	Выход молоди из садков от посаженной 0,5-0,7 г	%	90
6	Среднештучная масса выпускаемой молоди	г	3,0
7	Кормовые затраты	кг/кг	0,7
8	Период выращивания	сут.	14-16
9	Садковая площадь, необходимая для выращивания 1 млн. шт. стандартной молоди	м ²	1300
10	Количество стартового корма для выращивания 1 млн. шт. стандартной молоди	кг	1600

Как видно из таблицы, достижение молодью средней массы тела 3 г происходит уже через две недели, что говорит об успешной адаптации молоди к садковым условиям. Необходимо отметить, что предлагаемая нами технология предполагает зарыбление выростных садков молодью, подрощенной в бассейновых условиях до массы не менее 500мг, так как опыты с молодью меньшей массы не показали высоких результатов. Использование садковых условий с одной стороны позволяет в любой момент осуществлять контрольные обследования всей выращиваемой рыб, а с другой максимально сократить контакт человека с рыбой, то есть сохранить врожденные оборонительные рефлексy. Применение автокормления, оптимальная конструкция садков, естественный гидролого-гидрохимический режим материнского водоема, присутствие молоди сорных рыб, отсутствие антропогенных шумов и минимальный тактильный контакт с человеком являются факторами, позволяющими увеличить продолжительность выращивания молоди в садках (Судакова и др., 2006).

Отличительной особенностью разрабатываемой технологии садкового выращивания молоди осетровых является кормление искусственными кормами, что сближает ее с бассейновым методом. Как нетрудно заметить плотности посадки молоди, а также способы ухода за рыбой в процессе выращивания также сходны с таковыми при выращивании в бассейнах. К настоящему времени в России и странах Европы достигнуты большие успехи в промышленном выпуске полнорационных сухих стартовых комбикормов для осетровых рыб, поэтому существенным изменением в технологии выращивания молоди осетровых, начиная с 90-х годов прошлого века, стал постепенный отказ от массового использования живых кормов и повышение доли искусственных сухих кормов в кормлении ранней и старшей молоди (Васильева, Судакова, 2018). Исследования кормления и питания осетровых и практический опыт осетроводства показывают, что рыбы любого возраста, потреблявшие только искусственный комбикорм, при попадании в естественные условия предпочитают живой корм и легко переходят на потребление естественной пищи (Судакова и др., 2006). Поэтому не существует проблемы перевода молоди и старших групп осетровых с искусственных на естественные корма. В связи с этим сегодня в искусственном воспроизводстве широко используются сухие полнорационные комбикорма для осетровых рыб. В этом смысле

ориентация садкового способа выращивания на искусственные корма соответствует современным тенденциям в искусственном воспроизводстве рыб.

На втором этапе работ осуществляли выращивание молоди укрупненной массы тела. Необходимо отметить, что молодь, уже адаптировавшаяся к условиям садков, растет довольно быстро. Кроме этого, поскольку садки установлены в естественном и, более того, материнском водоеме для волжских осетровых, гидрология и химический состав воды которого соответствует периоду ската молоди в места нагула, предлагаемый способ выращивания молоди не имеет аналогов (Карпенко и др., 2017). Предлагаемые нами материалы к нормативам садкового выращивания молоди русского осетра конечной массой 10 г приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Предварительные материалы к бионормативам технологии садкового выращивания укрупненной молоди русского осетра

№	Показатели	Ед.изм	Значения
1	Средняя масса тела при зарыблении садков	г	0,5-0,7
2	Площадь дна садка	м ²	1
3	Глубина слоя воды	м	0,5-1,0
4	Плотность посадки мальков в садки	шт./м ²	1 000
5	Средняя масса тела при сортировке	г	3,0
6	Плотность посадки после сортировки	шт./м ²	500
7	Выход молоди из садков от посаженной 0,5-0,7 г	%	85
8	Среднештучная масса выпускаемой молоди	г	10,0
9	Кормовые затраты	кг/кг	0,8
10	Период выращивания	сут.	29-32
11	Садковая площадь, необходимая для выращивания 1 млн. шт. укрупненной молоди	м ²	2300
12	Количество стартового корма для выращивания 1 млн. шт. укрупненной молоди	кг	7200

Плотности посадки молоди, а также способы ухода за рыбой в процессе выращивания также сходны с таковыми при выращивании в бассейнах. Результаты экспериментальных работ с молодьёю русского осетра показывают данные близкие к соответствующим показателям бассейнового выращивания (Васильева, Судакова, 2018). Наш опыт садкового выращивания показывает отсутствие инвазионных заболеваний и случаев паразитоносительства, что не характерно для бассейнового выращивания при прямоточном водоснабжении из р. Волга, когда различные инвазии являются весьма распространенным явлением. За период экспериментального выращивания нами не проводились профилактические обработки молоди органическими красителями, что говорит об экологической чистоте садкового способа.

Анализ физиологических показателей укрупненной молоди (масса 10 г) в конце эксперимента выявил высокое содержание гемоглобина (46,5-47,7 мг/л) и сывороточного белка (28,6-30,1 мг/л) в крови, что свидетельствует о хорошем состоянии здоровья рыб. Биохимический состав мышечной ткани укрупненной молоди русского осетра характеризуется высоким содержанием протеина в сухом веществе – 64,58-66,02 %. Это является показателем высокой утилизации белка корма и говорит о хорошей сформированности всех систем организма. Показатели биохимического состава мышц у выращенной молоди свидетельствуют о высоком уровне обменных процессов и наряду с хорошей упитанностью ($K_f = 0,76-0,78$) подтверждают адекватность садковых условий для выращивания полноценной молоди осетровых.

На основании выполненных экспериментальных работ и с использованием литературных данных подготовлены предварительные материалы к нормативам садкового

выращивания молоди осетровых с целью искусственного воспроизводства. Технология садкового выращивания характеризуется отсутствием затрат на водообмен и минимальным контактом человека с выращиваемой рыбой при осуществлении рыбоводных операций, что позволяет без отрицательных последствий несколько увеличить период выращивания молоди и довести среднюю массу выпускаемой молоди до 10 г. Поскольку садки установлены в естественном, материнском водоеме для волжских осетровых, гидрология и химический состав воды которого соответствует периоду ската молоди в места нагула, предлагаемый способ выращивания молоди не имеет аналогов. Разработанная в процессе выполнения исследовательских работ конструкция каркасных садков для выращивания молоди осетровых массой до 30 г позволяет эффективно организовать процесс выращивания, сведя к минимуму уход за рыбой и исключив травмирование рыб во время содержания в садках. Внедрение предлагаемой технологии наряду с использованием традиционных способов выращивания позволит обеспечить биологическую разнокачественность выпускаемой молоди и сохранить биоразнообразие каспийских осетровых рыб.

Список литературы

1. Берг Л.С. 1934. Яровые и озимые расы у проходных рыб // Изв. АН СССР. Отд. Мат. и ест. Наук. №5. с. 711-732.
2. Баранникова И. А. Биологическая дифференциация стада волго-каспийского осетра // Ученые записки ЛГУ. 1957. Вып. 44. № 228. Т. 1. С. 54-71.
3. Бурдин Е.А. Разработка и практическая реализация планов советского руководства в сфере гидростроительства в 1930 – 1980-е гг. – Автореф. дисс. ... докт. истор. наук: спец. 07.00.02 – Отечественная история – Чебоксары – 2012. – 46 с.
4. Васильева Л.М., Судакова Н.В. Пути развития аквакультуры осетровых рыб на современном этапе // Астраханский вестник экологического образования. 2018. № 5 (47). С. 66-76.
5. Власенко А.Д. 1982. Биологические основы естественного воспроизводства осетровых в зарегулированной Волге и Кубани. – Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: М. ВНИРО. – 25 с.
6. Карпенко Н.И., Судакова Н.В., Астафьева С.С. Выращивание молоди русского осетра в садках для целей искусственного воспроизводства в условиях Астраханской области // Ученые записки российского государственного гидрометеорологического университета Издательство: Российский государственный гидрометеорологический университет (Санкт-Петербург) №46, 2017. С. 174-180.
7. Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых. Волгоград, 1984. – 229 с.
8. Мильштейн В.В. Осетроводство. -М., 1972. – 128 с.
9. Мирзоян А. В., Ходоревская Р. П. Биоразнообразие объектов водных биологических ресурсов Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2017. № 4. – С. 49-60.
10. Переварюха Т.Ю. Некоторые правовые и биологические аспекты сохранения биологического разнообразия при искусственном воспроизводстве рыб (на примере осетровых) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2010. № 1. – С. 107-113.
11. Распопов В.М. Экологические основы воспроизводства осетровых в условиях современного стока р. Волги – Дисс. ... докт. биол. наук: спец. 03.00.10 – Ихтиология – Астрахань, 2001. – 241 с.
12. Судакова Н.В., Федосеева Е.А., Астафьева С.С. К вопросу о садковом выращивании товарных осетровых в пресноводных водоемах Астраханской области // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: Тезисы докладов международной научной конференции (г. Азов, июнь 2006 г.) – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. С. 91-93.

13. Ходоревская Р.П. Значение естественного нереста и искусственного осетроводства в формировании запасов осетровых Каспийского моря // Астраханский вестник экологического образования. – 2015, № 2 (32). – С. 74-89.

14. Ходоревская Р.П., Некрасова С.О., Савинов А.В. Осетровые Волго-Каспийского бассейна – природное наследие прикаспийских государств // «Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 6»: Материалы международной конференции, приуроченной к 35-летию Института экологии Волжского бассейна РАН и 65-летию Куйбышевской биостанции (15-19 октября 2018 г. Тольятти). – Тольятти: Анна. - 2018. – 361 с. – С. 318-321.

УДК 574.64 (262.81)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДНОЙ СРЕДЫ ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА «СЕВЕРНЫЙ» МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Тарасова О.Г.

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») г. Астрахань, Россия,
e-mail: tarasova-tarasova1977@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен анализ результатов многолетних исследований по оценке степени токсичности воды на акватории лицензионного участка «Северный». Несмотря на локально загрязненные участки, расположенные в юго-восточной части исследуемой акватории, тестируемая вода не обладала острым токсическим эффектом на тест-организмы зоопланктона. В целом, среда обитания являлась благоприятной для жизнедеятельности гидробионтов.

Ключевые слова: биотестирование, степень токсичности, водная среда, тест-организмы, уровень токсичности.

Введение. Волго-Каспийский бассейн, являющийся внутренним наиболее продуктивным рыбопромысловым регионом России, испытывает значительные антропогенные воздействия. На биологическую продуктивность дельты Волги и Северного Каспия влияют такие аспекты геоэкологии как зарегулирование стока р. Волга, загрязнение окружающей среды, в последние годы к ним добавилась разработка нефтегазовых месторождений в северной части моря (Катунин, 2014; Карыгина, 2014; Курапов, 2016).

В связи с этим все большую актуальность приобретают вопросы, связанные с организацией мониторинга загрязнения окружающей среды. Речь идет о системе крупномасштабных наблюдений, в основе которых лежат контроль, оценка и прогноз состояния природных морских вод, а также выявление факторов и источников антропогенного воздействия. В системе контроля, за состоянием природных сред важную и самостоятельную роль занимает биотестирование – применяемый в водной токсикологии методический прием получения информации о степени токсичности пробы испытуемого материала. В ходе эксперимента регистрируют отклик тест-объектов на воздействие исследуемого образца.

Цель исследований состояла в оценке степени токсичности водной среды на лицензионном участке «Северный» как среды обитания гидробионтов.

Материалы и методы. В связи с этим, на акватории лицензионного участка «Северный» с 2010 по 2018 гг. были проведены исследования воды методом биотестирования. Всего было проанализировано 540 проб воды.

Для определения токсичности природных морских вод с минерализацией до 6 г/дм³ применяли национальный стандарт (ГОСТ Р 56236-2014, 2014); с минерализацией выше 6 г/дм³ – межгосударственный стандарт (ГОСТ 31959-2012, 2012). Сущность этих методов заключалась в регистрации выживаемости ракообразных в анализируемой пробе исследуемого объекта относительно контрольной пробы, определении её токсичности ((А, %),