



**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Общие сведения о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности: | 8 |
|  | 1.1. Сведения о заказчике планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности с указанием наименования юридического лица, юридического и (или) фактического адреса, телефона, адреса электронной почты (при наличии), факса (при наличии), фамилии, имени, отчества (при наличии) индивидуального предпринимателя, телефона и адреса электронной почты (при наличии) контактного лица. | 8 |
|  | 1.2. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации | 9 |
|  | 1.3 Цель и необходимость реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности. | 9 |
|  | 1.4. Описание планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, включая альтернативные варианты достижения цели планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности (технические и технологические решения, возможные альтернативы мест ее реализации, иные варианты реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности в пределах полномочий заказчика), а также возможность отказа от деятельности. | 9 |
|  | 1.5. Техническое задание | 12 |
| 2 | Описание возможных видов воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам | 12 |
| 3 | Описание окружающей среды, которая может быть затронута может быть затронут(а) планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (физико-географические, природно-климатические, геологические и гидрогеологические, гидрографические, почвенные условия, характеристика растительного и животного мира, качество окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, водных объектов, почв), включая социально-экономическую ситуацию района реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности. | 12 |
|  | а) материал и методы оценки состояния запасов раков и среды обитания во внутренних водоемах Ростовской области | 12 |
|  | б) краткое описание окружающей среды раков, которая может быть затронута планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации. | 19 |
|  | в) список видов водных биоресурсов в районах добычи (вылова), в отношении которых разработаны материалы ОДУ (материалы корректировки ОДУ). | 43 |
|  | г) характеристика раков в водных объектах Ростовской области, в отношении которых разработаны материалы ОДУ | 43 |
|  | Раки (виды родов Astacus, Pontastacus), р. Дон, включая водоемы поймы (13129) | 44 |
|  | Раки (виды родов Astacus, Pontastacus), бассейн р. Сал (12870) | 65 |
| 4 | Оценка воздействия на окружающую среду (атмосферный воздух, поверхностные водные объекты, геологическую среду и подземные воды, почвы, растительный и животный мир, воздействие отходов производства и потребления на состояние окружающей среды, оценка физических факторов воздействия, описание возможных аварийных ситуаций и оценка воздействия на окружающую среду при аварийных ситуациях) планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности по рассмотренным альтернативным вариантам ее реализации, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности | 86 |
| 5 | Меры по предотвращению и (или) уменьшению возможного негативного воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, в том числе по охране атмосферного воздуха, водных объектов, по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных или загрязненных земель и почвенного покрова; по обращению с отходами производства и потребления; по охране недр; по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания, включая объекты растительного и животного мира, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и красные книги субъектов Российской Федерации; по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на окружающую среду | 88 |
| 6 | Предложения по мероприятиям производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды | 97 |
| 7 | Выявленные при проведении оценки воздействия на окружающую среду неопределенности в определении воздействий планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, подготовка (при необходимости) предложений по проведению исследований последствий реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, эффективности выбранных мер по предотвращению и (или) уменьшению воздействия, а также для проверки сделанных прогнозов (послепроектный анализ) | 98 |
| 8 | Обоснование выбора варианта реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, исходя из рассмотренных альтернатив, а также результатов проведенных исследований | 98 |
| 9 | Сведения о проведении общественных обсуждений, направленных на информирование граждан и юридических лиц о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и ее возможном воздействии на окружающую среду, с целью обеспечения участия всех заинтересованных лиц (в том числе граждан, общественных организаций (объединений), представителей органов государственной власти, органов местного самоуправления), выявления общественных предпочтений и их учета в процессе проведения оценки воздействия на окружающую среду. | 98 |
|  | 9.1. Сведения об органах государственной власти и (или) органах местного самоуправления, ответственных за информирование общественности, организацию и проведение общественных обсуждений. | 99 |
|  | 9.2. Техническое задание | 99 |
|  | 9.3 Сведения об уведомлении о проведении общественных обсуждений проекта Технического задания (в случае принятия заказчиком решения о подготовке проекта Технического задания) и (или) уведомлении о проведении общественных обсуждений предварительных материалов оценки воздействия на окружающую среду (или объекта экологической экспертизы, включая предварительные материалы оценки воздействия на окружающую среду) (далее - уведомление) и его размещении не позднее чем за 3 календарных дня до начала планируемого общественного обсуждения, исчисляемого с даты обеспечения доступности объекта общественных обсуждений для ознакомления общественности (см. «Материалы общественных обсуждений в составе ОВОС»). | 99 |
|  | 9.4. Сведения о форме проведения общественных обсуждений, определенной органами местного самоуправления или органами государственной власти субъектов Российской Федерации. | 100 |
| 10 | Результаты оценки воздействия на окружающую среду, содержащие: | 102 |
|  | а) информацию о характере и масштабах воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия | 102 |
|  | б) сведения о выявлении и учете (с обоснованиями учета или причин отклонения) общественных предпочтений при принятии заказчиком (исполнителем) решений, касающихся планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности; | 103 |
|  | в) обоснование и решения заказчика по определению альтернативных вариантов реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности (в том числе по выбору технологий и (или) месту размещения объекта и (или) иные) или отказа от ее реализации согласно проведенной оценке воздействия на окружающую среду. | 103 |
| 11 | Резюме нетехнического характера | 103 |
| 12 | Запасы и ОДУ водных биоресурсов во внутренних водах Ростовской области, за исключением внутренних морских вод, на 2025 г. | 106 |
|  | Список использованных источников | 107 |

*1. Общие сведения о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности:*

*1.1. Сведения о заказчике планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности с указанием наименования юридического лица, юридического и (или) фактического адреса, телефона, адреса электронной почты (при наличии), факса (при наличии), фамилии, имени, отчества (при наличии) индивидуального предпринимателя, телефона и адреса электронной почты (при наличии) контактного лица.*

Заказчик – Федеральное агентство по рыболовству:

ОГРН 1087746846274, ИНН 7702679523; 107996,

г. Москва, Рождественский бульвар, д. 12, тел. +7(495)6287700, факс: +7(495)9870554, +7(495)6281904,e-mail: [harbour@fishcom.ru](mailto:harbour@fishcom.ru). Контактное лицо: Шилин Игорь Владимирович, тел. +7 (495) 9870670; e-mail: shilin@fishcom.ru.

Представитель заказчика – Азово-Черноморское территориальное управление Росрыболовства:

ОГРН 1096164000019, ИНН 6164287579;

344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, д. 21 в, тел.: +7(863)2001197, e-mail: [info@rostov.fish.gov.ru](mailto:info@rostov.fish.gov.ru) Контактное лицо: Кизилова Анджела Васильевна, тел. +7(863)280-05-34, e-mail: [oorr@rostov.fish.gov.ru](mailto:oorr@rostov.fish.gov.ru)

Исполнитель – ФГБНУ «ВНИРО», 105187, г. Москва, проезд Окружной, 19, тел.: +7(499)2649387; ФГБНУ «ВНИРО» (Азово-Черноморский филиал),

ОГРН 1157746053431, ИНН 7708245723;

344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, д. 21 в, тел. +7 (863) 2624850: факс: +7 (863) 2620505, e-mail: [azniirkh@vniro.ru](mailto:azniirkh@vniro.ru). Контактное лицо: Белоусов Владимир Николаевич, тел. +7 (863)2624850, e-mail: [belousovvn@azniirkh.vniro.ru](mailto:belousovvn@azniirkh.vniro.ru)

Орган, ответственный за организацию общественных обсуждений – Администрация муниципального образования Семикаракорского района: 346630, Ростовская область, г. Семикаракорск, пр. Арабского, д. 18, тел. +7(86356)41845, e-mail: [admrn@semikar.donpac.ru](mailto:admrn@semikar.donpac.ru). Контактное лицо: Чеброва Юлия Игоревна, тел. +7(86356)41757, e-mail: ushsr@mail.ru

*1.2. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации.*

Обоснование объемов общего допустимого улова (далее – ОДУ) водных биологических ресурсов (в соответствии с документацией «Материалы общего допустимого улова водных биоресурсов во внутренних водах Ростовской области, за исключением внутренних морских вод, на 2025 год (с оценкой воздействия на окружающую среду)» (далее – Материалы ОДУ).

*1.3. Цель и необходимость реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.*

Цель и место намечаемой деятельности – регулирование добычи (вылова) ВБР в соответствии с обоснованиями ОДУ во внутренних водах Российской Федерации (Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов») (Азово-Черноморских рыбохозяйственный бассейн) с учетом экологических аспектов воздействия на окружающую среду (Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн, во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, в границах Ростовской области).

*1.4. Описание планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, включая альтернативные варианты достижения цели, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности (технические и технологические решения, возможные альтернативы мест ее реализации, иные варианты реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности в пределах полномочий заказчика), а также возможность отказа от деятельности.*

Намечаемая деятельность, с целью регулирования рыболовства, заключается в обосновании ОДУ водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, в границах Ростовской области (р. Дон, включая водоемы поймы, и бассейн р. Сал) на 2025 год (с оценкой воздействия на окружающую среду).

В районах промысла экосистемы внутренних водных объектов не подверглись значительным антропогенным изменениям. Межгодовая изменчивость состояния запасов ВБР, в основном, связана с многолетней динамикой численности, обусловленной урожайностью поколений и их выживаемостью, изменчивостью климата.

Виды водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов, определяется в соответствии с приказом Минсельхоза России от 08.09.2021 г. № 618 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов», зарегистрированного Минюстом России 15.10.2021 г. (регистрационный № 65432).

*Альтернативные варианты* не рассматривались ввиду особенностей определения общего допустимого улова водных биологических ресурсов, установленных ст. 21, 28, 42 Федерального закона от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», постановлением Правительства Российской Федерации от 25.06.2009 №531 «Об определении и утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов «Об определении и утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов и его изменений».

В соответствии с ч. 12 ст. 1 Федерального закона от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» общий допустимый улов водных биологических ресурсов – научно обоснованная величина годовой добычи (вылова) водных биоресурсов конкретного вида в определенных районах, установленная с учетом особенностей данного вида. При этом иные определения общего допустимого улова законодательством не предусмотрены.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 25 июня 2009 г. № 531 «Об определении и утверждении общего допустимого улова и внесении в него изменений» Федеральное агентство по рыболовству совместно с подведомственной научной организацией ФГБНУ «ВНИРО» подготавливает материалы, обосновывающие общий допустимый улов (далее – материалы ОДУ) для субъектов Российской Федерации и ФГБНУ «ВНИРО», направляет их на государственную экологическую экспертизу.

В соответствии с вышеуказанными законодательными документами материалы ОДУ обосновывают исключительно величину годовой добычи (вылова) водных биологических ресурсов, выраженную в тоннах или в штуках. Обоснование иных величин применительно к рыболовству, как виду деятельности в материалах ОДУ законодательством не предусмотрено. При этом объектом государственной экологической экспертизы являются, по сути, основания и расчеты объемов изъятия видов водных биоресурсов из среды обитания и то, каким образом объемы изъятия повлияют на состояние вида водного биоресурса в районе обитания (единицы запаса).

Альтернативным вариантом научно обоснованного изъятия водных биоресурсов является полный запрет рыболовства, установленный Минсельхозом России в отношении конкретного вида водного биоресурса в конкретном районе. Однако в таком случае ОДУ вообще не разрабатывается.

Вместе с тем, уполномоченными государственными органами власти ежегодно общий допустимый улов водных биоресурсов должен быть установлен и распределен между пользователями.

В связи с указанным альтернативный (нулевой) вариант в материалах ОВОС применительно к материалам ОДУ считаем не соответствующим законодательству в области рыболовства.

*1.5. Техническое задание не предусмотрено*

*2. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам.*

Намечаемая деятельность (обоснование ОДУ с целью регулирования добычи (вылова) водных биоресурсов) сама по себе не наносит ущерб окружающей среде. В свою очередь добыча (вылов) водных биоресурсов в объемах, не превышающих научно обоснованную величину ОДУ, при соблюдении Правил рыболовства не наносит ущерб популяциям, не препятствует нормальному воспроизводству и не оказывает негативное воздействие на окружающую среду и водные биологические ресурсы.

В то же время альтернативный («нулевой») вариант – не рассматривается, как не соответствующий законодательству в области рыболовства.

*3. Описание окружающей среды, которая может быть затронута может быть затронут(а) планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации (физико-географические, природно-климатические, геологические и гидрогеологические, гидрографические, почвенные условия, характеристика растительного и животного мира, качество окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, водных объектов, почв), включая социально-экономическую ситуацию района реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.*

*а) материал и методы оценки состояния запасов раков и среды обитания во внутренних водоемах Ростовской области*

Район проведения работ: внутренние водные объекты Ростовской области – р. Дон, включая водоемы поймы, бассейн р. Сал.

Объем обработанного материала.

В 2023 г. исследования состояния, распределения, численности и биомассы популяций раков в промысловых водоемах Ростовской области (р. Дон, включая водоемы поймы и в бассейне р. Сал) проводили в течение мая-ноября 2023 г. Собраны материалы по условиям обитания, биологии речного рака, пространственному распределению, половой и размерно-массовой структуре популяций, встречаемости заболеваний, наличию заморных явлений в водоемах. Проведен мониторинг промысла.

Исследования проводились на 9 станциях в р. Дон и пойменных водоемах и на 6 станциях в бассейне р. Сал. Карты-схемы расположения учетных станций в районах проведения работ представлены в подразделах 3.1, 3.2.

В качестве учетных орудий лова использовались раколовки с размером (шагом) ячеи 16 мм и сак донской конструкции. Обработаны материалы из уловов 620 раколовок в бассейне р. Сал и 390 раколовок и 12 тралений саком донской конструкции (типа бимтрала) – в р. Дон, включая водоемы поймы. Проведен биологический анализ 590 разновозрастных особей раков в бассейне р. Сал и 920 –в р. Дон и водоемах поймы.

Методы оценки запасов раков и среды их обитания.

В водоемах Азовского бассейна, в т. ч. Ростовской области, традиционно используется метод оценки текущего запаса раков по уловистости орудий лова и полезной площади водоемов, заселяемой раками – ракопродуктивной площади (метод прямого учета) [Бродский, 1981; Рекомендации ГосНИОРХ, 2002; Нефедов, 2004; Черкашина, 2007]. Ракопродуктивной является площадь водоема оптимальная по условиям для обитания раков всех возрастных групп. В Ростовской области – это участки водоемов или водотоков глубиной от 0,5 до 3,0 м с илисто-глинистыми или илисто-песчаными грунтами, умеренно заросшие подводной и надводной растительностью, слабопроточные.

Для аналитической оценки запаса раков и прогнозирования общего допустимого улова (ОДУ) на 2025 г. в бассейне р. Сал и р. Дон, включая водоемы поймы, использовался программный комплекс JABBA [Mourato et.al., 2018; Winker et.al., 2019; Sant’Ana et.al., 2020].

Сбор сведений о климатических и температурных особенностях годового периода во внутренних водных объектах выполнен с использованием данных мониторинговых исследований «АзНИИРХ» (постов мониторинга: Веселовский и Азово-Донского отделов), а также с использованием общедоступных данных интернет-ресурса: http://www.pogodaiklimat.ru, https://pogoda.turtella.ru, http://www.donbvu.ru), «Бюллетеней» (№ 01-12/291-302) Северо-Кавказского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС). Характеристика режима температуры воздуха составлена по данным метеорологических станций городов Ростов-на-Дону и Волгоград, в соответствии бассейновым принципом тяготения верховья р. Сал и водных объектов Нижнего Дона.

В работе использованы методы математико-статистической и графоаналитической обработки данных. В частности, по данным среднесуточных наблюдений вычислены среднемесячные значения.

Отбор, хранение и транспортировка в лабораторию проб выполнялись в соответствии с требованиями руководящих документов и для воды согласно ГОСТ Р 59024-2020, донных отложений – согласно ГОСТ 17.1.5.01-80. При определении показателей загрязнения воды и донных отложений использовались методики, принятые и утвержденные для мониторинговых природоохранных исследований на Федеральном уровне [Барабашин и др., 2018].

Определение растворенного кислорода в воде проводили титриметрическим методом Винклера [РД 52.24.419-2019]. Для анализа биогенных веществ определяли концентрации в воде аммонийного азота [РД 52.24.383-2018] и нитратного азота [РД 52.24.523-2009]. Определение общих форм азота [РД 52.24.364-2007] и фосфора [РД 52.24.387-2019] проводили фотометрическим методом. Определение массовой концентрации взвешенных веществ и общей минерализации проводили согласно [РД 52.24.468-2019].

Контроль за содержанием токсикантов в воде водоемов проводился в соответствии с нормативами качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативами предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [Приказ Федерального Агентства по рыболовству от 13 декабря 2016 г. № 552 с изменениями на 12 октября 2018 г.].

Отбор проб воды и донных отложений для исследования содержания загрязняющих веществ в водной среде был проведен в весенний и летний период 2023 г. (май, август) на 8 станциях. В работах были занято 6 сотрудников института. В бассейне р. Сал (рр. Сал, Джурак-Сал) отбор воды и донных отложений был проведен с 11 по 19 мая. В работах были заняты 2 сотрудника института.

Оценка загрязнения воды и донных отложений нефтепродуктами проводилась комбинированным ИК-спектрофотометрическим и флуоресцентным методом по сумме углеводородов, смол и асфальтенов [ФР.1.29.2012.12493; ФР.1.31.2005.01511]. Из стойких хлорорганических пестицидов (ХОП) в воде и донных отложениях проводилось определение наиболее распространенных изомеров ГХЦГ (α-, γ-, β-) и метаболитов ДДТ (n,n΄-ДДЕ, о,n-ДДЕ, n,n΄-ДДД, о,n-ДДД, n,n΄-ДДТ) суммарно [ФР.1.31.2005.01513; ФР.1.31.2013.16637]. Загрязнение полихлорбифенилами (ПХБ) воды и донных отложений оценивалось по сумме индикаторных конгенеров (изомеров), в число которых вошли: 2,4,4΄трихлорбифенил (ПХБ 28); 2,2΄,5,5΄-тетрахлорбифенил (ПХБ 52); 2,2΄,4,5,5΄-пентахлорбифенил (ПХБ 101); 2,3΄,4,4΄,5-пентахлорбифенил (ПХБ 118); 2,2΄,3,4,4΄,5΄-гексахлорбифенил (ПХБ 138); 2,2΄,4,4΄,5,5΄-гексахлорбифенил (ПХБ 153); 2,2΄,3,4,4΄,5,5΄-гептахлорбифенил (ПХБ 180) [ФР.1.31.2021.38827]. В обоих случаях применялись газохроматографические методики анализа. Кислоторастворимые концентрации железа, марганца, цинка, хрома, свинца, кадмия и меди в воде определялись методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией [ФР.1.31.2006.01514; РД 52.24.377-2021]; содержание общей растворенной ртути – методом атомной абсорбции «холодного пара» [РД 52.24.479-2008]. В донных отложениях оценивалось валовое содержание железа, марганца, цинка, хрома, никеля, меди, свинца и мышьяка методом рентгенфлюоресцентного анализа [ФР.1.31.2006.02634], кислоторастворимые формы кадмия – методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией [ФР.1.31.2007.03104], общее содержание ртути – методом атомной абсорбции «холодного пара» [ФР.1.31.2019.35823]. Удельная объемная активность цезия-137 в донных отложениях оценивалась на радиологической установке МКС-01А «Мультирад». Количественная оценка загрязнения воды рыбохозяйственных водоёмов проводилась в соответствии с Приказом Федерального Агентства по рыболовству от 13 декабря 2016 г. N552 «Об утверждении нормативов качества водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 12 октября 2018 г.).

Оценка уровней накопления нефтяных стойких ХОП в гидробионтах проводилась по сумме наиболее распространенных изомеров ГХЦГ (α-, γ-, β-) и метаболитов ДДТ (n,n΄-ДДЕ, о,n-ДДЕ, n,n΄-ДДД, о,n-ДДД, n,n΄-ДДТ) [ФР.1.31.2008.04701], ПХБ - по сумме индикаторных конгенеров (изомеров), в число которых вошли: 2,4,4΄трихлорбифенил (ПХБ 28); 2,2΄,5,5΄-тетрахлорбифенил (ПХБ 52); 2,2΄,4,5,5΄-пентахлорбифенил (ПХБ 101); 2,3΄,4,4΄,5-пентахлорбифенил (ПХБ 118); 2,2΄,3,4,4΄,5΄-гексахлорбифенил (ПХБ 138); 2,2΄,4,4΄,5,5΄-гексахлорбифенил (ПХБ 153); 2,2΄,3,4,4΄,5,5΄-гептахлорбифенил (ПХБ 180) [ФР.1.31.2021.38827] методом высокоэффективной газовой хроматографии; мышьяка, свинца и кадмия - методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией [ФР.1.31.2007.04014, ФР.1.31.2019.32870], общей растворенной ртути - методом атомной абсорбции «холодного пара» [ФР.1.31.2015.21649]. Оценка удельной активности цезия-137 и стронция-90 проводилась на установке спектрометрической МКС-01А «МУЛЬТИРАД» на гамма-спектрометре сцинтилляционном «МУЛЬТИРАД-гамма». Безопасность уровней накопления токсикантов в гидробионтах, а также удельную активность цезия-137 и стронция-90 в мышцах рыб оценивались в соответствии с техническим регламентом [ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции" (с изменениями 2019 г.)].

Для определения уровня развития естественной кормовой базы раков использовались общепринятые методы [Руководство по методам…, 1992]. Пробы зоопланктона на глубине больше 3 м отбирали средней сетью Джеди, на мелководье – сетью Апштейна, фильтруя через неё 50 л воды. Сгущенную пробу помещали в емкости. Пробу фиксировали 40 % формалином до концентрации 4 %. Обработка проб проводилась в лабораторных условиях.

Для отбора проб зообентоса использовали ковшовый дночерпатель Петерсена площадью захвата 0,025 м2. Проба на каждой станции бралась в двух повторностях. Фиксация материала проводилась 75 % раствором этанола.

Обработка проб зообентоса проводилась в лабораторных условиях по стандартной методике. Идентификацию беспозвоночных по возможности проводили до вида (за исключением групп Oligochaeta и Chironomidae) по соответствующим определителям [Определитель…, 771968, Определитель…, 1969, Определитель…, 1972, Определитель…, 1994, Определитель…, 1995,Определитель…, 2004,Определитель…, 2016].

Для выполнения экспедиционных и лабораторных работ использовалось следующее оборудование.

При мониторинге промысла промысловых бригад информация о состоянии популяции раков была собрана из промысловых раколовок, применяемых в водоемах Ростовской области.

Для анализа проб воды и донных отложений на содержание нефтепродуктов и ВБР для определения нефтяных углеводородов использовались концентратомер КН-3 («СибЭкоПрибор», Россия), УФ-спектрофотометр UV 2450 с программным обеспечением «UV Probe 2.10» («SHIMADZU», Япония) и спектрофлуорофотометр RF-5301 PC с программным обеспечением «Panorama Fluorescence 1.1» («SHIMADZU», Япония).

Для анализа проб воды, донных отложений и ВБР на содержание ХОП и ПХБ использовались газовые хроматографы с детекторами ЭЗД «Кристалл 2000М» с программным обеспечением «Хроматэк аналитик 2.2» (Россия, СКБ «Хроматэк») и «Кристаллюкс 4000М» (Россия, ООО НПФ "Метахром").

Для анализа проб воды, ВБР и кадмия в донных отложениях на содержание тяжелых металлов и мышьяка использовались атомно-абсорбционные спектрофотометры АА-860 («NIPPON JARRELL ASH», Япония) и МГА-915МД (НПО «ЛЮМЭКС», Россия).

Для определения концентрации ртути в воде, донных отложениях и ВБР использовался анализатор ртути РА-915М с приставкой РП-92 (Россия, ООО «Люмэкс-маркетинг»).

Для анализа проб донных отложений на содержание тяжелых металлов (кроме кадмия и ртути) использовался аппарат рентгеновский для спектрального анализа «Спектроскан-Макс JVM» (НПО «ООО СПЕКТРОСКАН», Россия).

Для определения радиологических показателей (цезий-137, стронций-90) в донных отложениях и ВБР использовалась установка спектрометрическая МКС-01А "Мультирад" в комплекте с блоками детектирования БДКС-63-01А, БДИБ-70-01А, БДКА-70-01А (Россия, ООО «НТЦ Амплитуда»).

Для оценки уровня общей минерализации воды использовались аналитические весы 1 класса точности Pioneer PA 214 (США, "OHAUS Europe").

*б) краткое описание окружающей среды раков, которая может быть затронута планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации.*

Физико-географическая характеристика.

Ростовская область занимает площадь 100,9 тыс. км², протяженность ее с севера на юг почти 476 км и с запада на восток 456 км. Водная поверхность многочисленных рек и водохранилищ составляет 285 тыс. га.

Для территории Ростовской области характерен умеренно-континентальный и континентальный климат умеренного пояса. Зима обычно пасмурная, умеренно мягкая, малоснежная и ветреная. Лето ветреное, сухое и жаркое. Континентальные черты в климате Ростовской области усиливаются в направлении с северо-запада территории на юго-восток, что объясняется влиянием на западе бассейнов Черного и Азовского морей. С продвижением на восток возрастают засушливость, жара, усиливаются ветреность, холода зимой.

Протяженность русла р. Дон в пределах зоны ответственности Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») составляет 340 км, площадь водосбора – 167 тыс. км2. На этом участке в р. Дон впадают три крупных притока – Северский Донец, Сал и Маныч. Современное русло реки пролегает в мощной толще аллювиальных отложений.

Р. Дон и большая часть ее притоков выработали относительно неглубокие, но широкие долины, заложенные в легко размываемых осадочных породах. В результате спрямления русла р. Дон и миграции русел по пойме образовались многочисленные протоки, затоны, ерики, озера и мочажины. Ширина поймы в нижнем течении колеблется от 15 до 26 км.

Р. Дон образует многорукавную дельту площадью около 340 км2. Водоносность отдельных рукавов и перераспределение воды между ними непостоянны и меняются в зависимости от сезона, а также в связи со сгонно-нагонными явлениями и дноуглублением, осуществляющимся в интересах судоходства и весьма существенно влияющим на изменение глубины, а также водообеспеченность отдельных рукавов.

Р. Дон является водотоком преимущественно со снеговым питанием (снеговое – 67 %, подземное – 30 %, дождевое – 3 %) [Воловик и др., 2008]. На долю дождевых паводков приходится в среднем 2-3 мм слоя стока с максимумом до 5-6 мм. Грунтовые воды обеспечивают водный сток в период летней и зимней межени. Реки левобережья Дона (Сал, Маныч) в значительной степени находятся под влиянием интенсивного водозабора на нужды орошения.

Основными ракопромысловыми в бассейне р. Сал являются реки Сал, Большая Куберле, Кара-Сал, Джурак-Сал и Акшибай. Река Сал протекает на юго-востоке Ростовской области. Русло реки извилистое, особенно в своем среднем и нижнем течении. Протяженность ее составляет порядка 800 км. Площадь бассейна **–** 21,3 тыс. км2. Средний расход воды – 9 м3/с.

Исток реки Сал находится на западных склонах возвышенности Ергени в Республике Калмыкия на границе с Ростовской областью. Верховья реки на протяжении 180 км до впадения реки Кара-Сал известны под названием Джурак-Сал. Кара-Сал и Джурак-Сал имеют небольшую скорость течения, отдельные участки заболочены. В летний период в засушливые годы значительные участки рек Джурак-Сал, Кара-Сал, Акшибай пересыхают. Главные притоки р. Сал: правый – Кара-Сал, левые – Большой Гашун, Куберле и Большая Куберле. В среднем течении р. Сал имеет подпитку водой из Цимлянского водохранилища по Донскому магистральному каналу. Замерзает в середине декабря, ледостав неустойчивый, в редкие суровые зимы в верховьях перемерзает. Половодье в марте – апреле быстротечное, в отдельные годы после снежных зим с большим подъёмом уровня воды.

Природно-климатическая характеристика.

Формирование гидрологического режима водоемов Ростовской области в современный период происходит под влиянием неблагоприятных климатических условий в виде сочетания нескольких факторов: повышение зимних температур воздуха, уменьшение количества твердых осадков, снижение снегозапаса, недостаточное увлажнение почвы, связанное с повышением температуры в летне-осенний период. Это способствует росту потерь весеннего стока и потерь на испарение, в комплексе определяющих дефицит водных ресурсов как в сезонном, так и в многолетнем разрезе [Джамалов и др., 2017].

В целом 2023 г. характеризовался сравнительно теплой зимой, достаточно увлажненными весенним и летним периодами, прохладной с осадками осенью. Среднее количество осадков в среднем за год в г. Ростов-на-Дону выпало от 11 до 143 мм, в г. Волгоград от 6 до 84 мм (таблица 1).

Средняя суточная температура воздуха в Ростове-на-Дону и Волгограде колебалась соответственно от -1,7 ºС (январь) до 25,5 ºС (август) и от -6,7ºС (январь) до 25,5 ºС (август) (таблица 2).

Таблица 1 – Средние месячные количества осадков по данным метеостанции г. Ростов-на-Дону и г. Волгоград в 2023 г., мм

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяц | г. Ростов-на-Дону | г. Волгоград |
| I | 30 | 14 |
| II | 68 | 23 |
| III | 38 | 9 |
| IV | 102 | 23 |
| V | 89 | 26 |
| VI | 91 | 29 |
| VII | 35 | 36 |
| VIII | 11 | 6 |
| IX | 79 | 10 |
| X | 43 | 72 |
| XI | 143 | 84 |
| XII | 64 | 56 |

Таблица 2 – Средние месячные характеристики температуры воздуха и воды, по данным метеостанции г. Ростов-на-Дону и г. Волгоград в 2023 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | г. Ростов-на-Дону, 2023 г. | | г. Волгоград, 2023 г. |
| ср. мес. температура воздуха | ср. мес. температура воды | ср. мес. температура воздуха |
| I | -1,7 | 0,9 | -6,7 |
| II | -1,4 | 0,6 | -5,2 |
| III | 7,4 | 6,1 | 6,1 |
| IV | 11,5 | 10,4 | 11,0 |
| V | 16,0 | 16,3 | 16,6 |
| VI | 20,5 | 23,0 | 21,2 |
| VII | 23,6 | 25,6 | 24,1 |
| VIII | 25,5 | 26,6 | 25,5 |
| IX | 18,7 | 21,4 | 17,5 |
| X | 12,3 | 15,5 | 10,1 |
| XI | 7,3 | 10,1 | 5,7 |
| XII | 1,7 | 2,8 | -1,5 |

В конце января, феврале на водных объектах отмечался ледостав. Во времена оттепелей (вторая декада января) мощность ледовых образований снижалась.

Весеннее половодье в регионе формировалось в условиях отсутствия устойчивого снежного покрова и незначительного промерзания почвы.

Гидрохимическая характеристика.

Содержание растворенного кислорода, регламентирующее жизнедеятельность гидробионтов, в двух сезонах 2023 г. не снижалось ниже рыбохозяйственного норматива 6,0 мг/дм3 и изменялось в диапазоне величин 6,5-12,2 мг/дм3 (таблица 3).

Таблица 3 – Гидрохимические показатели в воде Нижнего Дона в 2023 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период | Растворенный кислород | Аммонийный азот | Нитратный азот | Общая  минерализация | Взвешенное  вещество | Азот  общий | Фосфор общий |
| мг/дм3 | | | | | | |
| 2023  май | 10,3  6,8-12,2 | 0,145  0,093-0,215 | 0,133  0,065-0,200 | 650  410-860 | 24  15-44 | 1,15  0,96-1,44 | 0,140  0,111-0,183 |
| Среднемноголетнее (май) | **9,7** | **0,062** | **0,140** | **760** | **17** | **1,04** | **0,120** |
| 2023  август | 7,7  6,5-9,7 | 0,106  0,062-0,160 | 0,146  0,030-0,290 | 800  648-1030 | 15  6-22 | 1,04  0,88-1,11 | 0,097  0,050-0,156 |
| Среднемноголетнее (август) | **10,0** | **0,045** | **0,310** | **740** | **17** | **1,29** | **0,150** |
| ***ПДКр/х*** | ***<6,0*** | ***0,400*** | ***9,0*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |

В сезонном аспекте содержание кислорода в среднем по акватории достигало максимума весной (10,3 мг/дм3) в зависимости от стока р. Дон и оказалось выше среднемноголетнего значения (9,7 мг/дм3). Снижение содержания растворенного кислорода летом до 7,7 мг/дм3 в среднем по исследуемой акватории относительно весны и среднемноголетнего 10,0 мг/дм3 происходило на фоне уменьшения скоростного режима реки и увеличения деструкционных процессов при токсическом цветении сине-зеленых водорослей.

Динамика минерального азота на акватории р. Дон зависела от стока, влияние которого выразилось в росте содержания нитратного азота в среднем по акватории 0,133 мг/дм3 для весеннего периода при среднемноголетнем значении равному 0,140 мг/дм3. При мощном цветении сине-зеленых водорослей в летний период среднее содержание нитратного азота на исследуемой акватории р. Дон соответствовало 0,146 мг/дм3, что в два раза ниже относительно среднемноголетнего значения равного 0,310 мг/дм3 (таблица 3).

В пространственном распределении минерального азота в обоих сезонах можно выделить антропогенное влияние городских очистных сооружений городов Семикаракорск и Ростов-на-Дону, а также поступление с притоками р. Сал и р. Темерник.

Основным поставщиком взвешенного вещества и регулятором минерализации в 2023 г. явился сток реки Дон, благодаря которому весной количество взвеси в 1,4 раза превышало, а минерализация в 1,2 раза снижалась относительно среднемноголетних значений. В летний период оба показателя близки к фоновым показателям (таблица 3).

Наибольшее количество взвешенного вещества весной 2023 г. поступало с водами р. Темерник и городской канализацией Ростова-на-Дону. В дельте, протока Мокрая Каланча, весной отмечалось обогащение органогенным веществом взвесью детритной массы. Основным источником высоко минерализованных вод в течение 2023 г. являлся приток р. Сал.

Влияние донского стока весной определило в среднем по акватории концентрации общего азота 1,15 мг/дм3 и фосфора 0,140 мг/дм3, что приближенно к среднемноголетнему уровню 1,04 и 0,120 мг/дм3 соответственно (таблица 3). Преобладание деструкционных над продукционными процессами в летний период выразилось в снижении азот- и фосфорсодержащего органического вещества в среднем по акватории ниже среднемноголетних характеристик.

В пространственном распределении общего азота отчетливо проявляются створы с антропогенной биогенной нагрузкой. К ним относятся:

- очистные сооружения г. Семикаракорска и городская канализация Ростова-на-Дону;

- притоки р. Сал, р. Темерник, р. Аксай;

- в дельте преобладали продукционные процессы.

Наибольшее количество общего фосфора поставляли канализационные стоки г. Семикаракорска и городская канализация Ростова-на-Дону, а также р. Темерник и р. Аксай. В дельте повышенное содержание общего фосфора формировалось при первичном продуцировании.

Таким образом, на исследуемом участке акватории Нижнего Дона гидрохимическая характеристика воды в 2023 г. характеризовалась благоприятным кислородным режимом. Концентрации в воде минеральных форм азота не превышали ПДКр/х, установленные для водных объектов рыбохозяйственного значения. Содержание взвешенных веществ и общей минерализации в воде соответствовали среднемноголетним фоновым данным.

*р. Сал*

На акватории р. Сал в 2023 г. была отобрана одна проба воды на определение содержания общей минерализации воды. По результатам анализа установлено, что величина общей минерализации воды на акватории р. Сал соответствует 4296 мг/дм3, что ниже проведенного в летний период 2022 г. гидрохимического анализа исследуемой акватории (6100 мг/дм3).

Токсикологическая характеристика.

Исследования с целью определения уровня загрязнения приоритетными токсикантами воды и донных отложений выполнялись в рамках государственной работы «Осуществление государственного мониторинга водных биологических ресурсов (*во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации)» (часть II, раздел 6 государственного задания ФГБНУ «ВНИРО» №076-00004-23-00,* не предусматривающей оформление актов отбора проб и выдачу протоколов количественного химического анализа.

На качество воды *Нижнего Дона* наиболее значительноевлияние оказывают интенсивное судоходство и маломерный флот, сточные воды предприятий жилищно-коммунального, рыбного и сельского хозяйства, автомобильной, химической промышленности, а также неорганизованные стоки с сельхозугодий.

На исследуемом участке р. Дон в весенней и летний периоды 2023 г. отобрано и проанализировано по 16 проб воды и донных отложений. Пробы отбирались на станциях, расположенных от района ст. Романовской до рук. Мокрая Каланча.

В оба сезона наблюдений концентрации нефтепродуктов превышали ПДКр/х до 3-х раз практически на всех станциях наблюдения (кроме района выпуска канализации г. Ростова-на-Дону). Соотношение биогенных и антропогенных углеводородов было примерно равным, что указывает на присутствие в пробах воды нефтепродуктов как природного, так и антропогенного происхождения. В донных отложениях повышенные концентрации нефтепродуктов зафиксированы в рук. Каланча (2,08 г/кг) и очень высокие – в устье р. Темерник (до 25 г/кг). В данных пробах преобладали стойкие к процессам деградации смолистые вещества, являющиеся признаком хронического нефтяного загрязнения. В свою очередь, хроническое воздействие повышенных концентраций нефтепродуктов на донные биоценозы может негативно сказаться на их нормальном функционировании и привести к проблемам с питанием донных видов рыб. Это касается локальных участков, а на большей части обследованной акватории содержание нефтепродуктов в донных отложениях находилось в диапазоне от 0,02 до 1,02 г/кг сухой массы. В целом, в течение 5-и последних лет проблема нефтяного загрязнения Нижнего Дона продолжает оставаться актуальной. Концентрации нефтепродуктов, превышающие ПДКр/х, фиксируются в воде ежегодно. В период с 2019 г. по 2023 г. уровень загрязнения воды в среднем различался незначительно (0,03–0,07 мг/дм3) с минимальным показателем в 2023 г. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях в среднем варьировало в более широком диапазоне (0,17–3,44 г/кг), данные 2023 г. не вышли за граничные показатели (таблица 4).

Таблица 4 – Загрязнение воды и донных отложений Нижнего Дона нефтепродуктами в период 2019–2023 гг.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Вода, мг/дм3 | | Донные отложения, г/кг сухой массы | |
| среднее | диапазон | среднее | диапазон |
| 2019 | 0,05 | <0,02–0,11 | 1,58 | <0,015–15,7 |
| 2020 | 0,04 | <0,02–0,12 | 1,54 | <0,015–14,9 |
| 2021 | 0,07 | 0,02–0,14 | 3,44 | 0,23–11,24 |
| 2022 | 0,04 | <0,02–0,24 | 0,17 | <0,15–0,76 |
| 2023 | 0,03 | <0,02–0,07 | 0,88 | 0,02–24,99 |
| ПДКр/х | 0,05 | | - | |

Из стойких ХОП обнаружены метаболиты препарата ДДТ 2,4′-ДДЕ и 4,4′-ДДЕ в низкой концентрации: в воде – до 1,2 нг/л (ниже ПДКр/х), в донных отложениях (только в устье р. Темерник) – 1,0 мкг/кг сухой массы. Т.е., загрязнение обследованной акватории стойкими ХОП сохраняется остаточным. ПХБ в воде и донных отложениях не найдены. Очевидно, что загрязнение акватории Нижнего Дона стойкими ХОП и ПХБ носит сезонный характер с явным весенним максимумом. В многолетнем аспекте (2019–2023 гг.) загрязнение воды и донных отложений стойкими ХОП и ПХБ остается остаточным.

В летний период в пробах воды устьев р. Северский Донец и р. Сал обнаружено превышение ПДКр/х АСПАВ превысили ПДКр/х до 1,4 раза. Данный факт указывает на присутствие недоочищенных сточных вод, что при негативной гидролого-гидрохимический ситуации в водоёме может привести к снижению поступления кислорода. В остальной период содержание АСПАВ в донской воде не превысило 0,075 мг/л, что соответствует норме.

Во всех пробах воды Нижнего Дона концентрации марганца превышали ПДКр/х до 2,8 раза, в ряде проб – железа до 1,5 раза и меди почти 5 раз. Присутствие повышенных концентраций меди, марганца и железа в воде р. Дон – обычное явление, особенно в постпаводковый период. Это эссенциальные металлы, не токсичные для биоты. Кратность превышения их ПДК не критична для ВБР и при благополучной гидролого-гидрохимической ситуации в водоёме ухудшение качества среды обитания ВБР не последует. Концентрации цинка, хрома, свинца и никеля соответствующих рыбохозяйственных нормативов, кадмий, мышьяк и ртуть в воде не найдены. Полученные в 2023 г. данные по содержанию тяжелых металлов и мышьяка в воде Нижнего Дона в целом соответствуют данным многолетних наблюдений (таблица 5).

Таблица 5 – Средние концентрации тяжёлых металлов в воде Нижнего Дона в период 2019–2023 гг., мкг/л

| Год | Fe | Mn | Zn | Cu | Pb | Cr | Cd | Ni | As | Hg |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2019 | 25 | 6,2 | 3,3 | 1,3 | <0,40 | 2,5 | 0,10 | 3,0 | <2,5 | <0,01 |
| 2020 | 82 | 26 | 7,9 | 1,9 | 0,53 | 1,4 | 0,10 | 2,4 | 2,8 | 0,02 |
| 2021 | 105 | 45 | 3,7 | 1,1 | 0,75 | <1,0 | <0,10 | 2,4 | <2,5 | 0,02 |
| 2022 | 33 | 6,4 | 3,5 | 1,2 | 0,59 | <1,0 | <0,10 | 2,1 | <2,5 | 0,06 |
| 2023 | 59 | 9,8 | 2,9 | 1,6 | <0,40 | 1,2 | <0,10 | 2,0 | 2,5 | 0,01 |
| ПДКр/х | 100 | 10 | 10 | 1,0 | 6 | 20 | 5 | 10 | 50 | 0,01 |

В 2023 г. невысокая удельная активность цезия-137 зафиксирована только в донных осадках устьев р. Маныч и р. Темерник (до 9,36 Бк/кг). Содержание мышьяка в донных осадках ниже выпуска городской канализации г. Ростова-на-Дону в летний период локально составило 21 мг/кг, на остальных станциях – было невысоким (<0,6-8,0 мг/кг сухой массы). Высоко вероятно, что обнаружение повышенной концентрации мышьяка объясняется именно местом отбора пробы и связано с недоочисткой сточных вод, попадающих в канализацию г. Ростов-на-Дону. В целом, полученные в 2023 г. данные по содержанию большинства тяжелых металлов и мышьяка находилось в границах среднемноголетних показателей (таблица 6).

Таблица 6 – Средние концентрации тяжёлых металлов в донных отложениях Нижнего Дона в период 2019–2023 гг., мг/кг сухой массы

| Год | Fe | Mn | Zn | Cu | Pb | Cr | Cd | Hg | As | Ni |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2019 | 16178 | 517 | 63 | 31 | 16 | 88 | 0,11 | 0,13 | 6,4 | 20 |
| 2020 | 9753 | 365 | 48 | 11 | 10 | 63 | 0,09 | 0,01 | 7,9 | 17 |
| 2021 | 18206 | 386 | 70 | 27 | 31 | 54 | 0,10 | 0,02 | 10 | 24 |
| 2022 | 9166 | 240 | 30 | 9,2 | 3,0 | 54 | 0,09 | 0,10 | 3,8 | 13 |
| 2023 | 16639 | 509 | 55 | 15 | 10 | 78 | 0,11 | 0,01 | 5,2 | 22 |

В целом, обнаруженные в воде и донных отложениях обследованной акватории р. Дон в 2023 г. концентрации загрязняющих веществ не представляли существенной опасности для водных биологических ресурсов. По большинству наименований обнаруженные в 2023 г. концентрации токсикантов входят в диапазон многолетних наблюдений и не являются аномально высокими, согласно результатам 5-и последних лет наблюдений.

В 2023 г. Азово-Черноморским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» проводились оценка уровней накопления токсичных элементов, стойких ХОП (суммарно по 9 изомерам), ПХБ (суммарно по 7 индикаторным конгенерам) и радионуклидов (цезий-137, стронций-90) в мышцах Черноморско-Азовской проходной сельди, судака, окуня, карася, леща, рыбца, тарани, пиленгаса, сома и сазана на соответствие ТР ТС 021/2011 Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 8 августа 2019 г.). Согласно полученным результатам вся обследованная рыба пригодна в пищу по показателям загрязнения и радиационной безопасности. На этом основании и по сопоставлению полученных данных с результатами среднемноголетних исследований дано положительное заключение по показателям загрязнения среды обитания на продукцию речного рака. Какие-либо специальные или дополнительные исследования по данному вопросу не проводились.

В бассейне р. Сал в водосборной акватории р. Сал обнаружены повышенные концентрации нефтепродуктов: в р. Акшибай у пос. Шебалин и в р. Сал у пос. Александровская – на уровне 1,2 ПДКр/х, в р. Большая Куберле у пос. Раздорский – на уровне 1,8 ПДКр/х. В проанализированных пробах воды содержание биогенных углеводородов в общей сумме нефтепродуктов составило не менее 70 %, т.е. фактически доля антропогенных углеводородов даже в пробах с повышенным содержанием нефтепродуктов низкая – около 25 %. Т.е., случаи превышения ПДКр/х нефтепродуктов в пробах воды инструментально не подтвердились. В донных отложениях повышенная концентрация нефтепродуктов отмечалась в донных отложениях р. Большая Куберле у пос. Раздорский и в р. Сал у пос. Большая Мартыновка. Ориентировочная условная предельная величина (1 г/кг) была превышена в 1,4 и 1,9 раза, соответственно, что может негативно сказаться на нормальном функционировании донных биоценозов. В донных отложениях остальных обследованных участков дна водосборной акватории р. Сал содержание нефтепродуктов было низким (0,04–0,31 г/кг сухой массы).

В целом, в последние 5 лет наблюдений (2019–2023 гг.) фиксируется рост концентраций нефтепродуктов в донных осадках р. Сал, при этом содержание в воде меняется незначительно (таблица 7).

Таблица 7 – Среднее содержание нефтепродуктов в воде и донных отложениях р. Сал в период 2019–2023 гг.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Вода, мг/дм3 | Донные отложения, г/кг сухой массы |
| 2019 | 0,07 | 0,04 |
| 2020 | 0,07 | 0,22 |
| 2021 | 0,04 | 0,31 |
| 2022 | 0,09 | 0,70 |
| 2023 | 0,04 | 1,87 |
| ПДКр/х | 0,05 | - |

Из стойких ХОП в воде р. Сал у пос. Андреевская, р. Малая Куберле и р. Акшибай зафиксирован метаболит препарата ДДТ 4,4-ДДЕ в низкой концентрации (до 1,3 нг/дм3). В донных отложениях р. Сал у пос. Большая Мартыновка и р. Большая Куберле у пос. Раздорский обнаружены остаточные количества метаболитов препарата ДДТ 2,4-ДДЕ и 4,4-ДДЕ (0,2 мкг/кг). ПХБ в воде и донных отложениях не найдены. Данные многолетних наблюдений (2019–2023 гг.) показывают, что загрязнение водосборной акватории р. Сал стойкими ХОП и ПХБ носит сезонный характер с явным весенним максимумом и в целом остается остаточным.

Во всех проанализированных пробах воды зафиксировано превышение ПДКр/х меди с максимальным показателем в р. Джурак-Сал у пос. Никольский (на уровне 4,6 ПДКр/х). В большинстве проб воды обнаружено превышение ПДКр/х марганца. Высокая концентрация марганца (на уровне 24 ПДКр/х) отмечалась в воде р. Акшибай. В пробах воды, отобранных в р. Большая Куберле у пос. Раздорский и в р. Акшибай зафиксировано превышение ПДКр/х железа в 2,6 и 1,6 раза, соответственно. Теоретически, повышенные концентрации данных металлов могут объясняться той же причиной, что и нефтепродуктов, однако, использованная методика анализа не позволяет провести разделение биогенного и антропогенного вклада в суммарную концентрацию каждого из металлов. Концентрации цинка, никеля, свинца, ртути и мышьяка невысокие (ниже рыбохозяйственных нормативов); кадмий и хром в воде не найдены. Полученные в 2023 г. данные по содержанию тяжелых металлов и мышьяка в воде водосборной площади р. Сал в целом соответствуют данным многолетних наблюдений. В донных отложениях низкая удельная активность цезия-137 зафиксирована только в р. Акшибай у пос. Шебалин (4,17 Бк/кг) и в р. Сал у пос. Андреевская, (5,71 Бк/кг). Содержание контролируемых тяжёлых металлов и мышьяка в целом соответствовало данным среднемноголетних наблюдений.

Таким образом, обнаруженные в воде и донных отложениях обследованной акватории р. Сал в 2023 г. концентрации загрязняющих веществ не представляли существенной опасности для водных биологических ресурсов. По большинству наименований обнаруженные в 2023 г. концентрации токсикантов входят в диапазон многолетних наблюдений и не являются аномальными, согласно результатам 5-и последних лет наблюдений.

На этом основании и по сопоставлению полученных данных с результатами среднемноголетних исследований дано положительное заключение по показателям загрязнения среды обитания на продукцию речного рака. Какие-либо специальные или дополнительные исследования по данному вопросу не проводились.

В Ростовской области применяют отечественные и зарубежные пестициды, зарегистрированные в установленном законом порядке. Обязательным условием государственной регистрации пестицидов является наличие нормативов для воды рыбохозяйственных водоемов, т. е. предельно допустимых концентраций (ПДК), а также методов их аналитического контроля.

Мониторинговые исследования, проведенные весной 2023 г в воде, донных отложениях, мясе и яйцах раков р. Дон показали присутствие в них 16 наименовании действующих веществ (ДВ) пестицидов, представленных гербицидами, инсектицидами и фунгицидами (таблица 8)

Таблица 8 – Содержание ДВ пестицидов воде (в мкг/л) и донных отложениях (в мкг/л) в р. Дон, включая водоемы поймы в 2023 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование ДВ | Содержание ДВ пестицидов воде  (в мкг/л) | ПДК (мкг/л) | Содержание ДВ пестицидов в донных отложениях (в мг/л) |
| Гербициды | | | |
| 2,4–Д кислота | 1,23 | 100,0 | 3,94 |
| Имазетапир | 1,29 | 400,0 | 3,78 |
| Клопиралид | 2,66 | 60,0 | 2,10 |
| Метрибузин | 0,26 | 500,0 | 1,07 |
| Флумиоксазин | 0,20 | 40,0 | 1,68 |
| Флуфенацет | 8,78 | 500,0 | 3,83 |
| Хизалофоп–П–этил | 0,11 | 10,0 | 1,24 |
| Ципросульфамид | 0,51 | 10,0 | 1,21 |
| Этофумезат | - | 7,0 | 1,21 |
| Инсектициды | | | |
| Имидаклоприд | 25,68 | 1000,0 | 6,80 |
| Тиаметоксам | - | 1000,0 | 5,82 |
| Флубендиамид | 6,06 | 100,0 | 0,95 |
| Фунгициды | | | |
| Ипродион | 9,37 | 125,0 | 0,16 |
| Пенцикурон | - | 50,0 | 0,43 |
| Тебуконазол | 1,68 | 100,0 | 1,56 |
| Фамоксадон | 2,46 | 5,0 | 1,46 |

В наибольших концентрациях в воде и донных отложениях был отмечен инсектицид имидаклоприд (25,68 мкг/л и 6,80 мг/кг соответственно). Наибольшая суммарная концентрация ДВ в воде наблюдалась на станции в районе ст. Романовская 49,04 мкг/л, максимальная суммарная концентрация ДВ была зафиксирована в районе г. Семикаракорск – 23,37 мг/кг. Все выявленные концентрации ДВ пестицидов были ниже предельно допустимых концентраций (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов.

Половые продукты гидробионтов (икра, молоки, яйца) формируются из жировой ткани. Пестициды, отложившиеся в жировой ткани способны перейти в яйца раков. Накопившись там, они могут оказать негативное влияние на эмбриональное и постэмбриональное развитие, отложиться в растущем организме, вызывая дальнейшие отрицательные последствия.

Изучение содержания ДВ пестицидов в мясе раков, выловлены в р.  Дон показало, что уровень накопления этих веществ достаточно низок. Максимально допустимый уровень (МДУ) применяемый в пищевой промышленности также не был превышен. Результаты исследований приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Содержание ДВ пестицидов в мясе и яйцах раков, выловленных в р. Дон в 2023 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ДВ | Мясо | | | | Яйца | | | | МДУ, мкг/кг |
| Среднее, мг/кг | Мин., мг/кг | Макс., мг/кг | Частота встреч., % | Среднее, мг/кг | Мин., мг/кг | Макс., мг/кг | Частота встреч., % |
| Гербициды | | | | | | | | | |
| 2,4-Д кислота | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | недопустимо |
| Имазетапир | 1,16 | 0,21 | 5,67 | 100 | 1,03 | 1,02 | 3,71 | 100 | 500 |
| Клопиралид | 0,58 | 0,28 | 1,31 | 80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 400 |
| Метрибузин | 0,28 | 0,03 | 1,54 | 50 | 0,34 | 0,09 | 1,82 | 100 | не нормируется |
| Флумиоксазин | 0,17 | 0,00 | 1,04 | 60 | 0,07 | 0,01 | 0,61 | 100 |
| Флуфенацет | 0,02 | 0,01 | 0,05 | 60 | 0,18 | 0,08 | 0,99 | 75 |
| Хизалофоп–П–этил | 0,12 | 0,00 | 1,06 | 50 | 0,02 | 0,06 | 0,09 | 75 |
| ципросульфамид | 0,30 | 0,05 | 0,91 | 90 | 0,25 | 0,27 | 0,94 | 100 |
| этофумезат | 0,04 | 0,03 | 0,21 | 30 | 0,09 | 0,01 | 0,48 | 100 | 100 |
| Инсектициды | | | | | | | | | |
| Имидаклоприд | 1,37 | 0,57 | 3,80 | 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 100 |
| Тиаметоксам | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 | 1,27 | 2,99 | 3,34 | 100 | не нормируется |
| Флубендиамид | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 40 | 0,04 | 0,04 | 0,39 | 50 |
| Фунгициды | | | | | | | | | |
| Ипродион | 0,13 | 0,01 | 0,91 | 70 | 0,03 | 0,03 | 0,20 | 75 | 100 |
| Пенцикурон | 0,08 | 0,05 | 0,62 | 30 | 0,02 | 0,16 | 0,16 | 25 | 200 |
| Тебуконазол | 0,25 | 0,06 | 1,63 | 60 | 0,57 | 0,72 | 2,12 | 100 | 250 |
| Фамоксадон | 0,01 | 0,00 | 0,06 | 50 | 0,17 | 0,17 | 1,14 | 100 | не нормируется |

В воде водотоков бассейна р. Сал в весенний период 2023 г были обнаружены 12 наименований ДВ пестицидов (таблица 10).

Таблица 10 – Содержание ДВ пестицидов воде (в мкг/л) и донных отложениях (в мкг/л) водотоков бассейна р. Сал в 2023 г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование ДВ | Содержание ДВ пестицидов воде  (в мкг/л) | ПДК (мкг/л) | Содержание ДВ пестицидов в донных отложениях (в мг/л) |
| Гербициды | | | |
| 2,4–Д кислота | 0,34 | 100,0 |  |
| Имазетапир | 7,94 | 400,0 | 0,09 |
| Клопиралид | 3,16 | 60,0 | 0,09 |
| Метрибузин |  | 500,0 | 0,14 |
| Флумиоксазин | 0,27 | 40,0 | 1,68 |
| Флуфенацет | 0,03 | 500,0 |  |
| Хизалофоп–П–этил | 0,31 | 10,0 |  |
| Ципросульфамид | 4,26 | 10,0 | 0,4 |
| Инсектициды | | | |
| Имидаклоприд | 4,44 | 1000,0 | 1,00 |
| Флубендиамид | 0,46 | 100,0 |  |
| Фунгициды | | | |
| Пенцикурон | 2,08 | 50,0 |  |
| Фамоксадон | 0,63 | 5,0 |  |

В воде в наибольших количествах был зарегистрирован имазетапир (7,94 мкг/л), в донных отложениях – имазетапир (1,68 мг/л), относящихся к среднетоксичным и малотоксичным веществам. Найденные количества не превышали нормативов предельно допустимых концентраций, утвержденных для воды водоемов рыбохозяйственного назначения.

Наибольшая суммарная концентрация ДВ в воде наблюдалась на станции в районе ст. Романовская 49,04 мкг/л, максимальная суммарная концентрация ДВ была зафиксирована в районе г. Семикаракорск – 23,37 мг/кг. Все выявленные концентрации ДВ пестицидов были ниже предельно допустимых концентраций (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов и были сопоставимы с показателями предыдущих лет наблюдения.

Таким образом, спектр пестицидного загрязнения на всех исследованных станциях находился на низком уровне, превышения ПДК не наблюдалось, что позволяет считать условия среды обитания раков относительно безопасным для жизнедеятельности раков.

Трофическая характеристика.

Относительно высокая степень зарастания промысловых водоемов высшей водной растительностью определяется климатическими условиями Ростовской области, большой площадью мелководной зоны, отсутствием резких колебаний уровня воды в течение года, поступлением в водоем с сельскохозяйственных угодий значительного количества биогенных элементов. При обследовании водоёмов определено, что заросли макрофитов распределяются на 6-70 % их площади. Сообщества макрофитов в пойменных водоемах р. Дон и бассейне р. Сал доминируют тростник, рогоз, рдесты и роголистник. Значительная зарастаемость отдельных участков ракопромысловых водоемов не является критической для продуцирования популяций раков, хотя и сокращает площадь промысловых угодий.

В составе фитопланктона р. Дон в весенний- раннелетний период 2023 г. отмечено 42 вида водорослей, относящихся к шести основным группам: Сyanobacteria (цианобактерии) – 17, Chlorophyta (зеленые) – 13, Bacillariophyta (диатомовые) – 5, Euglenophyceae (эвгленовые) – 4, Dinoflagellata (динофлагеляты) – 2, Cryptophyta (криптофитовые) – 1.

Численность фитопланктона изменялась от 2240,0 до 13680,0 млн кл./м3, в среднем составляя 7059,3 млн кл./м3. Основу численности создавали цианобактерии *Planktothrix agardhii* и *Microcystis pulverea,* диатомовая водоросль *Melosira varians* и эвгленовая *Trachelomonas oblonga*. Биомасса фитопланктона колебалась в пределах 1981,2–10517,8 мг/м3, составляя в среднем 6624,8 мг/м3. Основу биомассы формировали цианобактерии – 60 % от общей биомассы. Среди доминантов комплекса цианобактерий отмечены водоросли *Planktothrix agardhii, Microcystis pulverea* и *Nodularia harveyana.* Лишь на одной станции дельты Дона в районе Лоцманского поста доминирующим видом являлась эвгленовая водоросль *Lepocinclis ovum*.

*Зоопланктон* исследовали в весенний и летний сезоны.

Весной сообщество характеризовалось богатым видовым составом, включавшим 28 таксонов истинного планктона (коловратки – 11, веслоногие ракообразные – 13 таксонов, ветвистоусые ракообразные – 4) и 3 таксона временных в планктоне организмов. Коловратки развивались слабо, преобладали виды рода *Brachionus,* а также часто встречались хищные *Asplanchna priodonta.* Ветвистоусые ракообразные тоже были немногочисленны, преобладала *Bosmina (Bosmina) longirostris.* Основу сообщества веслоногих ракообразных формировали представители отряда Calanoida – *Eurytemora affinis affinis* и *Calanipeda aquaedulcis*. Среди временных планктеров наиболее многочисленны были личинки двустворчатых моллюсков, единично встречались личинки червей.

Основу биомассы зоопланктона по всему руслу реки формировали веслоногие ракообразные, их доля в общей биомассе составляла 97 %. Количественные показатели зоопланктона значительно колебались по станциям. Так, численность зоопланктеров изменялась от 3934 до 32411 экз./м3, биомасса – от 23,3 до 567,1 мг/м3, при средних значениях 8413 экз./м3 и 124,7 мг/м3, соответственно. Самые низкие значения численности и биомассы зоопланктона отмечены в дельте реки в протоке у поселка Кагальник. Наиболее активно зоопланктон развивался в устье реки Аксай и в районе хутора Арпачин.

В летний период отмечено 25 таксонов зоопланктона, среди которых 22 таксона руслового планктона (коловратки – 6 таксонов, ветвистоусые и веслоногие ракообразные – по 8 таксонов) и 3 таксона временных планктеров. Коловратки были представлены видами рода *Brachionus.* Среди ветвистоусых ракообразных на верхних участках доминировали *Bosmina (Bosmina) longirostris* и *Lathonura rectirostris,* в дельте – *Diaphonosoma brachyurum.* Веслоногие ракообразные характеризовались развитием циклопоид рода *Acantocyclops* и *Metacyclops gracilis gracilis.* Временные планктеры развивались слабо и были представлены в основном личинками моллюсков и червей.

Численность по станциям изменялась от 6781 до 49825 экз./м3,биомасса – от 47,92 до 264,35 мг/м3. Средние значения численности и биомассы зоопланктонного сообщества летом составляли 24493 экз./м3 и 104,34 мг/м3, соответственно. Наибольшая биомасса зоопланктона отмечена в районе хутора. Шмат за счет интенсивного развития *Calanipeda aquaedulcis.* Основу биомассы зоопланктона на большинстве станций формировали веслоногие ракообразные, составляющие в среднем 79 % от общей биомассы. Доля ветвистоусых ракообразных в общей биомассе зоопланктона была невелика и в среднем соответствовала 15 %. В устье р. Маныч ветвистоусые ракообразные составили 74 % от общей биомассы зоопланктона за счет интенсивного развития *Bosmina longirostris.*

Таким образом, зоопланктон Нижнего Дона в 2023 г. характеризовался биомассой на уровне 100-120 мг/м3. Весной на отдельных станциях отмечена биомасса более 500 мг/м3 за счет развития крупных форм видов отряда Calanoida. Летом в сообществе наблюдались сезонные перестройки структуры, в группе веслоногих ракообразных на смену *Eurytemora affinis affinis* и *Calanipeda aquaedulcis* пришли виды рода *Acantocyclops* и *Mycrocyclops gracilis gracilis.* В целом уровень развития кормовой базы рыб был достаточно высоким.

*Макрозообентос* р. Дон был представлен 18 таксонами из 8 основных групп организмов: гидрозои, турбеллярии, малощетинковые черви, многощетинковые черви, брюхоногие моллюски, двустворчатые моллюски, ракообразные и насекомые. По числу зарегистрированных видов доминировали ракообразные − отмечено 6 таксонов.

Численность макрозообентоса варьировала от 778 экз./м2 до 7722 экз./м2, в среднем составляя 3630 экз./м2. Биомасса изменялась от 0,82 г/м2 до 809,25 г/м2, в среднем – 209,88 г/м2. По численности доминировали олигохеты (74 %), основу биомассы составляли двустворчатые моллюски (65 %). Максимальные значения численности были характерны для дельты р. Дон, где на грунтах богатых органикой в массе развивались олигохеты, высокие значения биомассы были отмечены в г. Аксай вследствие скоплений двустворчатых моллюсков.

Биомасса кормовой фракции зообентоса в среднем составила 4,1 г/м2, при этом наименьшее значение отмечено в районе Северского Донца (0,64 г/м2), наибольшее – в районе дельты Дона (8,44 г/м2).

В зоопланктонном сообществе р. Сал определено 26 таксонов зоопланктона, относящихся к четырём основным систематическим группам: коловратки 7 – таксонов, веслоногие ракообразные – 7 таксонов, ветвистоусые ракообразные – 6 таксонов, временные планктеры – 6 таксонов. Численность зоопланктона изменялась от 4752 до 34852 экз./м3, в среднем составляя – 13457 экз./м3, биомасса – от 6,254 до 95,839 мг/м3, в среднем составляя – 34,947 мг/м3. Основу численности составляли виды, относящиеся к коловраткам (*Brachionus angularis, Brachionus quadridentatus, Filinia longise*ta), основной вклад в биомассу вносили веслоногие ракообразные (*Eurytemora velox, Mesocyclops leuckarti leuckarti, Metacyclops gracilis gracilis*).

В реке Большая Куберле обнаружено 8 таксонов зоопланктона: веслоногие ракообразные – 3 таксона, меропланктон – 3 таксона, коловратки – 2 таксона. Численность зоопланктона составляла 1256 экз./м3, биомасса 3,559 мг/м3. Доминирующим видом, как по численности, так и по биомассе являлся *Brachionus calyciflorus calyciflorus*.

В р. Малая Куберле обнаружено 7 таксонов зоопланктона: временные планктеры – 3 таксона, веслоногие ракообразные – 2 таксона, ветвистоусые ракообразные – 1 таксон, коловратки 1 – таксон. Численность зоопланктона составила 3326 экз./м3, биомасса 7,428 мг/м3. Доминирующим видом, как по численности, так и по биомассе являлся *Eurytemora velox.*

В р. Джурак-Сал определено 10 таксонов зоопланктона, относящихся к трем систематическим группам: коловратки – 4 таксона, веслоногие ракообразные – 4 таксона, ветвистоусые ракообразные – 2 таксона. Численность зоопланктона составляла 71891 экз./м3, биомасса – 332,368 мг/м3. Основу численности и биомассы составляли представители вида *Calanipeda aquaedulcis*.

В р. Кара-Сал определено 14 таксонов зоопланктона, относящихся к четырем систематическим группам: коловратки – 5 таксонов, веслоногие ракообразные – 4 таксона, ветвистоусые ракообразные – 4 таксона, меропланктон – 1 таксон. Численность зоопланктона составляла 28184 экз./м3, биомасса – 80,624 мг/м3. Основу численности и биомассы составляли представители семейства *Cyclopidae*.

В р. Акшибай обнаружено 7 таксонов зоопланктона: временные планктеры – 3 таксона, копеподы – 2 таксона, веслоногие ракообразные – 2 таксона. Численность зоопланктона составила 27219 экз./м3, биомасса 200,809 мг/м3. Доминирующим видом, как по численности, так и по биомассе являлся *Microcyclops varicans varicans.*

В бентосном сообществе летом р. Сал было определено 10 таксонов бентосных организмов, относящихся к 5 основным группам: брюхоногие моллюски, двустворчатые моллюски, насекомые и ракообразные. Остаточная численность бентосных организмов изменялась от 347 до 3694 экз./м2, в среднем составляя 2183 экз./м2, биомасса – от 0,04 до 1580,3 мг/м2, в среднем составляя 337 мг/м2. Основу численности составляли виды, относящиеся к двустворчатым моллюскам (*Dreissena polymorpha Pallas*, 1771, *Viviparus viviparus Linnaeus*, 1758), малощетинковым червям (*Chironomidae* (larv.) n/det) и ракообразным (*Dikerogammarus haemobaphes* Eichwald, 1841, *Gammaridae* sp.). Наибольшее видовое разнообразие, численность и биомасса были отмечены в р. Сал.

Уровни суммарного остаточного зоопланктона и бентоса в водоемах свидетельствовали с высокой выедаемости зоопланктонных донных сообществ раками всех возрастных групп.

Половозрелые раки питаются смешанной (животной и растительной пищей) с преобладанием того или иного компонента в зависимости от наличия кормовых организмов, возраста и физиологического состояния животных. Спектр питания раков меняется с возрастом. Молодь 1-2см питается в основном животной пищей (75 % массы пищевого комка), среди которой преобладали хирономиды, дафнии, остракоды, и только 25 % составляет нитчатка. В рационе молоди длиною 2-4 см доминируют бокоплавы (75 %), насекомые (16 %) и моллюски (8,6 %). Крупные особи потребляли в основном рыбные остатки (62 %), которые начинали появляться в желудках молоди длиной 3 см, и моллюсков (16 %). Оптимальная кормовая база для питания молоди речного рака составляет в естественных водоемах 0,3 г/м³ (биомасса зоопланктона), и 965 мг/м² (бентос). Пищевой спектр молоди меняется по мере роста. В рационе преобладает животная пища (80 % массы пищевого комка). После перехода к самостоятельному образу жизни сеголетки питаются дафниями (59%) и хирономидами (25 %). По мере роста доля дафний в рационе сокращается до 5 %, а в пище двухлеток исчезает вообще. Молодь всех размерных групп потребляет хирономид, причем в пище сеголеток доля уменьшается с 25 до 5 % и снова возрастает у двухлеток до 24 %. Достигнув длины 2 см, сеголетки начинают питаться другими насекомыми (18-45 %), в частности личинками ручейников, поденок, веснянок, стрекоз и других (21-27 %).

Полученные данные свидетельствуют, что во всех обследованных водных объектах в 2023 г. количественные показатели развития трофических ресурсов обеспечивали достаточную кормовую базу для роста и нагула раков всех возрастов. Условия среды обитания являлись благоприятными для жизнедеятельности раков в водных объектах Ростовской области.

*в) список видов водных биоресурсов в районах добычи (вылова), в отношении которых разработаны материалы ОДУ (материалы корректировки ОДУ).*

В соответствии с приказом Минсельхоза России от 08.09.2021 г. № 618 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов», зарегистрированным Минюстом России 15.10.2021 г. (регистрационный № 65432), для раков в бассейне р. Сал и р. Дон, включая водоемы для осуществления промышленного рыболовства разрабатывается ОДУ (2 единицы промыслового регулирования).

*г) характеристика раков в водных объектах Ростовской области, в отношении которых разработаны материалы ОДУ:*

краткая информация о виде (видах) водных биоресурсов, включая ретроспективу состояния популяции данного вида (видов) и ретроспективу его (их) добычи (вылова);

краткое описание ресурсных исследований и иных источников информации, которые являются основой для разработки материалов ОДУ (материалов корректировки ОДУ) в отношении этого вида (видов) водных биоресурсов с указанием результатов таких исследований;

общее описание состояния видов водных биоресурсов в районе добычи (вылова) на конец года, предшествующего году разработки и направления материалов ОДУ (материалов корректировки ОДУ) на государственную экологическую экспертизу;

количественные показатели ОДУ водных биоресурсов на предстоящий год или количественные показатели изменений в ранее установленный ОДУ, а также расчеты и (или) качественные аргументированные оценки, обосновывающие указанные показатели;

Сделаны выводы о том, что предлагаемый ОДУ позволит осуществлять устойчивое неистощимое рыболовство данного вида (видов) водных биоресурсов в районе добычи (вылова).

**Раки (виды родов *Astacus,* *Pontastacus*),**

**р. Дон, включая водоемы поймы (13129**)

В качестве доступного информационного обеспечения имеются материалы, собранные в ходе проведения учетных съемок в р. Дон включая водоемы поймы в 2012–2023 гг., данные официальной промысловой статистики о вылове раков в 2012–2023 гг., о разрешенном количестве раколовок 2012–2023 гг. и объемах ННН-промысла в 2021–2023 гг., предоставленные Азово-Черноморским территориальным управлением Росрыболовства (АЧТУ).

Информационное обеспечение прогноза соответствует II уровню [Приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104].

В 2023 г. исследования состояния, распределения, численности и биомассы популяций раков в промысловых водоемах Ростовской области (р. Дон, включая водоемы поймы) проводили в течение мая-ноября 2023 г. Собраны материалы по условиям обитания, биологии речного рака, пространственному распределению, половой и размерно-массовой структуре популяций, встречаемости заболеваний, наличию заморных явлений в водоемах. Проведен мониторинг промысла.

Исследования проводились на 5 станциях в р. Дон и пойменных водоемах. Карта-схема расположения учетных станций в р. Дон, включая водоемы поймы представлена на рисунке 1.

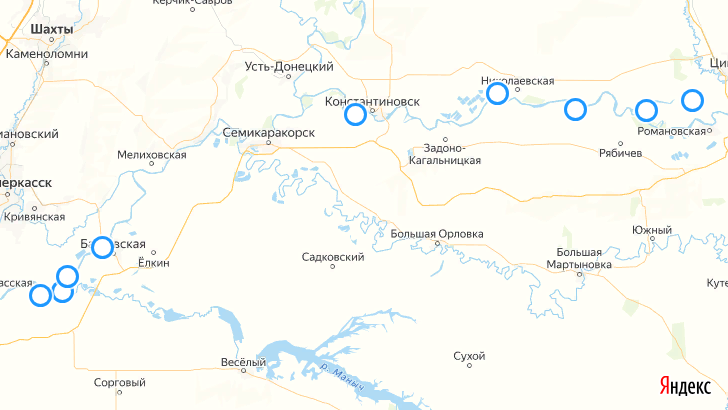


Рисунок 1 – Карта-схема расположения станций астакологических съемок в р. Дон, включая водоемы поймы в 2012–2023 гг.

В качестве орудий лова использовались раколовки с размером (шагом) ячеи 16 мм, и сак донской конструкции. Собранный и проанализированный материал в 2023 г. получен из уловов 390 раколовок и 12 тралений при помощи сака донской конструкции. Биологический анализ заключался в учете размерно-массовых и половых характеристик особей, выполнен для 920 раков.

Обоснование выбора методов оценки запаса

В водоемах Ростовской области раки обитают повсеместно и представлены видом рода Pontastacus – Р. cubanicus, в отношении которого осуществляется промышленное рыболовство. Сбор материала проводили по сетке станций утвержденной Программой научно-исследовательских работ (рисунок 1).

Учитывая имеющееся информационное обеспечение, для прогнозирования состояния запаса раков с двухгодичной заблаговременностью невозможно использовать когортные модели I информационного уровня. Это обусловлено отсутствием у раков тканей, позволяющих идентифицировать их возраст, темп роста и темпы популяционных процессов естественной смертности с приемлемой для корректного использования данного метода оценки запаса и ОДУ.

Наличие промысловой статистики о величинах общего годового вылова и количества разрешенных орудий лова за период 2012–2023 г. позволяет отнести информационное обеспечение прогноза ко II-информационному уровню. Имеющийся ряд данных за 11 лет с учетом методических рекомендаций для материалов, обосновывающих ОДУ [Бабаян, и др., 2018] может быть обработан при помощи продукционных моделей.

Тем не менее, имеющаяся высокая доля неопределенности в данных промысловой статистики и отсутствие непрерывных оценок объемов ННН-промысла требует априорной параметризации модели, с учетом выполненных ранее оценок запаса прямым учетом, а также включения в модель алгоритма корректировки объемов вылова в сторону увеличения для частичной компенсации влияния ННН-промысла.

В связи с вышеизложенным, для оценки промыслового запаса и общего допустимого улова раков в р. Дон, включая водоемы поймы, использовался программный комплекс JABBA [Mourato et.al., 2018; Winker et.al., 2019; Sant’Ana et.al., 2020]. В отличие от большинства других программных пакетов, программный комплекс JABBA позволяет выполнять априорную параметризацию модели и производить расширенную диагностику полученных результатов. Комплекс JABBA позволяет реализовать продукционные модели Шефера, Фокса и Пелла-Томлинсона и оценить параметры r, K, q продукционного уравнения с учетом априорных допущений.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Популяция раков в р. Дон, включая водоемы поймы, как правило, включают 9–13 размерных групп. Облавливаемая часть популяции, традиционными для Ростовской области орудиями лова (раколовки), в основном представлена 6 размерными группами [Глушко, Глотова, 2015]. Промысловую часть популяции составляют раки длиной более 10 см. Среди них во всех промысловых водоемах доминируют особи длиной 10,1–12,0 см (условно принятые как I промысловая группа). Особей размером 12,1–14,0 см относят к II промысловой группе. Крупные раки (более 14 см) в последние годы в уловах малочисленны. Раки размером менее 10 см составляют группы пополнения промысловой части популяций. Так особи длиной 9,1–10,0 см пополнят промысловые запасы через год, раки длиной 7,1–9,0 см – через 2-3 года проведения исследований.

Размерная структура скоплений раков, зарегистрированная в учетных орудиях лова (рисунок 2), свидетельствует о наличии двух различных периодов состояния скоплений раков. В период 2018–2020 гг. модальный класс уловов был представлен первой промысловой группой со средней длиной 11,1–11,8 см. В последующий период, 2021–2022 гг., основу структуры скоплений составляли особи непромысловых размеров, в интервалах длин менее 10 см. Средняя длина облавливаемых скоплений в данный период составляла 9,6–9,9 см. В 2023 г. модальный класс уловов был представлен первой промысловой группой со средней длиной 10,6 см.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Рисунок 2 – Размерная структура популяции раков в р. Дон, включая водоемы поймы, в 2018-2023 гг.

В 2012–2020 гг. наблюдался постепенный рост промыслового запаса с 5,5 т до 15,6 т в 2020 г. В период 2021–2023 гг. отмечено уменьшение промыслового запаса до уровня 4,0 т в 2023 г. (таблица 11). Снижение величины промыслового запаса сопровождалось ухудшением размерных характеристик облавливаемой части популяции (рисунок 2).

Оценку запасов раков в р. Дон, включая водоемы поймы до 2021 г. выполняли посредством методов прямого учета [Глушко, 2019]. Однако, начиная с 2000-х гг. по мере сокращения доступности биологической информации отмечено ухудшение надежности выполняемых оценок состояния сырьевой базы речных раков, формирования прогнозов ее состояния и, соответственно, вылова. В период 2021–2023 гг. оценку запасов раков в водоемах р. Дон, включая водоемы поймы выполняли посредством трендовых моделей. Наиболее сопоставимые оценки с классическим методом прямого учета продемонстрировал пакет прикладных программ (далее ППП) «JABBA» и трендовая модель CMSY. Расчеты с использованием ППП «Combi 4.0» продемонстрировали существенное завышение оценок биомассы запаса на коротких рядах данных. Дальнейшая диагностика стабильности моделей по совокупности стохастических и аналитических тестов свидетельствовала в пользу более высокой надежности оценок, выполненных на ППП «JABBA». Практика применения ППП «JABBA» с априорной параметризацией для оценки запасов раков в водоемах р. Дон использована при подготовке материалов, обосновывающих прогнозы вылова раков, начиная с 2024 г. В результате выполненной апробации оценивание на основе ППП «JABBA» признано состоятельным и внедрено в практику подготовки материалов прогноза ОДУ [Пятинский, Мазникова, 2023].

Таблица 11 – Промысловый запас, ОДУ, фактический вылов и освоение ОДУ раков в р. Дон, включая водоемы поймы в период 2012–2023 гг.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Промысловый запас, т | ОДУ, т | Вылов, т | % освоения |
| 2012 | 5,5 | 1,6 | 1,4 | 87,5 |
| 2013 | 9,5 | 2,5 | 2,5 | 100 |
| 2014 | 10,5 | 3,6 | 3,6 | 100 |
| 2015 | 11,0 | 2,8 | 2,8 | 100 |
| 2016 | 12,0 | 3,0 | 2,6 | 86,7 |
| 2017\* | 13,8 | 3,5 | 0,0 | 0,0 |
| 2018\* | 14,3 | 3,6 | 0,0 | 0,0 |
| 2019 | 14,8 | 3,6 | 2,7 | 75,0 |
| 2020 | 15,6 | 3,9 | 0,4 | 10,3 |
| 2021 | 8,8 | 3,1 | 2,5 | 82,6 |
| 2022 | 4,3 | 2,82 | 2,7 | 95,7 |
| 2023 | 4,0 | 1,87 | 1,6 | 85,6 |

*\* – в 2017–2018 гг. промысел не производился по административным причинам*

В соответствии с применяемыми методами оценки запаса показатели запаса в 2022–2023 гг. были значительно ниже предшествующих оценок (2012–2021 гг.). Это было обусловлено как ухудшением размерных характеристик запаса в предшествующие этому периоду годы 2021–2022 г. (рисунок 2), так и методическими особенностями применяемого подхода. При использовании трендовых моделей для прогноза запаса на 2022–2023 гг. выполнялась оценка мгновенной биомассы промыслового запаса на любой момент года. В предшествующий период (2012–2021 гг.) при оценке состояния запаса его биомасса оценивалась на начало года, до момента осуществления промысла. В соответствии с этими методическими особенностями, различия в оценках заключаются в моменте учета вступления особей группы пополнения в промысловый запас и момента осуществления промыслового изъятия.

По данным официальной промысловой статистики АЧТУ общий годовой вылов раков в период 2012–2023 гг. составлял 0,4–3,6 т. Освоение объемов ОДУ было на уровне 10,3–100 %. В 2017–2018 гг. официальный промысел не осуществлялся по ряду организационных причин. В 2021 г. был зарегистрирован вылов 2,5 т, что выше показателей 2020 г. более чем в 6 раз и на уровне фактического вылова предыдущих лет. Освоение ОДУ в 2021 г. составило 82,6 %. В 2022 г. объем годового вылова, как и в 2021 г. был высоким, общий годовой вылов составил 2,7 т. (освоение ОДУ 95,7 %). В 2023 г. общий годовой вылов снизился до 1,6 т, освоение ОДУ составило 85,6 %.

Колебания запасов раков существенно зависят от условий среды обитания. Одним из основных факторов, определяющих уровень воспроизводства раков, является объем стока р. Дон, который определяет ракопродуктивные площади. Для проверки этой гипотезы выполнено сопоставление объемов годового стока р. Дон, включая водоемы поймы (км3) и промыслового запаса (т) в период с 2018–2024 гг. (рисунок 3). С 2018 г. в р. Дон наблюдалось сокращение годового стока, достигшее в 2020 г. наименьшего объема (9,7 км3), что очевидно негативно сказалось на воспроизводстве раков и привело к снижению величины их промыслового запаса в 2022-2023 гг. до уровня 4,0-4,3 т. По литературным данным [Черкашина, 2002] в период маловодных лет отмечается миграция раков в более водные участки, что усиливает мозаичность их распределения и влечет за собой методический недоучет, особенно младших размерных групп.

В последующие годы отмечалось увеличение водности, до 19,5 км3 в 2023 г. С 2021 г. по данным учетных съемок наблюдается рост численности группы пополнения раков (численность особей длиной до 10,0 см), в первую очередь благодаря возможности их более полного учета в условиях улучшения гидрологического режима (рисунок 2), Эти размерные группы пополнят промысловый запас в последующие 2-3 года, что приведет к росту его величины в 2024–2026 гг.

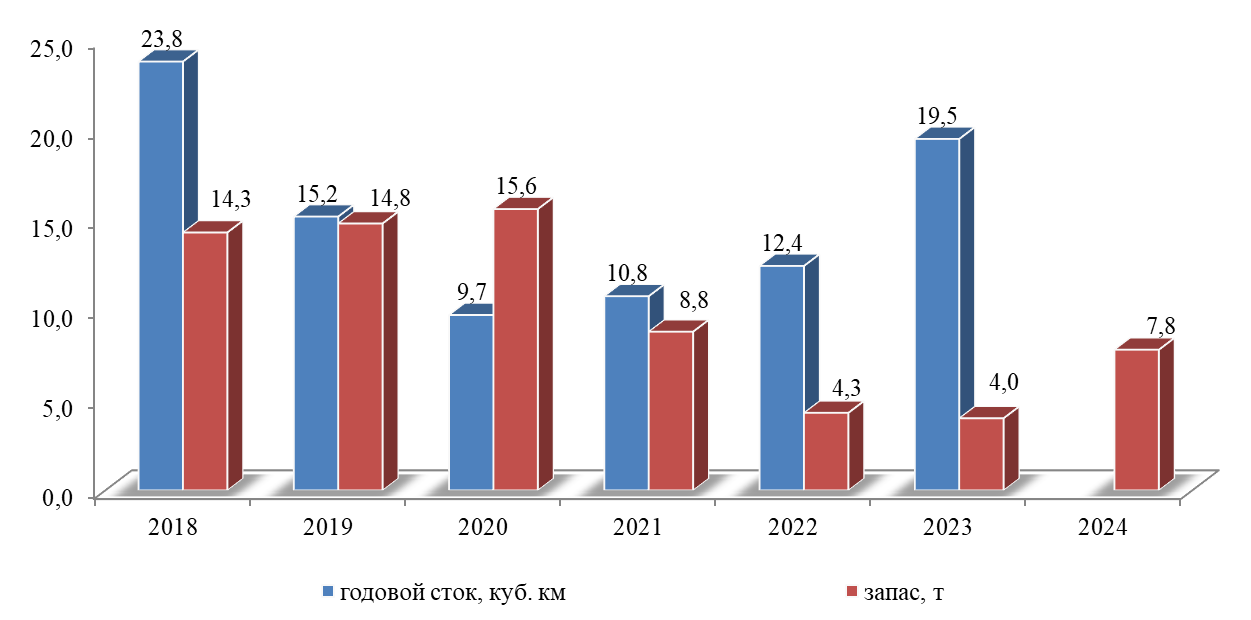


Рисунок 3 – Динамика годового стока р. Дон, включая водоемы поймы (км3) и промыслового запаса (т) в 2018–2024 гг.

По данным АЧТУ, полученным при выполнении сотрудниками рыбоохраны правоохранительных мероприятий в р. Дон и водоемах поймы в 2021 г. было изъято 604 браконьерских орудий лова (раколовки и ловушки) и 803 экз. раков. Общий объем незаконно изъятых раков составил 0,04 т. В 2022 г. было изъято 120 браконьерских орудий лова (раколовки и ловушки) и 212 экз. раков. Общий объем незаконно изъятых промысловых биоресурсов составил 0,0077 т, что на 81 % меньше, чем в 2021 г. В 2023 г. было изъято 1472 браконьерских орудий лова (раколовки и ловушки) и 4690 экз. раков. Общий объем незаконно изъятых промысловых биоресурсов составил 0,1574 т.

Вероятно увеличение объемов ННН-промысла в 2022-2023 гг. негативно отразится на промысловом запасе и размерных характеристиках популяции раков.

Промысловая статистика, используемая в качестве входных данных для моделирования на JABBA представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Многолетняя промысловая статистика вылова раков в р. Дон, включая водоемы поймы в период 2012–2023 гг.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | CPUE – улов на 1 раколовку, кг. | Улов *C*, т |
| 2012 | 1,875 | 1,4 |
| 2013 | 2,221 | 2,5 |
| 2014 | 2,222 | 3,6 |
| 2015 | 2,222 | 2,8 |
| 2016 | 2,002 | 2,6 |
| 2017\* | 1,755 | 2,5 |
| 2018\* | 1,543 | 2,3 |
| 2019 | 1,359 | 2,2 |
| 2020 | 0,247 | 4,1 |
| 2021 | 1,836 | 2,5 |
| 2022 | 2,127 | 2,7 |
| 2023 | 2,119 | 1,6 |

*Примечание \*- Данные за 2017–2018 гг. о вылове рака отсутствуют, и они были аппроксимированы при помощи геометрического среднего со скользящим шагом в 2 года.*

На основе ретроспективных данных об улове (*C*) и улове на одну раколовку (CPUE) была построена модель JABBA с применением расширенной априорной параметризации. В соответствии с работой Musick [Musick, 1999] и информацией о биологических параметрах раков и близкородственных видов широкопалого (*Astacus astacus*) и длиннопалого (*Рontastacus leptodactylus*) рака, диапазон поиска оптимума параметра популяционной пластичности определен на уровне r = [0,16; 0,5]. Диапазон поиска оптимума параметра емкости среды задан на уровне K = [22, 30] т на уровне ранее выполненных оценок биомассы запаса площадным методом в 2015–2019 гг., увеличенным на 1,5 и 2 [Глушко, 2019].

В качестве априорной точки состояния запаса в модели была определено состояния биомассы запаса, близкое к рациональному в 2015 г. (B/BMSY = 1, sd = 0.2 в 2015 г.) исходя из результатов работы, указывающей на постепенное сокращение запаса в последующие годы [Глушко, 2019] и стабильный уровень запаса и годового вылова в 2015 г.

Для косвенного учета вклада ННН-промысла в состояние популяции была применена априорная параметризация возможности уточнения (корректировки) статистики вылова моделью исходя из оптимальных теоретических соображений ее подгонки. При параметризации задана высокая вероятность занижения входных данных по уловам и уловам на единицу промыслового усилия, связанная с наличием ННН-промысла, но с использованием неоткорректированных входных данных о годовых выловах: catch.cv = 0,8 (диапазон возможной ошибки в уловах на логарифмической шкале, до 40 % от величины легального вылова); catch.error = under (вероятность наличия ошибок в рыбопромысловой статистике с систематической недооценкой).

Представленная априорная параметризация модели ранее была применена при подготовке материалов. В ходе процедуры выбора наилучшей реализации продукционной модели в комплексе JABBA были проверены модели Шефера, Фокса и Пелла-Томлинсона. Наилучшая статистическая диагностика была достигнута при реализации модели Фокса.

Результаты оценок биомассы запаса раков, промысловой смертности их 95 % доверительных интервалов (CI95) (таблица 13). Результаты оценки параметров продукционного уравнения и их 95 % доверительные интервалы представлены в таблице 14.

Таблица 13 – Результаты ретроспективных оценок биомассы запаса и промысловой смертности раков в р. Дон, включая водоемы поймы при помощи модели Фокса в комплексе JABBA в период 2012–2023 гг. (ретроспективная модель)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | *B*  (биомасса запаса, т) | B.CI95(доверительный интервал *B*, т) | F  (промысловая смертность) | F.CI95 (доверительный интервалоценок промысловой смертности) |
| 2012 | 20,1 | 12,8-31,0 | 0,13 | 0,06-0,40 |
| 2013 | 19,0 | 12,4-27,0 | 0,24 | 0,12-0,53 |
| 2014 | 16,2 | 10,8-22,8 | 0,39 | 0,23-0,65 |
| 2015 | 12,4 | 8,6-17,3 | 0,34 | 0,20-0,66 |
| 2016 | 11,5 | 7,5-16,9 | 0,35 | 0,20-0,71 |
| 2017 | 10,7 | 6,6-16,2 | 0,39 | 0,20-0,79 |
| 2018 | 9,9 | 5,6-15,5 | 0,43 | 0,21-0,95 |
| 2019 | 8,7 | 4,3-14,4 | 0,53 | 0,23-1,12 |
| 2020 | 7,2 | 3,2-13,1 | 0,10 | 0,04-0,30 |
| 2021 | 9,9 | 5,3-16,5 | 0,37 | 0,19-0,72 |
| 2022 | 9,7 | 5,2-16,7 | 0,42 | 0,21-0,85 |
| 2023 | 9,1 | 4,0-16,7 | 0,32 | 0,13-1,30 |

Таблица 14 – Результаты оценки параметров продукционного уравнения Фокса в комплексе JABBA.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Значение | Доверительный интервал, p = 0,95 |
| K | 26,3 | 22,7 – 30,3 |
| r | 0,38 | 0,25 – 0,57 |
| psi | 0,77 | 0,51 – 1,17 |
| sigma | 0,05 | 0,03 – 0,10 |

Определение биологических ориентиров

Для определения биологических ориентиров использовались результаты моделирования продукционной кривой и концепция MSY. Были рассчитаны следующие биологические ориентиры:

- MSY – уровень максимально устойчивого вылова,

- *BMSY*, – биомасса, соответствующая максимальному устойчивому вылову,

*- FMSY* (*HMSY*) – уровень промысловой смертности, соответствующий максимально устойчивому вылову на продукционной кривой устойчивого вылова и границы их 95 % доверительные интервалы (таблица 15).

Таблица 15 – Биологические ориентиры концепции MSY для раков в р. Дон, включая водоемы поймы, на основе оценок модели JABBA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Оценка | Доверительный интервал, p = 0,95 |
| MSY, т | 3,633 | 2,464–5,435 |
| BMSY, т | 9,666 | 8,342–11,158 |
| FMSY | 0,376 | 0,250–0,571 |

В соответствии с выполненными оценками ориентиров концепции MSY, максимально продуктивное состояние популяции может быть достигнуто при биомассе промыслового запаса Btr = BMSY = 9,666 т. В таком случае максимально устойчивый вылов должен составить MSY = 3,633 т (MSY = BMSY \* FMSY = 9,666 \* 0,376 = 3,63). В соответствии с концепцией MSY, граничный ориентир Blim = 4,833 т (Blim = 0,5 \* Btr = 9,666 \* 0,5 = 4,833).

Обоснование правила регулирования промысла

На основании полученных оценок биомассы запаса и биологических ориентиров были построены графики, позволяющие наглядно интерпретировать полученные результаты и выбрать оптимальное правило регулирования промысла (ПРП) с учетом концепции MSY (рисунок 4).

|  |  |
| --- | --- |
| Z:\Отдел промысловой ихтиологии\Рабочая\Раки\Файлы (D)\2024\Материалы ОДУ на 2025 год\РАСЧЕТЫ ОДУ на 2025 (ЭКСПЕРТИЗА)\дон\plots\B_default_fox default.png | Z:\Отдел промысловой ихтиологии\Рабочая\Раки\Файлы (D)\2024\Материалы ОДУ на 2025 год\РАСЧЕТЫ ОДУ на 2025 (ЭКСПЕРТИЗА)\дон\plots\F_default_fox default.png |

Рисунок 4 – Биомасса запаса (B) и целевой ориентир BMSY, промысловая смертность и целевой ориентир FMSY для раков в 2012–2023 гг.

В соответствии с полученными результатами на рисунке 4, в период 2012 – 2020 гг. отмечается постепенное сокращение биомассы запаса раков, с 2019 г. – ниже уровня целевого ориентира по биомассе запаса (B2019-2020/BMSY <1). В период 2012–2019 гг. и 2020–2022 гг. отмечался постепенный рост уровня промысловой смертности, которая превысила целевой уровень ориентира в 2018–2019 гг. и 2022 г. В 2020 г. промысловая смертность была ниже целевого уровня FMSY.

В период 2017–2018 гг. в результате административных ограничений ведения промысла статистические данные отсутствовали, тем не менее, промысел – осуществлялся. Формальный запрет ведения промысла в эти годы положительно не сказался на состоянии запаса. Постепенная стабилизация состояния биомассы запаса отмечена в 2021–2022 гг., была обусловлена в том числе резким сокращением объемов добычи раков в 2020 г. по административным причинам и сокращением продолжительности промыслового периода до 3 месяцев.

В настоящее время в 2023 г. биомасса запаса и промысловая смертность находятся на уровне незначительно ниже целевого (B2023/BMSY = 0,95, B2023/Blim = 1,9, F2023/FMSY = 0,85). На основании полученных результатов текущее состояние популяции можно резюмировать как:

- Состояние промысла: на рациональном уровне без признаков переэксплуатации, тенденция на уменьшение;

- Состояние запаса: в буферной зоне между целевым и граничным ориентиром, стабилизация запаса в 2020–2023 гг.

Для аргументации применения выбранных правил регулирования промысла следует отметить негативное воздействие ННН-промысла на популяцию раков в р. Дон, включая водоемы поймы. Как уже рассматривалось ранее, в период 2017–2018 гг., официально, промысел раков – не осуществлялся. Однако это не привело к увеличению промыслового запаса в 2019–2021 гг., что косвенно свидетельствует о наличии ННН-промысла, который лишь в 2020 г. превышал объем легального (разрешенного) промысла не менее чем в 1,5 раза. Несмотря на малый зафиксированный размер ННН-промысла в 2021 г. и 2022 г. данные также свидетельствуют, что в период закрытия официального промысла незаконный промысел продолжает существенно влиять на биомассу запаса раков. В 2023 г. зафиксирован рекордный объем ННН-промысла: общий объем незаконно добытых раков составил 0,1574 т, что больше на 294 %, чем в 2021 г.

Учитывая высокий уровень ННН-промысла в последние годы при прогнозировании ОДУ не следует прибегать к сценариям интенсификации промысловой нагрузки на популяцию, учитывая то, что текущий уровень промысловой смертности в 2023 г. лишь незначительно ниже целевого показателя (F2023/FMSY = 0,85).

Комбинированные результаты на схеме 4-зонального состояния биомассы запаса и промысла представлены на рисунке 5. 4-х зональная схема состояния запаса и промысла наглядно демонстрирует ранее рассмотренное изменение системы «запас-промысел»: постепенное смещение из состояния «недоэксплуатация» и «запас выше целевого уровня» в буферное состояние запаса (между целевым и граничным ориентирами) и эксплуатацию ниже целевого уровня.

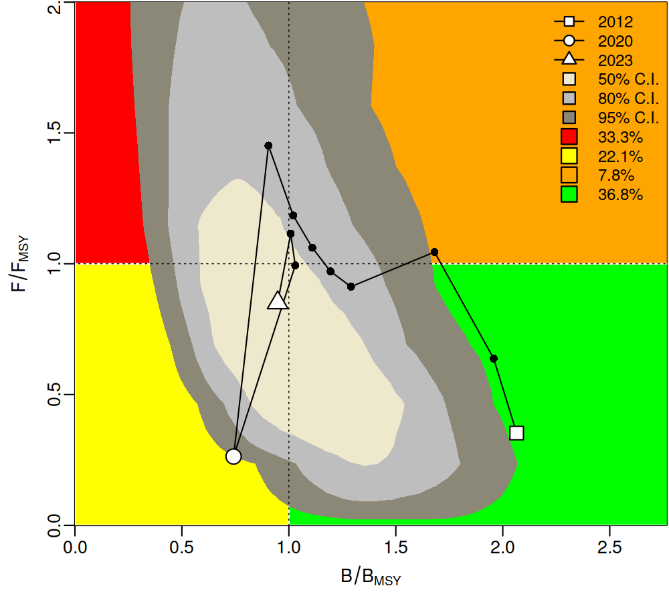


Рисунок 5 – Траектории оценок состояния запасов и промысла раков р. Дон, включая водоемы поймы (4-х зональное ПРП)

Прогнозирование состояния запаса

В соответствии с текущим состоянием запаса и промысла, рассмотренном в разделе «определение правил регулирования промысла», методическими рекомендациями к имплементации концепции MSY [Бабаян и др., 2018] был выполнен краткосрочный прогноз на 2025–2026 гг. с рассмотрением следующих сценариев:

- Сценарий MSY: сценарий максимально устойчивого вылова на уровне C = Bterminal \* FMSY;

- Сценарий SQ (статус-кво): сценарий изъятия на уровне среднетрехлетней промысловой смертности, C = Bterminal \* AVG(F2021-2023);

- Гипотетически вероятные сценарии эксплуатации на уровне выше и ниже на 15% от целевого уровня, MSY + 15% и MSY - 15% соответственно, (C = Bterminal \* FMSY \* 0,85; C = Bterminal \* FMSY \* 1,15).

- сценарий предосторожного подхода (PREC): сценарий изъятия на щадящем уровне в условиях неблагоприятного состояния запаса ниже целевого ориентира (Бабаян и др., 2018), при котором промысловая смертность составит Fprec = (Bt - Blim)/(BMSY - Blim) \* FMSY, Ct+1 = Fprec \* Bt. Fprec = 0,33.

Так как сценарии «MSY – 15 %» и «предосторожного подхода» задают практически одинаковый уровень управляющего параметра промысловой смертности (Fprec = 0,33, FMSY-15 % = 0,32) они были объединены в один сценарий – MSY – 15 %.

Текстовые результаты моделирования краткосрочных прогнозных сценариев представлены в таблице 16, графические – на рисунке 6.

Таблица 16 – Сценарии краткосрочного прогноза ОДУ и запаса раков в р. Дон, включая водоемы поймы при различных параметрах управления промыслом на 2024–2026 гг.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | **Сценарий SQ (F = 0,37)** | | **Сценарий MSY (F = 0,38)** | | **Сценарий +15 % MSY (F = 0,43)** | | **Сценарий -15 % MSY (F = 0,32)** | |
| **Запас, т** | **ОДУ, т** | **Запас, т** | **ОДУ, т** | **Запас, т** | **ОДУ, т** | **Запас, т** | **ОДУ, т** |
| 2024 | 9,5 | 3,5 | 9,5 | 3,6 | 9,5 | 4,1 | 9,5 | 3,0 |
| 2025 | 9,7 | 3,5 | 9,6 | 3,6 | 9,0 | 3,9 | 10,1 | 3,2 |
| 2026 | 9,7 | 3,6 | 9,5 | 3,6 | 8,7 | 3,8 | 10,4 | 3,3 |

*\* Сценарий, отмеченный зеленым фоном выбран как основной для реализации ПРП и концепции MSY.*

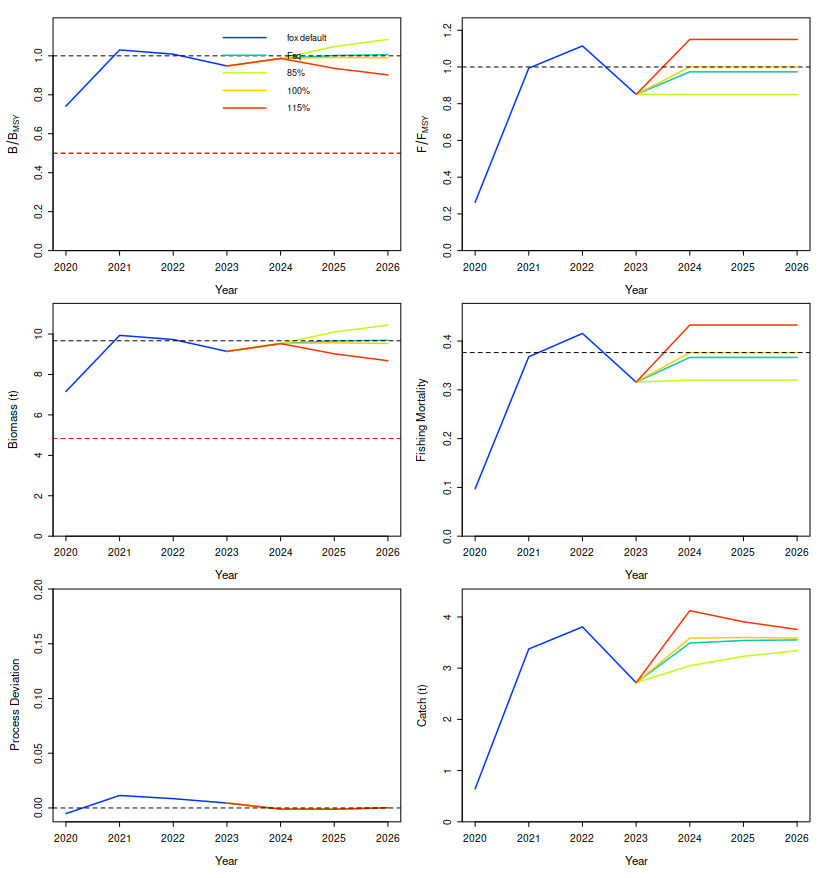


Рисунок 6 – Прогнозные сценарии состояния биомассы запаса (слева) и промысловой смертности (справа) относительно целевых ориентира (и граничного ориентира Blim – красная пунктирная линия). Синяя кривая – ретроспективные оценки, бирюзовый цвет - сценарий SQ (статус кво), желтый цвет – сценарий MSY, салатовый цвет кривой - MSY -15 %, красный цвет кривой - сценарий MSY +15 %.

Полученные результаты краткосрочного прогноза, рисунок 6, указывают на возможность реализации любого из представленных сценариев в период 2025–2026 гг. Каждый из рассматриваемых сценариев не будет приводить к снижению биомассы запаса ниже уровня граничного ориентира в период 2025–2026 гг. При этом, промысловая смертность при всех сценариях, что обусловлено выбором этих сценариев, не будет значительно превышать целевой уровень (за исключением сценария MSY +15 %).

Тем не менее, учитывая требования концепции предосторожного подхода и состояние популяций раков, наличие ННН-промысла, негативно влияющего на популяцию раков, наиболее рациональным является применение сценария MSY -15 %. (он же сценарий предосторожного подхода). При реализации такого сценария биомасса запаса в 2025 г. составит 10,1 т. В 2023 г. улучшение размерного показателя выборки раков по сравнению с 2022 г.: средняя длина увеличилась на 7 %, что подтверждает тенденции роста запаса.

**Таким образом, при реализации сценария управления промысла на уровне MSY-15 % биомасса промыслового запаса раков (виды родов *Astacus,* *Pontastacus*) в р. Дон, включая водоемы поймы в 2025 г. составит 10,1 т.**

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Рассмотренные краткосрочные сценарии управления запасом свидетельствуют о возможности установления ОДУ в 2025 г. на уровне от 3,2 т до 3,9 т запаса. С учетом ранее рассмотренных обстоятельств, для управления запасом выбран сценарий изъятия на уровне предосторожного подхода к управлению промысловой смертностью, соответствующий уровню MSY-15 %, при котором ОДУ в 2025 г. составит 3,2 т. Такая величина ОДУ почти в 2 раза превышающая аналогичный показатель 2023-2024 гг., обусловлена ростом промыслового запаса в 2023-2025 гг. в условиях наблюдаемого повышения водность в бассейне р. Дон.

**Таким образом, ОДУ раков (виды родов *Astacus, Pontastacus*) для р. Дон, включая водоемы поймы на 2025 г. ОДУ составит 3,2 т.**

Анализ и диагностика полученных результатов

В генеральном представлении при моделировании достигнуто схождение по всем рассматриваем параметрам продукционной модели согласно тесту Geweke, что позволяет рассматривать текущие результаты как приемлемые.

Диагностика репрезентативности выполненных оценок, рисунок 3, таблица 3, свидетельствует о достаточно широких доверительных интервалах вероятностных оценок биомассы запаса и промысловой смертности в ретроспективном периоде моделирования. Истинные показатели биомассы запаса, в среднем, могут отклоняться от медианных оценок на 50 %, а для промысловой смертности – на 93 %. Максимальное отклонение доверительных интервалов от медианных оценок для биомассы запаса отмечено в 2023 г. и может составить до 70 %, для оценок промысловой смертности максимальное отклонение отмечено в 2023 г. и может привносить неточность в результаты до 186 %.

Диагностика стабильности оценок модели и ее прогностической силы выполнена при помощи ретроспективного теста и параметрического теста Мона, рисунок 7 [Mohn, 1999]. Результаты ретроспективного теста указывают на удовлетворительную надежность оценок и прогностическую силу величин биомассы запаса (не отклоняется от рекомендованного интервала p [-0,22; +0,3]) и на низкую надежность выполненных оценок и прогноза величин промысловой смертности (существенно отклоняются от рекомендованного интервала p [-0,22; +0,3]).

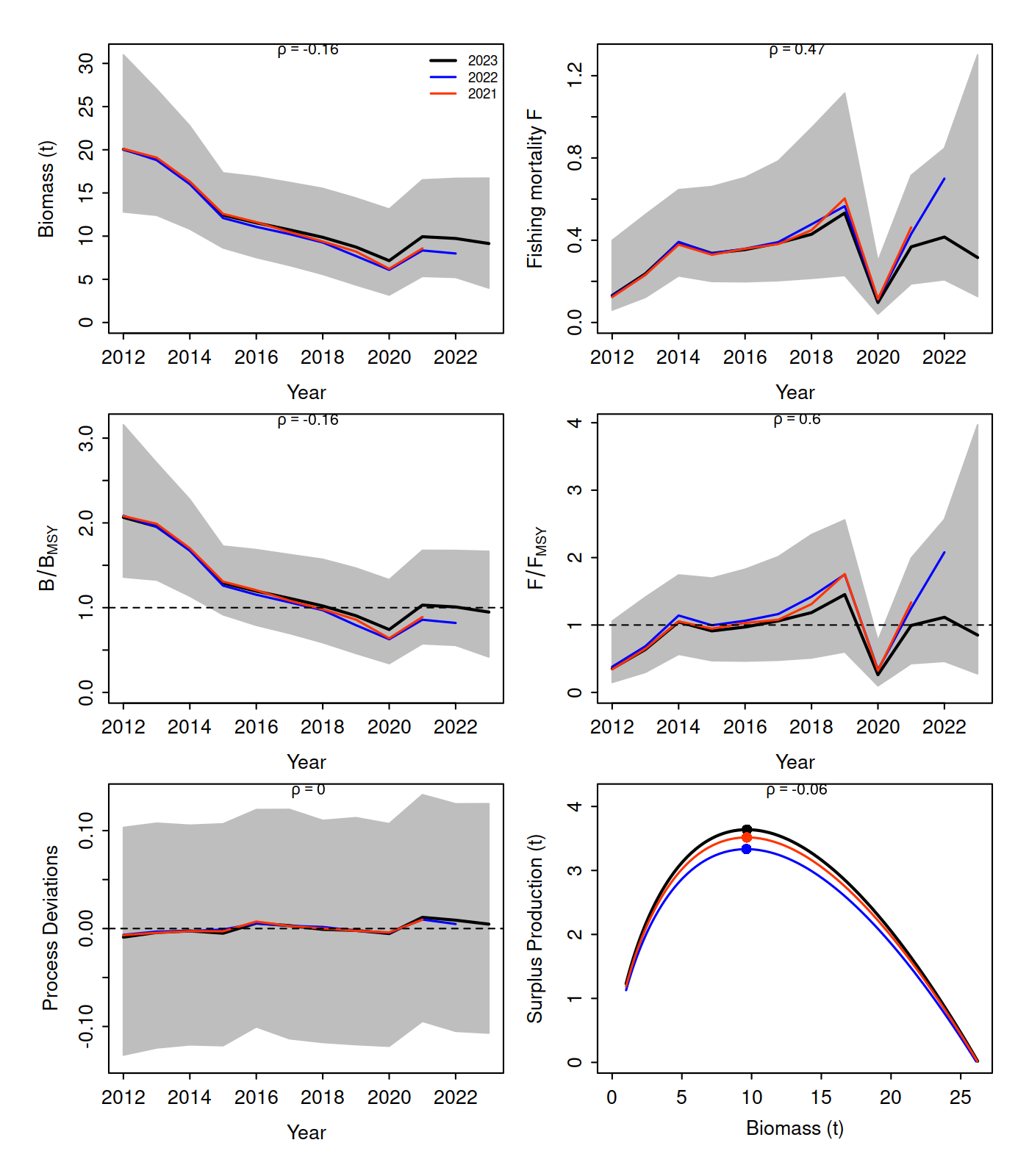


Рисунок 7 – Ретроспективный тест надежности модели с горизонтом 3 года. Слева - биомасса запаса, справа – промысловая смертность. Нижние 2 рисунка – ошибки процесса и построения продукционной кривой.

Диагностика невязок индекса улова-на-усилие от теоретических ожиданий модели представлена на рисунке 8. Диагностика невязок демонстрирует удовлетворительную надежность входного ряда данных в период 2012–2023 гг. Начиная с 2020 г. отмечаются значимые отклонения в показателях индекса улова-на-усилие от теоретических ожиданий моделирования. Рассматриваемый ряд невязок не имеет выраженного накопительного годового эффекта, стандарт распределения невязок не имеет значимых отклонений от нормального закона распределения случайных величин.

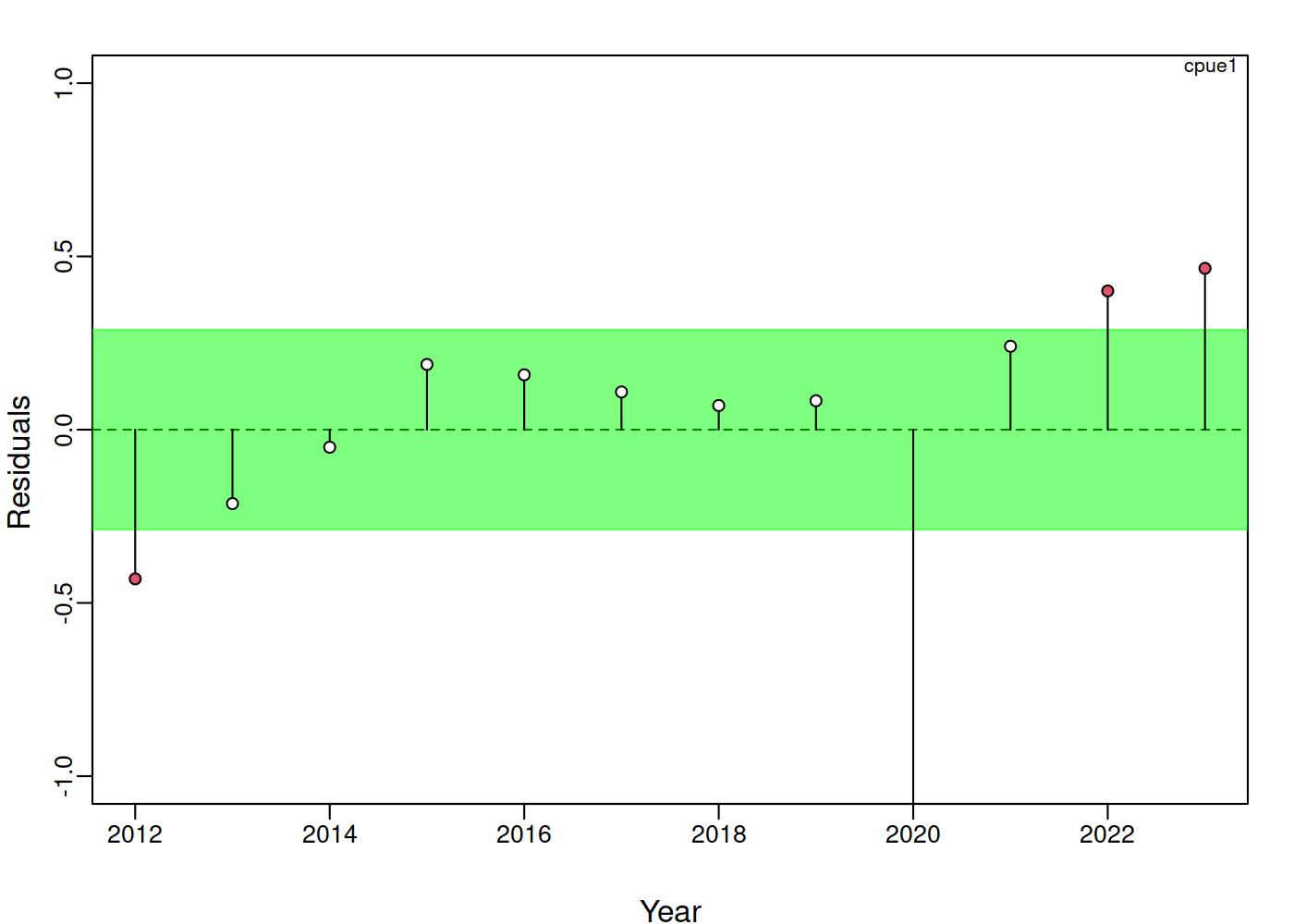


Рисунок 8 – Диагностика невязок индекса улова-на-усилие относительно теоретических оптимальных величин продукционного моделирования. Область, отмеченная зеленым цветом – статистически не значимые отклонения. Точки, отмеченные красным цветом – статистически значимые отклонения, привносящие неопределенность в результаты моделирования.

Сравнение диагностики полученных результатов свидетельствует об ухудшении надежности и точности прогноза относительно предшествующих реализаций прогноза. Это связано со снижением вылова в 2023 г. на 41 % относительно 2022 г., увеличением объемов ННН-промысла на 107 % в 2023 г. по сравнению с 2022 г. Результаты выполненных диагностических тестов не свидетельствуют о наличии доказательств ненадежности результатов моделирования и прогноза. Диагностика результатов соответствует требованиям методических рекомендаций ВНИРО [Бабаян и др., 2018] и рекомендациям международного Совета по исследованию моря (ICES) [Carvalho et al, 2021].

**Раки (виды родов *Astacus,* *Pontastacus*),**

**бассейн р. Сал (12870)**

Анализ доступного информационного обеспечения

В качестве доступного информационного обеспечения имеются материалы, собранные в ходе проведения учетных съемок в бассейне р. Сал в 2012–2023 гг., данные официальной промысловой статистики о вылове раков в 2012–2023 гг., о разрешенном количестве раколовок 2012–2023 гг. и объемах ННН-промысла в 2021-2023 гг., предоставленные Азово-Черноморским территориальным управлением Росрыболовства (АЧТУ). Информационное обеспечение прогноза соответствует II уровню [Приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104].

В 2023 г. исследования состояния, распределения, численности и биомассы популяций раков в промысловых водоемах Ростовской области (бассейн р. Сал) проводили в течение мая-ноября. Собраны материалы по условиям обитания, биологии речного рака, пространственному распределению, половой и размерно-массовой структуре популяций, встречаемости заболеваний, наличию заморных явлений в водоемах. Проведен мониторинг промысла.

Исследования проводились на 6 станциях в бассейне р. Сал. Карта-схема расположения учетных станций представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Карта-схема расположения станций астакологических съемок в бассейне р. Сал в 2012–2023 гг.

В качестве орудий лова использовались раколовки с размером (шагом) ячеи 16 мм. Объем собранного и проанализированного материала в 2023 г. получен из уловов 620 раколовок. Биологический анализ заключался в учете размерно-массовых и половых характеристик особей, выполнен для 590 раков.

Обоснование выбора методов оценки запаса

В водоемах Ростовской области раки обитают повсеместно и представлены видом рода *Pontastacus* – *Р. cubanicus*, в отношении которого осуществляется промышленное рыболовство. Сбор материала проводили по сетке станций утвержденной Программой научно-исследовательских работ.

До 2020 г. промысловый запас раков в водных объектах Ростовской обл. определялся площадным методом по данным учетных астакологических съемок с применением раколовок [Рекомендации по оценке возможности использования…, 2002], т.е. тех же орудий лова, которые используются в промысле. Площадной метод относится к эмпирическим методам. Главное его достоинство – получение независимых от промысла оценок запаса.

Исходя из наличия доступной информации (исторические ряды вылова и количества раколовок в 2012–2023 гг.), запас раков в бассейн р. Сал с притоками формально соответствует II уровню информационной обеспеченности, предполагающий использование ограниченного аналитического оценивания посредством продукционных моделей. В 2024 г. при подготовке материалов к определению ОДУ на 2025 г. в качестве основного метода с учетом опыта составления прогноза в 2023 г. были применены динамические продукционные модели, реализованные в программных комплексах JABBA [Winker et.al., 2019].

В пользу выбора продукционных моделей свидетельствует наличие соответствующей исходной информации и положительного опыта работы специалистов «АзНИИРХ» с вышеуказанным программным обеспечением, в том числе для обоснования ОДУ раков. Низкое качество входных данных по вылову и промысловым усилиям в бассейне р. Сал, наличие количественных оценок ННН-промысла только за 2021–2023 гг., а также короткие временные ряды создавали определенные трудности в реализации продукционных моделей, однако они не стали непреодолимым препятствием для их применения для обоснования на 2025 г. ОДУ раков.

В 2017–2018 гг. вылов раков в бассейне р. Сал не осуществлялся ввиду отсутствия промысловых участков. Особенностью комплекса JABBA является недопустимость пропусков во входных рядах данных по вылову и уловам на единицу усилия. Учитывая то, что пропуски данных в 2017–2018 гг. не были связаны с изменениями в состоянии исследуемого запаса раков, они были искусственно заполнены их экспертными оценками на основе интерполяции фактических данных в 2015–2016 г. и 2019–2020 гг. с сохранением наблюдаемой тенденции в 2016–2019 гг. Принципиальная допустимость подобной операции рассматривалась на Отраслевом методологическом семинаре по изучению современных методов оценки и рационального использования водных биологических ресурсов (7-11 октября 2019 г., г. Сочи).

Наличие промысловой статистики о величинах общего годового вылова и количества разрешенных орудий лова за период 2013–2023 г. позволяет отнести информационное обеспечение прогноза ко II-информационному уровню. Имеющийся ряд данных за 11 лет с учетом методических рекомендаций для материалов, обосновывающих ОДУ [Бабаян и др., 2018] может быть обработан при помощи продукционных моделей.

Тем не менее, имеющаяся высокая доля неопределенности в данных промысловой статистики и отсутствие непрерывных оценок объемов ННН-промысла требует априорной параметризации модели, с учетом выполненных ранее оценок запаса прямым учетом, а также включения в модель алгоритма корректировки объемов вылова в сторону увеличения для частичной компенсации влияния ННН-промысла.

На этапе предварительной диагностики различных методов продукционного моделирования реализации Combi 4.0 [Бабаян и др., 2018] и SPiCT [Pedersеn, Berg, 2017] показали неудовлетворительную параметризацию моделей в виду невозможности обнаружения оптимумов параметров r, K, q. Низкая надежность оценивания параметров и их частичное смещение за интервалы оптимумов обуславливалось низкой репрезентативностью входных данных.

В связи с вышеизложенным, для оценки промыслового запаса и общего допустимого улова раков в р. Сал использовался программный комплекс JABBA [Mourato et.al., 2018; Winker et.al., 2019; Sant’Ana et.al., 2020]. В отличие от большинства других программных пакетов, программный комплекс JABBA позволяет выполнять априорную параметризацию модели и производить расширенную диагностику полученных результатов. Комплекс JABBA позволяет реализовать продукционные модели Шефера, Фокса и Пелла-Томлинсона и оценить параметры *r*, *K*, *q* продукционного уравнения.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Бассейн р. Сал является традиционным районом промысла раков. Промысловыми водоемами являются р. Сал с притоками (Джурак-Сал, Куберле, Кара-Сал, Акшибай).

Облавливаемая раколовками часть популяции, как правило, представлена 3 промысловыми группами и группой пополнения промыслового запаса. Промысловую часть популяции составляют раки длиной более 10 см. Среди них во всех промысловых водоемах доминируют особи длиной 10,1-12,0 см (условно принятые как I промысловая группа). Особей размером 12,1-14,0 см относят к II промысловой группе. Крупные раки (более 14 см) в последние годы в уловах малочисленны. Раки размером менее 10 см составляют группы пополнения промысловой части популяций. Так особи размером 9,1-10,0 см пополнят промысловые запасы в следующем за годом исследований году. Раки размером 7,1-9,0 см пополнят промысловые запасы через 2 года.

Размерная структура скоплений раков, зарегистрированная в учетных орудиях лова (рисунок 10), свидетельствует о наличии двух различных периодов состояния скоплений раков. В период 2018–2019 гг. модальный класс уловов был представлен первой промысловой группой с интервалом длин 10,1–11,0 и 11,1–12 см. Средняя длина в данный период изменялась незначительно и составляла от 10,9 до 11,3 см. В последующий период, 2020–2022 гг., основу структуры скоплений составляли особи непромысловых размеров, в интервалах длин менее 10 см. Средняя длина облавливаемых скоплений в данный период составляла 9,2–9,8 см. В 2023 г. модальный класс уловов был представлен первой промысловой группой со средней длиной 10,3 см.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Рисунок 10 – Размерная структура популяции раков в бассейне р. Сал

в 2018–2023 гг.

По данным учетных астакологических съемок в водоемах бассейна в последние 10 лет происходило последовательное уменьшение величины запаса с 68,1 т (2013 г.) до 17,5 т (2023 г.) (таблица 17). Несмотря на количественное сокращение промысловой части популяции, структура промысловых уловов была относительно стабильной. Доля промысловых особей раков была на уровне 35–82 % уловов. При сокращении промыслового запаса в исследуемый период более чем 2 раза величина ОДУ снизилась с 16,6 т (2012 г.) до 7,6 т в 2023 г. Освоение ОДУ было на уровне 7,8–83,0 %.

Оценку запасов раков в бассейне р. Сал выполнена аналогично р. Дон, включая водоемы поймы. До 2021 г. расчет промыслового запаса осуществляли методом прямого учета [Глушко, 2019]. В период 2021–2023 гг. оценку запасов раков выполнялась на основе трендового моделирования. Практика применения ППП «JABBA» с априорной параметризацией для оценки запасов раков в бассейне р. Сал впервые выполнена начиная с 2024 г. В результате выполненной апробации оценивание на основе ППП «JABBA» признано состоятельным и внедрено в практику подготовки материалов прогноза ОДУ. [Пятинский и др., 2023].

В соответствии с применяемыми методами оценки запаса показатели запаса в 2022–2023 гг. были значительно ниже предшествующих оценок (2012–2021 гг.). Это было обусловлено как ухудшением размерных характеристик запаса в предшествующие этому периоду годы 2021–2022 г. (рисунок 10) так и методическими особенностями применяемого подхода. При использовании трендовых моделей для прогноза запаса на 2022–2023 гг. выполнялась оценка мгновенной биомассы промыслового запаса на любой момент года. В предшествующий период (2012–2021 гг.) при оценке состояния запаса его биомасса оценивалась на начало года, до момента осуществления промысла. В соответствии с этими методическими особенностями, различия в оценках заключаются в моменте учета вступления особей группы пополнения в промысловый запас и момента осуществления промыслового изъятия.

Таблица 17 – Промысловый запас, ОДУ, вылов и освоение ОДУ раков в бассейне р. Сал в период 2012–2023 гг.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Промысловый запас, т | ОДУ, т | Вылов, т | % освоения | Примечание |
| 2012 | 71,8 | 16,6 | 1,3 | 7,8 |  |
| 2013 | 68,1 | 16,1 | 7,6 | 47,4 |  |
| 2014 | 62,7 | 15,4 | 2,5 | 16,2 |  |
| 2015 | 57,8 | 14,3 | 8,3 | 58,3 |  |
| 2016 | 55,8 | 13,1 | 8,1 | 62,0 |  |
| 2017 | 52,7 | 12,8 | - | - | промысел не проводили |
| 2018 | 50,4 | 11,9 | - | - | промысел не проводили |
| 2019 | 46,5 | 11,1 | 1,6 | 14,5 |  |
| 2020 | 44,9 | 11,2 | 7,9 | 70,6 |  |
| 2021 | 22,5 | 7,3 | 4,7 | 64,4 |  |
| 2022 | 27,5 | 12,4 | 10,3 | 83,0 |  |
| 2023 | 17,5 | 7,6 | 1,5 | 19,7 |  |

На акватории бассейна р. Сал промысловым объектом являются только раки. Для промысла разрешено использовать раколовки стандартной конструкции, установленной для всех промысловых водоемов Ростовской области. Помимо промышленного лова раков осуществляется любительское рыболовство, которое не учитывается промысловой статистикой. Имеет место и ННН-промысел.

По данным официальной промысловой статистики АЧТУ, добыча раков в период 2012–2016 гг. в бассейне р. Сал варьировала на уровне 1,3–8,3 т. Освоение объемов ОДУ в разные годы составляло от 7,8 % до 62,0 %. В 2017–2018 гг. промысел не осуществлялся по ряду организационных причин. В 2019 г. вылов раков составил 1,6 т (освоение 14,5 %), в 2020 г. – 7,9 т, а освоено было 70,6 % объемов ОДУ, в 2021 г. – 64,4 %, в 2022 г. – 10,3 т, что составляет 83 % освоения от объемов ОДУ. В 2023 г. вылов снизился до 1,5 т, что составляет 19,7 % освоения ОДУ. Формирование гидрологического режима бассейна р. Сал в современный период происходит под влиянием неблагоприятных климатических условий в виде сочетания нескольких факторов: повышение зимних температур воздуха, уменьшение количества твердых осадков, снижение снегозапаса, недостаточное увлажнение почвы, связанное с повышением температуры в летне-осенний период. Это способствует росту потерь весеннего стока и потерь на испарение, в комплексе определяющих дефицит водных ресурсов как в сезонном, так и в многолетнем разрезе [Джамалов и др., 2017].

Представленный обзор промысловой статистики за прошедшие 10 лет свидетельствует о постепенном сокращении биомассы промыслового запаса раков в р. Сал на фоне постепенно возрастающих объемов официальной добычи в период 2012–2016 гг. с постепенным сокращением официальной добычи в 2019–2021 гг. относительно предшествующего периода, в 2023 г. вылов понизился до уровня 2019 г. Следует заметить, что процент освоения квоты ОДУ за рассматриваемый период ни разу не превышал 83 %, а средняя доля освоения ОДУ составляла 48,5 %. Такая рыбохозяйственная статистика косвенно свидетельствует о том, что влияние официальных объемов добычи на запас не является главенствующим фактором и косвенно указывает на наличие высоких объемов ННН-промысла.

По данным, полученным при выполнении сотрудниками рыбоохраны АЧТУ правоохранительных мероприятий, в бассейне р. Сал в 2021 г. было изъято 1313 браконьерских орудий лова (раколовки и ловушки), что составило более 68,0 % от разрешенного количества раколовок Правилами рыболовства. Общий объем незаконно изъятых промысловых биоресурсов составил 0,13 т. В 2022 г. было изъято 613 неучтенных орудий лова (раколовки и ловушки), объем незаконно изъятых промысловых биоресурсов составил 0,14 т. В 2023 г. было изъято 2835 неучтенных орудий лова (раколовки и ловушки), объем незаконно изъятых промысловых биоресурсов составил 0,29 т, что больше, чем в 2022 г. на 107 %.

На основе ретроспективных данных об улове (*C*) и улове на одну раколовку (CPUE) была построена модель JABBA с применением расширенной априорной параметризации. В соответствии с работой Musick [Musick, 1999] и информацией о биологических параметрах раков и близкородственных видов широкопалого (*Astacus astacus*) и длиннопалого (*Рontastacus* *leptodactylus*) рака, диапазон поиска оптимума параметра популяционной пластичности определен на уровне r = [0,16; 0,5]. Диапазон поиска оптимума параметра емкости среды задан на уровне K = [84, 100] т на уровне ранее выполненных максимальных оценок биомассы запаса площадным методом в 2015–2019 гг., увеличенным на 1,5 и 1,8 верхней и нижней границы поиска соответственно [Глушко, 2019].

В качестве априорной точки состояния запаса в модели было определено состояние биомассы запаса, близкое к рациональному в 2015 г. (B/BMSY = 1,1, sd = 0,2 в 2015 г.) исходя из результатов работы, указывающей на постепенное сокращение запаса в последующие годы [Глушко, 2019] и стабильный уровень запаса и годового вылова в 2015 г.

Для косвенного учета вклада ННН-добычи в состояние популяции была применена априорная параметризация возможности уточнения (корректировки) статистики вылова моделью исходя из оптимальных теоретических соображений ее подгонки. Был задан параметр catch.cv = 1,3, что позволяло корректировать модели величину годового вылова в сторону увеличения до 50 % от уровня среднемноголетнего вылова); catch.error = under (вероятность наличия ошибок в рыбопромысловой статистике с систематической недооценкой).

В ходе процедуры выбора наилучшей реализации продукционной модели в комплексе JABBA были проверены модели Шефера, Фокса и Пелла-Томлинсона. Наилучшая статистическая диагностика была достигнута при реализации модели Фокса.

Результаты оценок биомассы запаса раков, промысловой смертности и их 95 % доверительных интервалов (CI95) представлены в таблице 18. Результаты оценки параметров продукционного уравнения и их 95 % доверительные интервалы представлены в таблице 19.

Таблица 18 – Результаты ретроспективных оценок биомассы запаса и промысловой смертности раков в бассейне р. Сал при помощи модели Фокса в комплексе JABBA в период 2012–2023 гг. (ретроспективная модель).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | *B*  (биомасса запаса, т) | B.CI95(доверительный интервал *B*, т) | F  (промысловая смертность) | F.CI95 (доверительный интервалоценок промысловой смертности) |
| 2012 | 60,5 | 37,2–96,0 | 0,05 | 0,02–0,36 |
| 2013 | 64,7 | 41,2–92,1 | 0,42 | 0,13–0,77 |
| 2014 | 43,6 | 24,7–70,9 | 0,15 | 0,05–0,50 |
| 2015 | 46,9 | 32,5–66,2 | 0,26 | 0,15–0,59 |
| 2016 | 46,0 | 29,5–65,0 | 0,29 | 0,16–0,67 |
| 2017 | 43,1 | 25,3–64,1 | 0,35 | 0,18–0,77 |
| 2018 | 38,7 | 20,0–61,1 | 0,20 | 0,08–0,68 |
| 2019 | 41,5 | 20,7–65,6 | 0,08 | 0,03–0,32 |
| 2020 | 50,0 | 27,2–75,4 | 0,26 | 0,13–0,65 |
| 2021 | 47,2 | 22,8–72,8 | 0,20 | 0,08–0,61 |
| 2022 | 48,2 | 22,9–75,1 | 0,43 | 0,18–0,96 |
| 2023 | 37,3 | 11,1–67,1 | 0,10 | 0,03–0,78 |

Таблица 19 – Результаты оценки параметров продукционного уравнения Фокса в ППП «JABBA».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Значение | Доверительный интервал, p = 0,95 |
| K | 92,3 | 84,7–100,5 |
| r | 0,37 | 0,24–0,57 |
| psi | 0,67 | 0,42–1,05 |
| sigma | 0,05 | 0,034–0,099 |

Определение биологических ориентиров

Для определения биологических ориентиров использовались результаты моделирования продукционной кривой и концепция MSY. Были рассчитаны следующие биологические ориентиры:

- MSY – уровень максимально устойчивого вылова,

- *BMSY* – биомасса, соответствующая максимальному устойчивому вылову,

*- FMSY* (*HMSY*) – уровень промысловой смертности, соответствующий максимально устойчивому вылову на продукционной кривой устойчивого вылова и границы их 95 % доверительные интервалы (таблица 20).

Таблица 20 – Биологические ориентиры концепции MSY для раков в бассейне р. Сал на основе оценок модели JABBA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Оценка | Доверительный интервал, p = 0,95 |
| MSY, т | 12,6 | 8,0–19,5 |
| BMSY, т | 34,0 | 31,2–37,0 |
| FMSY | 0,37 | 0,24–0,57 |

В соответствии с выполненными оценками ориентиров концепции MSY, максимально продуктивное состояние популяции может быть достигнуто при биомассе промыслового запаса Btr = BMSY = 34,0 т. В таком случае максимально устойчивый вылов должен составить MSY = 12,6 т (MSY = BMSY \* FMSY = 34,0 \* 0,37 = 12,6). В соответствии с концепцией MSY, граничный ориентир Blim = 17,0 т (Blim = 0,5 \* Btr = 34,0 \* 0,5 = 17,0).

Обоснование правила регулирования промысла

На основании полученных оценок биомассы запаса и биологических ориентиров были построены графики, позволяющие наглядно интерпретировать полученные результаты и выбрать оптимальное правило регулирования промысла (ПРП) с учетом концепции MSY (рисунок 11).

|  |  |
| --- | --- |
| Z:\Отдел промысловой ихтиологии\Рабочая\Раки\Файлы (D)\2024\Материалы ОДУ на 2025 год\РАСЧЕТЫ ОДУ на 2025 (ЭКСПЕРТИЗА)\сал\plots\B_default_fox default.png | Z:\Отдел промысловой ихтиологии\Рабочая\Раки\Файлы (D)\2024\Материалы ОДУ на 2025 год\РАСЧЕТЫ ОДУ на 2025 (ЭКСПЕРТИЗА)\сал\plots\F_default_fox default.png |

Рисунок 11 – Биомасса запаса (B) и целевой ориентир BMSY, промысловая смертность и целевой ориентир FMSY для раков в 2012–2023 гг.

В соответствии с полученными результатами на рисунке 11, в период 2012–2018 гг. отмечается постепенное снижение биомассы запаса раков, тем не менее запас находился выше целевого уровня (B2012-2018/BMSY> 1). В этот же период отмечены колебания уровня промысловой смертности, который незначительно превысил уровень целевого ориентира эксплуатации в 2013 г. (F2013/FMSY> 1). Полученные результаты моделирования свидетельствуют о незначительном сокращении биомассы запаса в этот период не по причинам ведения официального промысла, что хорошо согласуется с ранее опубликованными работами [Глушко, 2019].

В период 2017–2018 гг. в результате административных ограничений ведения промысла статистические данные отсутствовали, тем не менее, промысел – осуществлялся. Формальный запрет ведения промысла в эти годы незначительно, однако положительно сказался на состоянии запаса. Постепенная стабилизация состояния биомассы запаса отмечена в последующие годы 2020–2022 гг., была обусловлена в том числе сокращением объемов добычи раков в 2019 г.

В настоящее время, в 2023 г., биомасса запаса находится на уровне близком к значению целевого ориентира (B2023/BMSY = 1,1), а промысловая смертность находится на уровне ниже уровня максимально устойчивого вылова (F2023/FMSY = 0,27). На основании полученных результатов текущее состояние популяции можно резюмировать как:

- Состояние промысла: недоэксплуатация, ниже уровня максимально устойчивого вылова, тенденция на уменьшение;

- Состояние запаса: на рациональном уровне, с тенденцией к снижению.

Для аргументации применения выбранных правил регулирования промысла следует отметить негативное воздействие ННН-промысла на популяцию раков в р. Сал. Как уже рассматривалось ранее, в период 2017–2018 гг., официально, промысел раков – не осуществлялся. Однако это привело лишь к незначительному увеличению промыслового запаса в 2020–2022 гг., что косвенно свидетельствует о наличии ННН-промысла.

Комбинированные результатах на схеме 4-зонального состояния биомассы запаса и промысла представлены на рисунке 12. 4-х зональная схема состояния запаса и промысла наглядно демонстрирует ранее рассмотренное изменение системы «запас-промысел»: переэксплуатация популяции официальным промыслом в 2013 г. и 2022 г. и благоприятное состояние запаса относительно целевого уровня за весь период исследования.

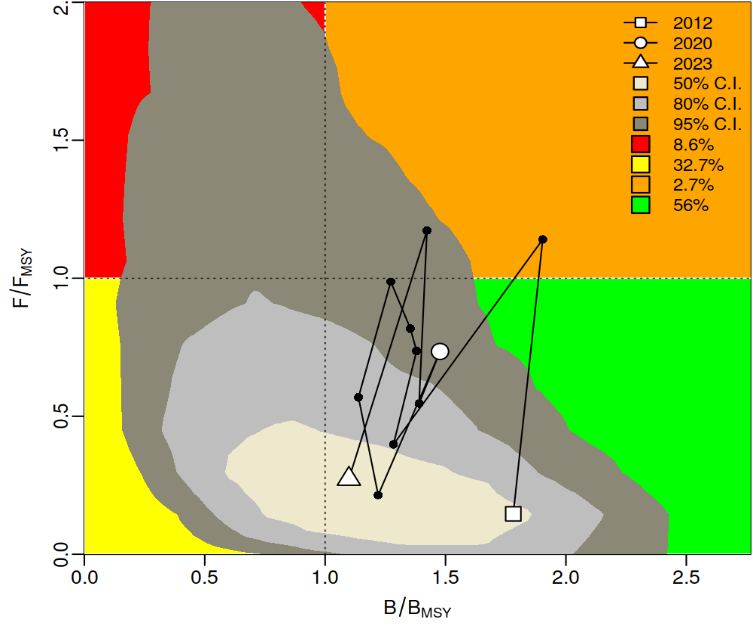


Рисунок 12 – Траектории оценок состояния запасов и промысла раков в бассейне р. Сал, включая водоемы поймы (4-х зональное ПРП)

Прогнозирование состояния запаса

В соответствии с текущим состоянием запаса и промысла, рассмотренном в разделе «определение правил регулирования промысла», методическими рекомендациями к имплементации концепции MSY [Бабаян и др., 2018] был выполнен краткосрочный прогноз на 2025–2026 гг. с рассмотрением следующих сценариев:

- Сценарий MSY: сценарий максимально устойчивого вылова на уровне C = Bterminal \* FMSY;

- Сценарий SQ (статус-кво): сценарий изъятия на уровне среднетрехлетней промысловой смертности, C = Bterminal \* AVG(F2021-2023);

- Гипотетически вероятные сценарии эксплуатации на уровне выше и ниже на 15 % от целевого уровня, MSY + 15 % и MSY – 15 % соответственно, (C = Bterminal \* FMSY \* 0,85; C = Bterminal \* FMSY \* 1,15).

Текстовые результаты моделирования краткосрочных прогнозных сценариев представлены в таблице 21, графические – на рисунке 13.

Таблица 21 – Сценарии краткосрочного прогноза ОДУ и запаса раков в бассейне р. Сал при различных параметрах управления промыслом на 2024–2026 гг.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | **Сценарий SQ (F = 0,24)** | | **Сценарий MSY (F = 0,37)** | | **Сценарий +15 % MSY (F = 0,43)** | | **Сценарий** – **15 % MSY (F = 0,32)** | |
| **Запас, т** | **ОДУ, т** | **Запас, т** | **ОДУ, т** | **Запас, т** | **ОДУ, т** | **Запас, т** | **ОДУ, т** |
| 2024 | 44,7 | 10,7 | 44,7 | 16,6 | 44,7 | 19,1 | 44,7 | 14,1 |
| 2025 | 45,8 | 11,0 | 39,9 | 14,8 | 39,9 | 16,0 | 42,4 | 13,4 |
| 2026 | 46,4 | 11,2 | 37,3 | 13,8 | 33,8 | 14,4 | 41,0 | 12,9 |

*\* Сценарий, отмеченный зеленым фоном выбран как основной для реализации ПРП и концепции MSY.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Z:\Отдел промысловой ихтиологии\Рабочая\Раки\Файлы (D)\2024\Материалы ОДУ на 2025 год\РАСЧЕТЫ ОДУ на 2025 (ЭКСПЕРТИЗА)\сал\forecast\sal_forecast.png |

Рисунок 13 – Прогнозные сценарии состояния биомассы запаса (слева) и промысловой смертности (справа) относительно целевых ориентира (и граничного ориентира Blim – красная пунктирная линия). Синяя кривая – ретроспективные оценки, бирюзовый цвет – сценарий SQ (статус кво), желтый цвет – сценарий MSY, салатовый цвет кривой – MSY -15%, красный цвет кривой - сценарий MSY +15 %.

Полученные результаты краткосрочного прогноза, рисунок 13, указывают на возможность реализации любого из представленных сценариев в период 2025–2026 гг. Каждый из рассматриваемых сценариев не будет приводить к снижению биомассы запаса ниже уровня граничного и целевого ориентира в период 2025–2026 гг. При этом, промысловая смертность при всех сценариях, что обусловлено выбором этих сценариев, не будет значительно превышать целевой уровень (за исключением сценария MSY +15 %).

Тем не менее, учитывая требования концепции предосторожного подхода и рекордный рост ННН-промысла в 2023 г., негативно влияющего на популяцию раков, изменение промысловой обстановки в 2023 г., обусловленное изменением климата (снижение уровня воды) наиболее рациональным является применение сценария MSY-15 %. При реализации такого сценария биомасса запаса в 2025 г. составит 42,4 т.

**Таким образом, при реализации сценария управления промысла на уровне MSY- 15 %, биомасса промыслового запаса раков (виды родов *Astacus,* *Pontastacus*) в бассейне р. Сал в 2025 г. составит 42,4 т.**

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Рассмотренные краткосрочные сценарии управления запасом свидетельствуют о возможности установления ОДУ в 2025 г. на уровне от 11,0 т до 16,0 т. С учетом ранее рассмотренных обстоятельств, для управления запасом выбран сценарий MSY – 15 %, при котором ОДУ в 2025 г. может составить 13,4 т. Повышение устанавливаемого ОДУ на 31 % выше аналогичного показателя 2024 г. не будет приводить к снижению биомассы запаса ниже уровня граничного и целевого ориентира в период 2025–2026 гг. и не будет превышать целевой уровень (за исключением сценария MSY +15 %) в результате наблюдаемого роста промыслового запаса в 2023–2025 гг. в 2,4 раза.

**Таким образом, в 2025 г. ОДУ раков (виды родов *Astacus,* *Pontastacus*) в бассейне р. Сал составит 13,4 т.**

Анализ и диагностика полученных результатов

В генеральном представлении при моделировании достигнуто схождение по всем рассматриваем параметрам продукционной модели согласно тесту Geweke, что позволяет рассматривать текущие результаты как приемлемые.

Диагностика репрезентативности выполненных оценок, рисунок 11, таблица 18, свидетельствует о достаточно широких доверительных интервалах вероятностных оценок биомассы запаса и промысловой смертности в ретроспективном периоде моделирования. Истинные показатели биомассы запаса, в среднем, могут отклоняться от медианных оценок на 75 %, а для промысловой смертности - на 154 %. Максимальное отклонение доверительных интервалов от медианных оценок для биомассы запаса отмечено в 2023 г. и может составить до 70 %, для оценок промысловой смертности максимальное отклонение отмечено в 2023 г и может привносить неточность в результаты до 375 %. Это связано со снижением вылова в 2023 г. в 10 раз относительно 2022 г., т.е. нарушено «равновесное» состояние системы запас-промысел.

Диагностика стабильности оценок модели и ее прогностической силы выполнена при помощи ретроспективного теста и параметрического теста Мона, рисунок 14 [Mohn, 1999].

Результаты ретроспективного теста указывают на удовлетворительную надежность оценок и прогностическую силу величин биомассы запаса (не отклоняется от рекомендованного интервала p [-0,22; +0,3]) и на низкую надежность прогноза величин промысловой смертности (отклоняется от рекомендованного интервала p [-0,22; +0,3]).

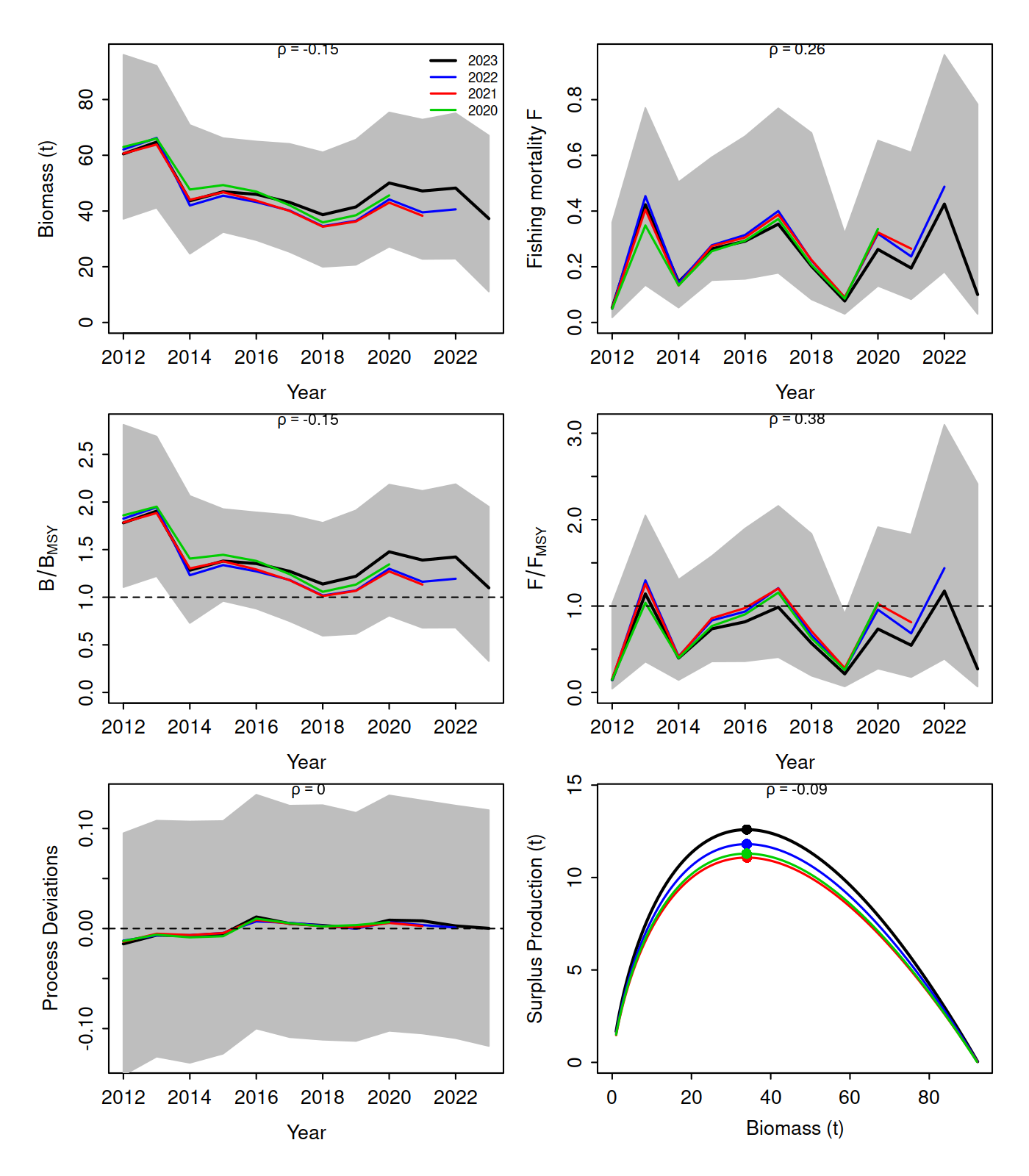


Рисунок 14 – Ретроспективный тест надежности модели с горизонтом 3 года. Слева - биомасса запаса, справа – промысловая смертность. Нижние 2 рисунка – ошибки процесса и построения продукционной кривой.

Диагностика невязок индекса улова-на-усилие от теоретических ожиданий модели представлена на рисунке 15. Диагностика невязок демонстрирует удовлетворительную надежность входного ряда показателей улова-на-усилие в период за весь период тестирования. Рассматриваемый ряд невязок не имеет выраженного накопительного годового эффекта, стандарт распределения невязок не имеет значимых отклонений от нормального закона распределения случайных величин.

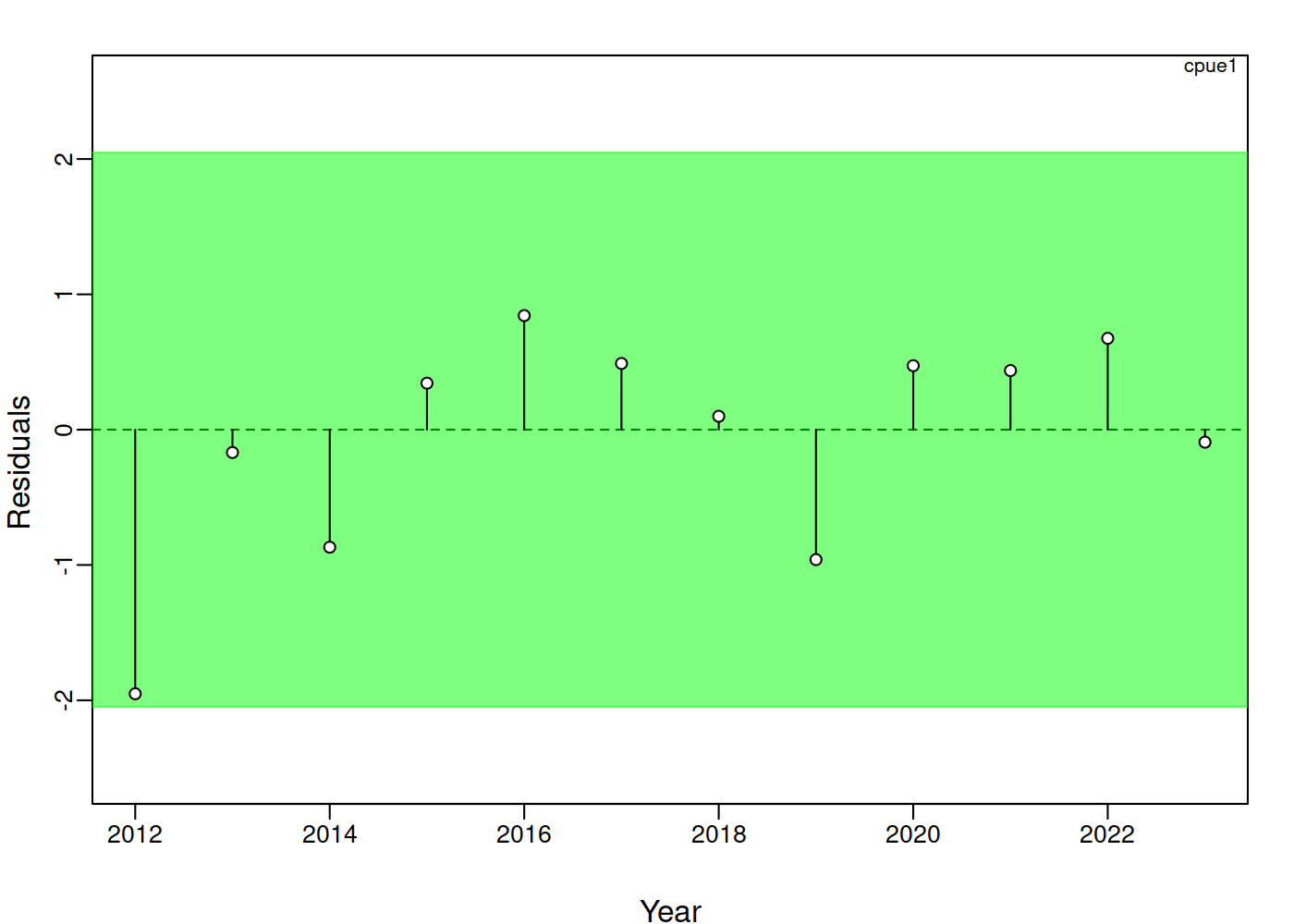


Рисунок 15 – Диагностика невязок индекса улова-на-усилие относительно теоретических оптимальных величин продукционного моделирования. Область, отмеченная зеленым цветом – статистически не значимые отклонения. Точки, отмеченные красным цветом – статистически значимые отклонения, привносящие неопределенность в результаты моделирования.

Сравнение диагностики полученных результатов свидетельствует об ухудшении надежности и точности прогноза относительно предшествующих реализаций прогноза. Это связано со снижением вылова в 2023 г. в 10 раз относительно 2022 г., увеличением объемов ННН-промысла на 294 % в 2023 г. по сравнению с 2022 г. Результаты выполненных диагностических тестов не свидетельствуют о наличии доказательств ненадежности результатов моделирования и прогноза. Диагностика результатов соответствует требованиям методических рекомендаций ВНИРО [Бабаян, Бобырев., Булгакова и др., 2018] и рекомендациям международного Совета по исследованию моря (ICES) [Carvalho et al, 2021].

**Анализ результатов по обоснованию ОДУ раков в водных объектах Ростовской области (р. Дон, включая водоемы поймы и бассейн р. Сал) позволяет сделать делать выводы о том, что предлагаемые объемы ОДУ раков позволят осуществлять устойчивое неистощимое рыболовство данных видов водных биоресурсов в районе добычи (вылова).**

*4. Оценка воздействия на окружающую среду (атмосферный воздух, поверхностные водные объекты, геологическую среду и подземные воды, почвы, растительный и животный мир, воздействие отходов производства и потребления на состояние окружающей среды, оценка физических факторов воздействия, описание возможных аварийных ситуаций и оценка воздействия на окружающую среду при аварийных ситуациях) планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности по рассмотренным альтернативным вариантам ее реализации, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности.*

Намечаемая деятельность (обоснование ОДУ) непосредственное воздействие на объекты окружающей среды (атмосферный воздух, поверхностные водные объекты, геологическую среду и подземные воды, почвы, растительный и животный мир, за исключением единиц запаса водных биоресурсов) не оказывает. В свою очередь добыча (вылов) водных биоресурсов в рекомендованных объемах ОДУ, указанных в Материалах ОДУ не нанесет ущерба водным биоресурсам и окружающей среде.

При подготовке материалов, обосновывающих ОДУ альтернативные варианты, в том числе «нулевой вариант» (отказ от деятельности), не рассматривались. Возможные виды воздействия на окружающую среду деятельности (в том числе по альтернативным вариантам) отсутствуют***.***

Для всех рассматриваемых видов ВБР основной мерой регулирования промысла долгие годы является биологически обоснованная величина — общий допустимый улов. Предполагается, что вылов в пределах ОДУ не препятствует расширенному воспроизводству, способствует поддержанию продукционных свойств запаса на высоком уровне и таким образом не наносит вред популяциям.

Оценка текущего и перспективного состояния запасов ВБР, обоснование ОДУ выполняется в строгом соответствии с приказом Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104 на основе концепции «предосторожного» подхода.

Согласно рекомендациям Межинститутской рабочей группы по методологии оценки сырьевой базы отечественного рыболовства для практического применения, при подготовке материалов, обосновывающих ОДУ [Бабаян, Бобырев, Булгакова и др., 2018], для III информационного уровня рекомендуется использовать индикаторные, трендовые и (или) любые другие индикаторные методы оценки запаса. Традиционный площадной метод прямого учета [Майский, 1939] формально соответствует требованиям методических рекомендаций и приказа № 104, однако он является мало репрезентативным и не подходит для должного обоснования мер регулирования.

Информационное обеспечение прогнозов запаса раков в р. Дон, включая водоемы поймы и бассейне р. Сал относится к II уровню информационной обеспеченности, предполагающий использование ограниченного аналитического оценивания посредством продукционных моделей. На 2025 г. в качестве основного метода были применены динамические продукционные модели, реализованные в программных комплексах Combi 4.0 и JABBA [Бабаян и др., 2018; Winker et.al., 2019].

Выбор программного комплекса JABBA выполнен в соответствии с наилучшими международными практиками [Mourato et.al., 2018; Winker et.al., 2019; Sant’Ana et.al., 2020], высокой степенью надежности и качества получаемых результатов. В отличие от большинства других программных пакетов, программный комплекс JABBA позволяет выполнять априорную параметризацию модели и производить расширенную диагностику полученных результатов. Окончательный выбор метода оценки запаса и ОДУ раков сделан в пользу моделирования на продукционных моделях с интерпретацией его результатов с учетом стандартных астакологических съемок.

Считаем, что при вылове ВБР в пределах рекомендованного ОДУ, неукоснительном соблюдении Правил рыболовства, промысел не будет оказывать негативное воздействие на их ресурсы и окружающую среду, в частности.

*5. Меры по предотвращению и (или) уменьшению возможного негативного воздействия планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, в том числе по охране атмосферного воздуха, водных объектов, по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных или загрязненных земель и почвенного покрова; по обращению с отходами производства и потребления; по охране недр; по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания, включая объекты растительного и животного мира, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и красные книги субъектов Российской Федерации; по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на окружающую среду.*

В представленных на рассмотрение материалах приводятся научно-обоснованные величины ОДУ водных биологических ресурсов.

Промышленный вылов раков в водоемах Ростовской области традиционно осуществляется раколовками.

По Правилам рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна промышленный вылов раков в водоемах Ростовской области разрешен раколовками с размером (шагом) ячеи 16 мм и более, наличием не более 2 входов и размером 1 раколовки не более: длина - 100 см, высота и ширина для многоугольных – 80 см, диаметр для цилиндрических и конических – 80 см,. Количество раколовок на 1 т раков не должно превышать величину, указанную в Правилах (пп. 18.3, 36.3). Использование других орудий лова для добычи (вылова) раков повсеместно запрещено.

Выбор данного орудия лова обусловлен тем, что из всех существующих орудий лова раков раколовки имеют облегченный каркас с небольшой площадью опоры и, следовательно, не оказывают значительного давления на грунт водоема и механического воздействия на донные биоценозы. Используемые сетематериалы изготовлены из химически нейтральных материалов, которые не могут оказать негативного воздействия на поверхностные воды и водные объекты.

Многолетний анализ хода промысла и состояния экосистемы не выявил негативного воздействия на окружающую среду промыслового водоема.

В рамках оценки воздействия промысла на окружающую среду (ОВОС) Азово-Черноморским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») проводится мониторинг состояния донных отложений на Нижнем Дону весной и летом (по 9 станций).

Состав донных отложений указанных акваторий различен. В среднем, доля песка составляет около 35 %, песка с примесью ила – около 19 %, ила с примесью песка - около 30 % и ила - около 16 %. Степень сорбции ЗВ зависит от гранулометрического состава и существенно различается. В отсутствие утвержденных нормативов ПДК для донных отложений рыбохозяйственных водоемов сравнение показателей проводится по отношению к среднемноголетним величинам (с учётом состава донных осадков).

В 2023 г. на *Нижнем Дону* на большинстве станций наблюдения содержание нефтепродуктов в донных отложениях было невысоким (<0,02-1,02 г/кг), повышенные концентрации были зафиксированы локально в весенний период в рук. Каланча (2,08 г/кг), высокие – в летний период в устье р. Темерник (до 25 г/кг сухой массы). В пробах с повышенным содержанием нефтепродуктов в их составе преобладали стойкие к процессам деградации смолистые вещества, являющиеся признаком хронического нефтяного загрязнения. Стойких ХОП и ПХБ найдены не были, удельная активность цезия-137 – минимальная. Загрязнение донных отложений тяжелыми металлами и мышьяком в целом соответствует среднемноголетним показателям.

В *р. Сал* в 2023 г. в донных отложениях 2-х станций наблюдения (локально) отмечалась повышенная концентрация нефтепродуктов. Ориентировочная условная предельная величина (1 г/кг) была превышена до 1,9 раза. В пробе с повышенным содержанием нефтепродуктов в их составе преобладали стойкие к процессам деградации смолистые вещества, являющиеся признаком хронического нефтяного загрязнения. В донных осадках на большей части обследованной акватории содержание нефтепродуктов было низким и варьировало от 0,04 до 0,31 г/кг. В донных отложениях ряда станций наблюдения обнаружены стойкие ХОП – метаболиты препарата ДДТ – в остаточном количестве. ПХБ не найдены. Удельная активность цезия-137 низкая. Загрязнение донных отложений тяжелыми металлами и мышьяком в целом соответствует среднемноголетним показателям.

Для предотвращения негативного воздействия промысла раков на воспроизводство раков Правилами рыболовства установлен запрет промысла раков в преднерестовый и нерестовый периоды и вылов самок раков, вынашивающих икру и личинок (п. 35.1).

Разрешенный период лова раков в р. Дон, включая водоемы поймы и бассейне р. Сал с 15 июня по 31 декабря. Разрешенным орудиями лова во всех водных объектах рыбохозяйственного значения Ростовской области являются раколовки, не оказывающие негативного воздействия на водную среду (поверхностные воды) водоемов (п. 35.2 б).

Изъятие раков из раколовок проводится непосредственно на месте лова. Действующими Правилами запрещается при осуществлении добычи (вылова) раков производить добычу (вылов), приемку, выгрузку, обработку, транспортировку и хранение водных биоресурсов, имеющих в свежем виде длину меньше 9 см тела от линии, соединяющей середину глаз, до окончания хвостовых пластин (промысловый размер).

В выставленные в водоем раколовки могут заходить помимо промысловых раков особи непромыслового размера и молодь рыб. Для минимизации возможного негативного воздействия на водные биоресурсы в пп. 19.3, 37.1, 37.2. действующих Правил раки непромысловых размеров и случайно попавшая в раколовки рыба должны выпускаться в водоем в месте отлова с наименьшими повреждениями. Контроль соблюдения пользователями всех требований Правил осуществляется Федеральным агентством по рыболовству (его территориальными органами). При соблюдении пользователями требований Правил рыболовства и должном контроле промысла деятельность по добыче (вылову) раков во внутренних водоемах Ростовской области не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

В соответствии с ч.1 ст. 18 Федерального закона от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» рыболовный участок представляет собой водный объект или его часть. Таким образом, согласно действующему федеральному законодательству, рыболовные участки (термин «РПУ» или «Рыбопромысловый участок» исключены из законодательства) не содержат части, которые попадают в границы прибрежных защитных полос (ПЗП) и водоохранных зон (ВОЗ) водных объектов.

На водных объектах рыбохозяйственного значения Ростовской области рыболовные участки для промысла раков расположены на акватории водоемов. В границы действующих РПУ территория прибрежных защитных полос (ПЗП) и водоохранных зон (ВОЗ) водных объектов не входит. Однако для ПЗП и ВОЗ, расположенных вблизи РПУ, действуют все ограничения и мероприятия по их выполнению: проживание сотрудников в водоохранной зоне не должно быть предусмотрено, подъезд и стоянка автотранспорта в водоохранной зоне должна проводиться только по существующим твердым покрытиям, устройство сооружений и каких-либо покрытий не должно быть предусмотрено.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

1) до десяти километров – в размере пятидесяти метров;

2) от десяти до пятидесяти километров – в размере ста метров;

3) от пятидесяти километров и более – в размере двухсот метров.

Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса (ст. 65 Водного Кодекса РФ).

Раколовки относятся к пассивным орудиям лова. Установка их осуществляется с гребных и моторных лодок в местах наибольшего скопления раков в водоемах. В штатном безаварийном режиме работы моторные лодки не должны загрязнять поверхностные воды нефтепродуктами. Для предотвращения негативного воздействия заправка лодочных моторов в водоохранной зоне не должна проводиться. Заправка переносных бочков должна осуществляться на территории АЗС. При проведении промысла забор воды и сброс стоков запрещен. При соблюдении промысловиками требований комплекса природоохранных мер по экологическому состоянию водных объектов воздействие промысла не окажет негативного воздействия на водную среду (поверхностные воды) промысловых водоемов Ростовской области.

Список видов ихтиофауны, занесенных в Красную книгу Ростовской области, встречающиеся в р. Дон и водоемах поймы: украинская минога, стерлядь, севрюга, белуга, русский осетр, белоглазка, азово-черноморская шемая, волжский подуст, бобырец, елец Данилевского, обыкновенный елец, белопёрый пескарь, вырезуб, золотой карась, вьюн, бычок каспиозома. Из членистоногих – толстопалый рак. В бассейне р. Сал краснокнижные виды не встречаются. В уловах при рыболовстве в научных целях и любительском рыболовстве представители видов ихтиофауны, занесенных в Красные книги РФ и субъектов РФ не встречались. Проводится их учет в рамках проведения инструментальных съемок для мониторинга ВБР.

На территории Ростовской области располагаются ООПТ федерального значения государственный природный биосферный заповедник «Ростовский», государственный природный заказник «Цимлянский» и регионального значения природный парк «Донской», государственные природные заказники «Горненский» и «Левобережный». Границы представлены на рисунке 16.



Рисунок 16 – Карта-схема расположения ООПТ и промысловых районов на территории Ростовской области

(1,2 – природный парк регионального значения «Донской», государственные природные заказники: 3 – «Левобережный», 4 – «Горненский», 5 – государственный природный заказник федерального значения «Цимлянский», 6 – государственный природный биосферный заповедник федерального значения «Ростовский», промысловые районы: 7 – р. Дон, включая водоемы поймы, 8 – бассейн р. Сал)

Государственный природный биосферный заповедник федерального значения «Ростовский» расположен в юго-восточной части Ростовской области и состоит из 4 обособленных участков (Островной, Стариковский, Краснопартизанский, Цаган-Хаг), находящихся в Орловском и Ремонтненском районах. Общая площадь заповедника составляет 9,532 тыс. га. Охранная зона заповедника площадью 74,350 тыс. га была создана постановлением Главы Администрации Ростовской области от 04.11.2000 № 417.

Текущий статус ООПТ: Действующий

Категория ООПТ: государственный природный заповедник

Профиль: биосферный

Дата создания:27.12.1995

Государственный природный заказник федерального значения «Цимлянский» расположен в Цимлянском районе в урочище «Кучугуры» и в прибрежной зоне Цимлянского водохранилища в 40 км к северо-востоку от г. Волгодонска и в 14–15 км к востоку от станицы Новоцимлянской. Полуостров с трех сторон ограничен Цимлянским водохранилищем и с одной - границей с Волгоградской областью. Граница с севера и востока проходит от р. Цимлы по границе между Ростовской и Волгоградской областями до Цимлянского водохранилища; с юга и запада – от границы между отмеченными областями по побережью водохранилища, включая километровую зону воды, до устья р. Цимлы. Общая площадь заповедника составляет 44,998 тыс. га. Был создан в 1983 г. В 1996 г. ему придан федеральный статус. Приказом Минприроды РФ от 08.07.2010 № 240 «Об утверждении Положения о государственном природном заказнике федерального значения «Цимлянский» утвержден режим особой охраны территории заказника.

Текущий статус ООПТ: Действующий

Категория ООПТ: государственный природный заказник

Профиль: биологический

Дата создания: 20.09.1983

Природный парк Донской регионального значения расположен на территориях Азовского, Цимлянского, Мясниковского и Неклиновского районов Ростовской области. Природный парк образован постановлением Администрации Ростовской области от 08.09.2005 № 120, статус природного памятника Донской подтвержден Постановлением правительства Ростовской области от 11.05.2016 № 337. Парк состоит из участков: «Дельта Дона» (площадь 27 047,75 гектаров на территориях Азовского, Мясниковского и Неклиновского районов) и «Островной» (13 907,38 гектаров на территории Цимлянского району около города Волгодонска).

Текущий статус ООПТ: Действующий

Категория ООПТ: природный парк

Профиль: комплексный

Дата создания: 08.09.2005

Государственный природный заказник регионального значения «Горненский» расположен в Красносулинском районе Ростовской области вблизи г. Шахты. Заказник состоит из 5 кластерных участков общей площадью 8,629 тыс. га.

Текущий статус ООПТ: Действующий

Категория ООПТ: государственный природный заказник

Профиль: биологический, ботанический, зоологический

Дата создания: 27.11.2014

Государственный природный заказник областного значения «Левобережный» расположен на территории Азовского района, городов Ростов-на-Дону и Батайск. Его территория состоит из 3 кластерных участков общей площадью 1,136 га. Заказник образован в соответствии с постановлением Правительства Ростовской области от 31.12.2015 № 227. Заказник состоит из трех кластеров общей площадью 1,136 тыс. га. Заказник является особо охраняемой природной территорией регионального значения, имеет комплексный (ландшафтный) профиль и предназначен для сохранения и восстановления природных ландшафтов левобережной поймы реки Дон.

Текущий статус ООПТ: Действующий

Категория ООПТ: государственный природный заказник

Значение ООПТ: Региональное

Профиль: комплексный, ландшафтный

Дата создания: 31.12.2015

ООПТ в границах водных объектов промысла и их водоохранных зонах отсутствуют. Рыболовные участки располагаются на удалении от ООПТ не менее 50-60 км. Водоохранная зона составляет 200 м. Все водоемы, где проводится промысел раков, относятся к высшей категории.

Планируемая деятельность фактически не связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, акустическим и вибрационным воздействием. При промысле не используются радиационные, ионизирующие и электромагнитные источники излучения. Намечаемая деятельность не связана с забором воды и сбросом производственных и бытовых жидких отходов (сточных вод) в природные водоемы.

*6. Предложения по мероприятиям производственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды.*

Производственный экологический контроль и мониторинг окружающей среды изъятия водных биоресурсов (раки) в объемах ОДУ осуществляется каждым пользователем круглосуточно.

Программа мониторинга промысла включает анализ уловов раков промысловыми бригадами, включающий численность, биомассу раков в уловах, промысловое усилие, размерно-массовый состав облавливаемой части популяции раков в течение промыслового периода, анализ статистических данных Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства по вылову и процент освоения квот вылова.

Проведенные исследования показали, что ежегодный вылов раков, осуществляемый пользователями на рыбохозяйственных водоемах в прогнозируемых объемах, не оказывает негативного воздействия на воспроизводительную способность популяций раков и не подрывает их промысловые запасы. Негативное воздействие промысла на основные компоненты окружающей среды (земельно-почвенные, геологические, гидролого-гидрохимические и атмосферный воздух) отсутствуют. Поэтому комплекс специальных мероприятий по рациональному использованию и охране водных биоресурсов не требуется. Экологические ограничения при осуществлении добычи раков связаны в основном с соблюдением Положений Водного кодекса РФ – Режима водоохранной зоны природных водоемов.

При соблюдении пользователями требований Водного кодекса РФ, Правил рыболовства и должном контроле промысла деятельность по добыче (вылову) раков во внутренних водоемах Ростовской области не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

*7. Выявленные при проведении оценки воздействия на окружающую среду неопределенности в определении воздействий планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, подготовка (при необходимости) предложений по проведению исследований, последствий реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, эффективности выбранных мер по предотвращению и (или) уменьшению воздействия, а также для проверки сделанных прогнозов (послепроектный анализ).*

При проведении оценки воздействия на окружающую среду неопределенности в определении воздействий планируемой деятельности на окружающую среду не выявлены.

*8. Обоснование выбора варианта реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, исходя из рассмотренных альтернатив, а также результатов проведенных исследований.*

Заказчиком выбран вариант реализации намечаемой деятельности, обоснование установление величины ОДУ в соответствии с научными рекомендациями, указанными в Материалах ОДУ в целях обеспечения прав пользователей водных биоресурсов и регулирования рыболовства.

Альтернативные варианты достижения цели намечаемой деятельности, не рассматривались.

*9. Сведения о проведении общественных обсуждений, направленных на информирование граждан и юридических лиц о планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и ее возможном воздействии на окружающую среду, с целью обеспечения участия всех заинтересованных лиц (в том числе граждан, общественных организаций (объединений), представителей органов государственной власти, органов местного самоуправления), выявления общественных предпочтений и их учета в процессе проведения оценки воздействия на окружающую среду.*

9.1. Орган, ответственный за организацию общественных обсуждений – Администрация муниципального образования Семикаракорского района: 346630, Ростовская область, г. Семикаракорск, пр. Арабского, 18, тел. +7(86356) 4-18-45, e-mail: ushsr@mail.ru. Контактное лицо: Чеброва Юлия Игоревна, тел. +7(86356) 4-17-57, e-mail: ushsr@mail.ru.

9.2. Техническое задание не предусмотрено.

9.3. Информирование общественности реализовано через публикации на официальных сайтах

а) на муниципальном уровне – на официальных сайтах муниципальных образований Ростовской области:

– 14.03.2024 г. на сайте Администрации Семикаракорского района <https://sem.donland.ru/presscenter/news/242700/>

– 15.03.2024 г. на сайте Администрации Аксайского района <https://aksayland.ru/city/information/39687/>

– 18.03.2024 г. на сайте Администрации Цимлянского района <https://cimlyanskiyrayon.ru/otdely-administratsii/otdel-selskogo-khozyajstva/ekologicheskaya-sluzhba/19345-uvedomlenie-o-provedenii-obshchestvennykh-obsuzhdenij>

– 15.03.2024 г. на сайте Администрации Мартыновского района <https://mart.donland.ru/presscenter/news/242930/>

– 14.03.2024 г. на сайте Администрации Зимовниковского района <https://zimovniki.donland.ru/presscenter/news/242865/>

– 15.03.2024 г. на сайте Администрации Константиновского района <https://konstadmin.ru/sreda-novosti/11386-uvedomlenie-o-provedenii-obshestvennyh-obsuzhdenij.html>

– 14.03.2024 г. на сайте Багаевского района <https://bagaev.donland.ru/presscenter/news/242942/>

– 18.03.2024 г. на сайте Усть-Донецкого района <https://ustland.ru/main/ob-yavleniya/item/16207-uvedomlenie-o-provedenii-obshchestvennykh-obsuzhdenij>

– 14.03.2024 г. на сайте Администрации Октябрьского района <https://octobdonland.ru/info/topical/topical_911.html>

– 19.03.2024 г. на сайте Администрации Заветинского района <https://zavetnoe.donland.ru/presscenter/news/243695/>

– 15.03.2024 г. на сайте Администрации Дубовского района <https://dubovskoe.donland.ru/presscenter/news/243571/>

– 18.03.2024 г. на сайте Администрации Волгодонского района <https://volgodonr.donland.ru/presscenter/news/243568/>

– 19.03.2024 г. на сайте Администрации Ремонтненского района <https://remadmin.donland.ru/presscenter/news/243660/>

б) на региональном уровне:

– 18.03.2024 г. на сайте Межрегионального управления Росприроднадзора по Ростовской области и Республике Калмыкия, Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области, учетный номер заявки МО-15-03-2024-7.

– 14.03.2024 г. на сайте Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области, <https://xn--d1ahaoghbejbc5k.xn--p1ai/documents/active/304703/>

в) на федеральном уровне:

– 18.03.2024 г. на официальном сайте Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, учетный номер заявки МО-15-03-2024-7, <https://rpn.gov.ru/>

г) на официальном сайте заказчика – 15.03.2024 г. Азово-Черноморском территориальном управлении Росрыболовства <http://www.rostov-fishcom.ru/news/16263/>

на официальном сайте исполнителя – 15.03.2024 г. Азово-Черноморском филиале ФГБНУ «ВНИРО», <https://azniirkh.vniro.ru/content/list/scientific-advice>

*9.4. Сведения о форме проведения общественных обсуждений, определенной органами местного самоуправления или органами государственной власти субъектов Российской Федерации.*

Форма общественного обсуждения – опрос. Форма представления замечаний – письменная.

Опрос проводится в муниципальном образовании Семикаракорского района по согласованию с заинтересованными муниципальными образованиями Ростовской области.

С указанной документацией Материалы ОДУ можно ознакомиться в сети интернет на сайте ФГБНУ «ВНИРО» (Азово-Черноморский филиал) http://azniirkh.vniro.ru/, с момента доступности документации Материалы ОДУ – с 22 марта по 20 апреля.

Опросный лист для заполнения можно скопировать с сайта ФГБНУ «ВНИРО» (Азово-Черноморский филиал) http://azniirkh.vniro.ru/ и с сайта администрации муниципального образования Семикаракорского района https://sem.donland.ru/.

Заполненный и подписанный опросный лист направлять в письменной форме или в формате электронной копии с момента доступности документации Материалы ОДУ – 22 марта 2024 г. по 20 апреля 2024 г. с пометкой «к общественным обсуждениям» в Администрацию муниципального образования Семикаракорского района:346630, Ростовская область, г. Семикаракорск, пр. Арабского, д. 18 тел. +7(86356)41845, e-mail: [ushsr@mail.ru](mailto:ushsr@mail.ru) и/или по адресу: ФГБНУ «ВНИРО» (Азово-Черноморский филиал), 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21 в, e-mail: [azniirkh@vniro.ru](mailto:azniirkh@vniro.ru).

Замечания и предложения по экологическим аспектам намечаемой деятельности можно направить в письменной форме или в формате электронной копии с момента доступности документации Материалы ОДУ с 22 марта 2024 г. по 30 апреля 2024 г. в Администрацию муниципального образования Семикаракорского района: 346630, Ростовская область, г. Семикаракорск, пр. Арабского, 18, тел. +7(86356)41845, e-mail: [ushsr@mail.ru](mailto:ushsr@mail.ru) и/или по адресу: ФГБНУ «ВНИРО» (Азово-Черноморский филиал), 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21 в, e-mail: [azniirkh@vniro.ru](mailto:azniirkh@vniro.ru).

*10.* *Результаты оценки воздействия на окружающую среду, содержащие:*

*а) информацию о характере и масштабах воздействия на окружающую среду планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия и их значимости, возможности минимизации воздействий;*

Намечаемая деятельность (обоснование ОДУ) непосредственное воздействие на объекты окружающей среды (атмосферный воздух, на морскую водную среду, геологическую среду и др.) не оказывает. В свою очередь добыча (вылов) водных биоресурсов в рекомендованных объемах ОДУ, указанных в документации «Материалы общего допустимого улова в районе добычи (вылова) водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, в границах Ростовской области на 2025 год (с оценкой воздействия на окружающую среду)» не нанесет ущерба водным биоресурсам и окружающей среде.

*б) сведения о выявлении и учете (с обоснованиями учета или причин отклонения) общественных предпочтений при принятии заказчиком (исполнителем) решений, касающихся планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности;*

Информация будет раскрыта по результатам общественных обсуждений.

*в) обоснование и решения заказчика по определению альтернативных вариантов реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности (в том числе по выбору технологий и (или) месту размещения объекта и (или) иные) или отказа от ее реализации согласно проведенной оценке воздействия на окружающую среду.*

С учетом того, что «нулевой» вариант – отказ от намечаемой деятельности не рассматривается, как несоответствующий законодательству в области рыболовства, выбран вариант разработки материалов ОДУ на 2025 год для целей регулирования рыболовства.

*11.**Резюме нетехнического характера*

Представленные материалы ОВОС являются документом, обобщающим результаты исследований по оценке воздействия намечаемой деятельности (научное обоснование общего объема водных биологических ресурсов) в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне.

Основной мерой регулирования промысла является биологически обоснованная величина – общий допустимый улов (ОДУ).

Оценка текущего и перспективного состояния запасов ВБР, обоснование ОДУ выполняется в строгом соответствии с приказом Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104 на основе концепции «предосторожного» подхода. Применяемые методы позволяют выполнить полноценный прогноз состояния запаса, представление о поведении биомассы и промысловой убыли относительно биологических ориентиров, рассчитать сценарии изменения биомассы запаса и промысловой смертности для 2025-2026 гг. и выбрать оптимальный сценарий прогнозирования ОДУ для предотвращения негативного воздействия промысла на состояние промысловой части и воспроизводительную способность популяций (более полное обоснование и описание результатов моделирования биомассы раков и прогнозирование ОДУ раков на 2025 г. представлено в разделе 3 «Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн. Внутренние водные объекты Ростовской области»).

При вылове раков в пределах рекомендованного ОДУ, неукоснительном соблюдении Правил рыболовства, промысел не будет оказывать негативное воздействие на воспроизводительную способность популяций промысловых биоресурсов и не подорвет их запасов. В целом будет способствовать поддержанию продукционных свойств запаса на высоком уровне и таким образом не наносит вред популяциям.

Таким образом, по результатам выполненных оценок предлагаемый ОДУ позволит осуществлять устойчивое неистощимое рыболовство раков в промысловых водоемах Ростовской области (р. Дон, включая водоемы поймы и бассейне р. Сал).

Меры по сохранению водных биоресурсов.

Для предотвращения негативного воздействия промысла раков на воспроизводство раков и сохранение водных биоресурсов Правилами рыболовства установлен запрет промысла раков в преднерестовый и нерестовый периоды и вылов самок раков, вынашивающих икру и личинок (п. 35.1). Изъятие раков из раколовок проводится непосредственно на месте лова. Действующими Правилами запрещается при осуществлении добычи (вылова) раков производить добычу (вылов), приемку, выгрузку, обработку, транспортировку и хранение водных биоресурсов, имеющих в свежем виде длину меньше 9 см тела от линии, соединяющей середину глаз, до окончания хвостовых пластин (промысловый размер). В выставленные в водоем раколовки могут заходить помимо промысловых раков особи непромыслового размера и молодь рыб. Для минимизации возможного негативного воздействия на водные биоресурсы в пп. 19.3, 37.1, 37.2. действующих Правил раки непромысловых размеров и случайно попавшая в раколовки рыба должны выпускаться в водоем в месте отлова с наименьшими повреждениями.

Для сохранения водных биоресурсов осуществляются программы по мониторингу состояния промысловых биоресурсов в водных объектах при проведении промысла раков.

Программа мониторинга включает анализ уловов раков промысловыми бригадами, включающий численность, биомассу раков в уловах, промысловое усилие, размерно-массовый состав облавливаемой части популяции раков в течение промыслового периода, анализ статистических данных Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства по вылову и процент освоения квот вылова.

Проведенные исследования показали, что ежегодный вылов раков, осуществляемый пользователями на рыбохозяйственных водоемах в прогнозируемых объемах, не оказывает негативного воздействия на воспроизводительную способность популяций раков и не подрывает их промысловые запасы. Поэтому комплекс специальных мероприятий по рациональному использованию и охране водных биоресурсов не требуется. Экологические ограничения при осуществлении добычи раков связаны в основном с соблюдением Положений Водного кодекса РФ – Режима водоохранной зоны природных водоемов.

При соблюдении пользователями требований Водного кодекса РФ, Правил рыболовства и должном контроле промысла деятельность по добыче (вылову) раков во внутренних водоемах Ростовской области не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

**12.** Запасы и ОДУ водных биоресурсов во внутренних водах Ростовской области, за исключением внутренних морских вод, на 2025 г.

Таблица 22 – Величина запасов и ОДУ раков (*виды родов Astacus,* *Pontastacus*) в промысловых водоемах Ростовской области на 2025 г., т

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Водоем | Запас, т | ОДУ, т |
| р. Дон, включая водные объекты поймы | 10,1 | 3,2 |
| Бассейн р. Сал | 42,4 | 13,4 |
| Всего | 52,5 | 16,6 |

**Список использованных источников**

1. Бабаян В.К, Бобырев А.Е., Булгакова Т.И. и др. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО. 2018. 312 с.
2. Бабаян В. К., Бобырев А.Е., Михайлов А.И., Шереметьев А.Д. Программный комплекс Combi 4.0. // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. 2017. RU 2017660724
3. Барабашин Т.О., Кораблина И.В., Павленко Л.Ф., Скрыпник Г.В., Короткова Л.И. Методическое обеспечение мониторинга загрязнения водных объектов Азово-Черноморского бассейна // Водные биоресурсы и среда обитания, 2018. Т. 1. № 3-4. С. 9-27.
4. Бродский С.Я. Высшие раки. Фауна Украины // Киев: Наукова думка, 1981, Т 26 – Вып. 3, 210 с.
5. Воловик С.П., Корпакова И.Г., Лавренова Е.А., Темердашев З.А. Экосистема Азовского моря: режим, продуктивность, проблемы управления, часть I. Режим и продуктивность в период до зарегулирования стока рек// Краснодар, 2008, С. 63-69.
6. Массовая концентрация взвешенных веществ и сухого остатка в водах. Методика измерений гравиметрическим методом. Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2019. 24 с. РД 52.24.468-2019
7. Глушко Е.Ю., Глотова И.А. Речные раки в водоемах Ростовской области. Биология, условия обитания, состояние популяций// Матер. Междунар. Науч. Конф. «Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов». Ростов н/Д: АзНИИРХ, 2015. С. 71-75
8. Глушко Е.Ю. Состояние популяций, запасов и промысла раков в водоемах Ростовской области в период 2012-2018 гг. // Водные биоресурсы и среда обитания, 2019. Т. 2. № 3. С. 68-74.
9. ГОСТ Р 59024-2020. Вода. Общие требования к отбору проб. – Введен 2022-06-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 70 с. – URL: https://files.stroyinf.ru/Data/743/74335.pdf (дата обращения 01.09.2023).
10. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность (с Изменением № 1). – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 7 с.
11. Джамалов Р.Г., Киреева М.Б., Косолапов А.Е., Фролова Н.Л. Водные ресурсы бассейна Дона и их экологическое состояние. – М.: ГЕОС, 2017. – 205 с.
12. Майский В.Н. К методике учета рыбных запасов в Азовском море. Рыбное хозяйство, 1939, № 3, с. 33-34
13. Массовая концентрация ртути в водах. Методика выполнения измерений методом атомной абсорбции в холодном паре. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2005. – 28 с. РД 52.24.479-2008
14. Массовая концентрация полихлорированных бифенилов (по сумме индикаторных конгенеров) в элементах водных (пресных и морских) экосистем (вода, донные отложения, гидробионты), питьевых и очищенных сточных водах, почвах. Методика измерения методом газожидкостной хроматографии / Ростов-на-Дону: ФГБИ «ГХИ». 2020. 32 с. ФР.1.31.2021.38827
15. Методика выполнения измерений массовой доли нефтяных углеводородов в пробах гидробионтов пресных и морских водных объектов люминесцентным методом. Ростов-на-Дону: Вираж, 2013. 14 с. ФР.1.31.2013.15608
16. Методика выполнения измерений массовой доли пестицидов в почвах и донных отложениях пресных и морских водных объектов МИ методом газожидкостной хроматографии. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2013. – 13 с. ФР.1.31.2013.16637
17. Методика выполнения измерений массовой доли ртути в пробах гидробионтов методом беспламенной атомной абсорбции. Ростов-на-Дону: Вираж, 2014. 14 с. ФР.1.31.2015.21649
18. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных (пресных и морских) и очищенных сточных и питьевых вод. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2005. – 13 с. ФР.1.31.2005.01511
19. Методика выполнения измерений массовых долей алюминия, бария, ванадия, железа, кобальта, магния, марганца, меди, мышьяка, никеля, свинца, стронция, титана, хрома, цинка и серы общей методом рентгенофлюоресцентного анализа. – Ростов-на-Дону: Вираж, 2006. – 14 с. ФР.1.31.2006.02634
20. Методика выполнения измерений массовых долей железа, марганца, мышьяка, никеля и хрома в пробах гидробионтов методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией. Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2018. 16 с. ФР.1.31.2019.32870
21. Методика выполнения измерений массовых долей кадмия, меди, свинца и цинка в пробах гидробионтов методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией. Ростов-на-Дону: Вираж, 2007. 14 с. ФР. 1.31.2007.04014
22. Методика выполнения измерений массовых долей хлорорганических пестицидов в пробах биологического материала пресных и морских водных объектов методом газожидкостной хроматографии. Ростов-на-Дону: Вираж, 2008. 13 с. ФР.1.31.2008.04701
23. Методика выполнения измерений массовых концентраций алюминия, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, молибдена, никеля, свинца, серебра, хрома и цинка в водах методом атомной адсорбции с электротермической атомизацией / Ростов н/Д.: Росгидромет ГУ «ГХИ». 2021. 30 с. РД 52.24.377-2021
24. Методика выполнения измерений массовых концентраций алюминия, железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, мышьяка, никеля, свинца, серебра, стронция, сурьмы, таллия, хрома и цинка в пробах природных (пресных и морских) и очищенных сточных вод методом атомной адсорбции с электрометрической атомизацией. – Ростов-на-Дону: Вираж, 2006. – 18 с. ФР.1.31.2006.01514
25. Методика выполнения измерений массовых концентраций пестицидов в пробах природных (пресных и морских вод). – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2005. – 14 с. ФР.1.31.2005.01513
26. Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и донных отложений пресных, и морских водных объектов люминесцентным методом. – Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2012. – 18 с. ФР.1.29.2012.12493
27. Методика измерений массовой доли общей ртути в почвах и донных отложениях морских и пресноводных объектов методом атомной абсорбции в «холодном паре» / Ростов-на-Дону: ФБУ «Ростовский ЦСМ». 2019. 16 с. ФР.1.31.2019.35823.
28. Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением Менделеево: ГНМЦ «ВНИИФТРИ», 2003. – 32 с.
29. Методики выполнения измерений массовых долей кадмия в почвах и донных отложениях пресноводных и морских водоёмов. – Ростов-на-Дону: Вираж, 2007. – 11 с. ФР.1.31.2007.03104
30. Нефедов В.Н. Длиннопалый рак *(Astacus leptodactylus)* в водоемах Волгоградской области. Биология, промысел и вопросы культивирования // Волгоград, 2004, 179 с.
31. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. / Под редакцией В.Р. Алексеева и С.Я. Цалолихина. – M-СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – Т. 2: Зообентос. – 457 с.
32. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С.Я. Цалолихина. – СПб., 1994. – Т.1: Низшие беспозвоночные. – 394 с.
33. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С.Я. Цалолихина. – СПб., 1995. – Т.5: Ракообразные. – 627 с.
34. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С.Я. Цалолихина. – СПб., 2004. – Т.6: Моллюски, Полихеты, Немертины. – 528 с.
35. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под общ. руковод. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – Киев, 1968. – Т. 1: Простейшие, губки, кишечнополостные, черви, щупальцевые. – 437 с.
36. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под общ. руковод. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – Киев, 1969. – Т. 2: Ракообразные. – 536 с.
37. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под общ. руковод. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – Киев, 1972. – Т. 3: Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные, хордовые. – 340 с.
38. Приказ Минсельхоза России от 09.01.2020 № 1 «Об утверждении правил рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна»: зарегистрирован в Минюсте России 12.03.2020 № 57719: действ. с 24.03.2020 // Официальный интернет-портал правовой информации. –URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003130002 (дата обращения 02.02.2023).
39. Приказ Федерального Агентства по рыболовству от 13 декабря 2016 г. N552 «Об утверждении нормативов качества водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 10 марта 2020 г.) <https://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения 16.11.2023).
40. Пятинский М. М., Мазникова О. А. Методы оценки запасов раков в водоемах нижнего течения р. Дон // Тезисы Междунар. науч.- практической Конф. «Современные методы оценки и рационального использования водных биологических ресурсов». М: ВНИРО, 2023. С.114-116.
41. РД 52.24.382-2019. Массовая концентрация фосфатного фосфора в водах. Методика измерений фотометрическим методом. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ «ГХИ», 2019. – 30 с.
42. РД 52.24.383-2018. Массовая концентрация аммонийного азота в водах. Методика измерений фотометрическим методом в воде индофенолового синего. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ФГБУ «ГХИ», 2018. – 41 с.
43. РД 52.24.419-2019. Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика измерений йодометрическим методом. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ФГБУ «ГХИ», 2000. – 26 с.
44. РД 52.24.468-2019. Массовая концентрация взвешенных веществ и сухого остатка в водах. Методика измерений гравиметрическим методом. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ФГБУ «ГХИ», 2019. – 28 с.
45. РД 52.24.523-2009. Массовая концентрация нитратов в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом с сульфаниламидом и N-(1-нафтил) этилендиамина дигидрохлоридом после восстановления в кадмиевом редукторе. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ «ГХИ», 2009. – 30 с.
46. РД 52.24.364-2007 Массовая концентрация общего азота в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом после окисления персульфатом калия. Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2007. 40 с.
47. РД 52.24.387-2019 Массовая концентрация фосфора общего и фосфора валового в водах. Методика измерений фотометрическим методом после окисления персульфатом калия. Ростов н/Д.: Росгидромет, ФГБУ ГХИ, 2019. 22 с.
48. Рекомендации по оценке возможности использования водоемов для промысла и разведения речных раков // ГосНИОРХ, СПб, 2002, 31 с.
49. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. – 319 с.
50. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 8 августа 2019 г.). Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N880. http://docs.cntd.ru/document/902320560 (дата обращения 23.12.2023), ТР ТС 021/2011
51. Черкашина Н. Я. Сборник инструкций по культивированию раков и динамике их популяций// ФГУП «АзНИИРХ», Ростов-на-Дону, 2007, 117 с.
52. Carvalho F., Winker H., Courtney D., Kapur M., et al. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments// Fisheries Research. 2021. Vol. 240. P. 105959.
53. Mohn R. The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data // ICES Journal of Marine Science. -1999. - Vol. 56. -Issue 4. -PP. 473–488.
54. Mourato B. Winker L., Carvalho F., Ortiz M. Stock Assessment of Atlantic blue marlin (Makaira nigricans) using a Bayesian State-Space Surplus Production Model JABBA //Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT. – 2018. – Vol. 75. – Issue 5. – P. 1003-1025.

Link: <https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV075_2018/n_5/CV075051003.pdf>

1. Musick J. A. Criteria to define extinction risk in marine fishes: the American Fisheries Society initiative // Fisheries. – 1999. – Vol. 24. – Issue 12. – P. 6-14.
2. Deval M.C., Bok T., Ateş C., Tosunoğlu Z. Length-based estimates of growth parameters, mortality rates, and recruitment of Astacus leptodactylus (Eschscholtz, 1823) (Decapoda, Astacidae) in unexploited inland waters of the northern Marmara region, European Turkey // J. Crustaceana. V. 80 (6). 2007, p. 655-665.
3. Pedersen M. W., Berg C. W. A stochastic surplus production model in continuous time //Fish and Fisheries. 2017. Vol. 18. Issue 2. P. 226-243.
4. Sant’Ana R., Mourato B., Kimoto A., Walter J., Winker H.. Atlantic Yellowfin tuna stock assessment: An Implementation of a Bayesian State-Space Surplus Production Model using JABBA//Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. – 2020. – Vol. 76. – Issue 6. – P. 699-724.

Link: <https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Mourato/publication/339723561_ATLANTIC_YELLOWFIN_TUNA_STOCK_ASSESSMENT_AN_IMPLEMENTATION_OF_BAYESIAN_STATE-SPACE_SURPLUS_PRODUCTION_MODEL_USING_JABBA/links/5e612515458515163551c94f/ATLANTIC-YELLOWFIN-TUNA-STOCK-ASSESSMENT-AN-IMPLEMENTATION-OF-BAYESIAN-STATE-SPACE-SURPLUS-PRODUCTION-MODEL-USING-JABBA.pdf>

1. Winker H., Carvalho F., Kapur M. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment // Fisheries research. 2018.Vol 204. P. 275-288.
2. Winker H. et al. Bayesian State-space surplus production model JABBA assessment of Atlantic Bigeye tuna (Thunnus obesus) Stock //Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT. – 2019. – Vol. 75. – Issue 7. – P. 2129-2168.
3. [Электронный ресурс] URL: http://www.pogodaiklimat.ru (Дата обращения: 11.01.2023-31.12.2023)
4. [Электронный ресурс] – URL: https://pogoda.turtella.ru (Дата обращения: 11.01.2023-31.12.2023)
5. [Электронный ресурс] – URL: http://www.donbvu.ru (Дата обращения: 11.01.2023-31.12.2023)
6. [Электронный ресурс] – URL: «Бюллетень» (№ 01-12/291-302) Северо-Кавказского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС) https://yugmeteo.donpac.ru/weather (Дата обращения: 11.01.2023-31.12.2023)