

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ РЕСУРСА АРТЕМИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Т.Л. Ясюченя-Студеникина

Обобщена многолетняя работа специалистов гидробиологов и технологов Алтайского края по вовлечению в хозяйственное использование его биоресурсов, прежде всего биомассы и диапаузирующих яиц жаброногого рачка артемии в режиме обязательного сохранения естественного воспроизводства. Особо подчеркивается значение озера Большого Ярового как базового водоема для разработки технологии заготовки ресурса яиц, их первичной консервации и дальнейшей переработки в стартовый биокорм. Предложена программа интенсификации использования биоресурса артемии, включая биомассу рачка, на основе мелиоративных мероприятий и использования минеральных и органических удобрений.

Освоение ресурса артемии в озерах Алтайского края имеет многолетнюю историю. Без ущерба формированию промысловых скоплений диапаузирующих яиц в озерах Алтайского края можно ежегодно заготавливать 10-15 тыс. т биомассы рачка. Недостаточно полно используется пока и сырьевая база диапаузирующих яиц артемии, явно недостаточен уровень их переработки в биокорма и кормовые добавки. Увлечение реализацией полуфабрикатов или заготовленного в озере биосырья без фактической переработки следует рассматривать как временное мероприятие, необходимое для накопления опыта и капитальных вложений по усовершенствованию процесса переработки.

Однако при дальнейшей разработке перспективы использования ресурса рачка артемии неизбежно возникнет необходимость организации его выращивания в приспособленных озерах и искусственных водоемах (прудах, лиманах, отгороженных лагунах). При этом в водоемах создаются оптимальные условия для обитания рачка и наращивания его биомассы и диапаузирующих яиц.

Первые исследования артемиевых озер юга Западной Сибири сделаны в конце 70-х годов прошлого века. Мониторинговые работы по составлению динамики главных численных характеристик состояния популяции рачка артемии в озере Большом Яровом проводятся практически с 1977 г., т.е. с момента начала исследовательских работ на указанном водоеме Алтайской озерно-речной лабораторией и с начала проведения заготовки ресурса диапаузирующих яиц. Диапазон колебаний численных характеристик рачка по базе данных довольно значителен и в своей динамике отражает изменчивость факторов обитания рачка; а по динамике заготовки – и интенсивность промысла, запросы на яйца рачка в конкретном году (табл. 1). За указан-

ный многолетний период численность рачков (без выделения возрастных групп) колебалась в пределах 1,32-48,04 тыс.экз/м³; среднемноголетняя составила 5,73 тыс.экз/м³, а с учетом численных характеристик последних трех лет в среднем она равна 21,0 тыс.экз./м³.

Таблица 1
Динамика характеристик рачка артемии
(оз. Б. Яровое)

Год	Биомасса рачка, г/м ³	Числ-ть рачка, тыс.экз/м ³	Числ-ть яиц, тыс.шт/м ³	Фактический об- ем заготовки яиц, т
1977	10,41	4,60	-	0,5
1978	8,39	3,72	22,5	13,6
1979	6,33	2,36	-	23,8
1980	6,78	3,00	120,6	31,8
1981	15,45	6,84	-	59,5
1982	9,13	4,05	33,3	18,6
1983	7,51	3,33	13,6	29,6
1984	8,36	3,93	-	28,9
1985	6,11	2,71	19,9	23,4
1986	7,17	3,18	40,2	21,0
1987	9,64	4,27	67,4	запрет лова
1988	10,69	5,11	86,4	79,5
1989	5,14	5,01	243,6	59,9
1990	6,46	6,31	313,3	68,0
1991	6,95	26,68	269,6	68,6
1992	9,37	17,41	374,5	95,5
1993	5,62	1,32	490,0	126,8
1994	4,67	1,56	560,0	269,0
1995	3,76	3,52	165,5	322,0
1996	6,59	2,07	570,9	282,0
1997	3,86	2,05	410,1	62,1
1998	12,61	9,71	128,6	482,0
1999	14,23	9,25	288,6	406,0
*	8,01	5,73	222,03	-
2000	6,29	22,22	65,54	483
2001	6,69	7,71	40,07	225
2002	12,69	92,78	210,30	324,3

* среднемноголетние за 1977-1999 гг.

Максимальная численность рачков отмечена в 1991-1992, 1998-2000 и в 2002 гг., минимальная – в 1993 и 1994 гг. За базу данных для сравнения результатов мониторинга принят период за последние пять лет (1995-1999

гг.), в котором средняя численность рачков почти повторяла ее значение за весь период наблюдений (соответственно 5,32 и 5,73 тыс. экз./м³). Аналогично, среднее значение биомассы рачка за полный период составило 8,01 г/м², ее колебания в пределах 3,76-15,45 г/м³. За базу сравнения мониторинга принята биомасса 8,21 г/м³. В августе 2002 г. зарегистрирована максимальная для периода в 20 лет средняя по всем станциям биомасса – 12,69 г/м³, при этом основу ее составили метанауплиусы длиной 1-3 мм – 64% от общей на эту дату.

Численность свободно плавающих яиц артемии также заметно варьирует по отдельным годам наблюдений, в 2002 г. она составила в среднем 210,30 тыс. шт./м³ (колебания по датам наблюдений от 6,16 до 743,82 тыс. шт./м³). В последние годы заметна тенденция увеличения численности плавающих яиц и за базу мониторинга принята их среднее значение за период 1995-1999 гг. равное 312,74 тыс.шт./м³.

Не во всех случаях высокая численность диапаузирующих яиц рачка коррелирует с численностью рачков и их биомассой за аналогичные даты наблюдений: так рекордно высокая средняя численность плавающих яиц в 1996 г. наблюдалась при биомассе рачка и его численности ниже их средних значений (соответственно, 570,9 тыс. шт./м³, 6,69 г/м³ и 2,07 тыс. экз./м³). В 2002 г. численность яиц для расчета прогноза была высокой (превышала среднемноголетнюю в 2 раза), при этом, общая численность рачков в среднем за вегетационный период была «рекордной» – 48,04 тыс.экз./м³.

Следует обратить внимание, что приводимые значения численности и биомассы рачка чаще всего представляют усредненные данные за период наблюдений в вегетационном сезоне, а численность плавающих яиц – только осенью, когда проводились исследования по прогнозируемому обеспечению их заготовки. Динамика численности и биомассы яиц может считаться репрезентативной только с 1989 г., когда стали использовать стандартизованную методику прогнозных исследований, включающую обязательную гидробиологическую съемку на водоемах в период массового развития артемии. Для достоверности сравниваемых численных показателей за последние два года (2000 и 2001 гг.) используются данные по второй генерации рачка.

Одним из самых перспективных водоемов региона для заготовки диапаузирующих яиц артемии является озеро Большое Яро-

вое, на котором промышленная заготовка ведется с 1978 года. За период более 20 лет освоения ресурса артемии объемы его заготовки возросли с 13,6 до 483 тонн (табл. 2). Так в 1990 году прогноз запаса составлял 172 т, квота – 68 и фактическая заготовка – 68 т, в 1998 г. – прогноз – 703,2 т, квота – 422 т, фактическая заготовка – 406 т.

Таблица 2
Фактический объем заготовки яиц артемии
(в пересчете на нативное яйцо), т

1978	13,6	1991	68,6
1979	23,8	1992	95,5
1980	31,8	1993	126,8
1981	59,5	1994	269,0
1982	18,6	1995	322,0
1983	29,6	1996	282,0
1984	28,9	1997	159,0
1985	23,4	1998	406,0
1986	21,0	1999	420,0
1987	Запрет заготовки	2000	483 *
1988	79,5	2001	225 *
1989	59,9	2002	324,3
1990	68,0		

* без учета незаконного сбора

Итоговая таблица по объемам фактической заготовки диапаузирующих яиц на озере Б. Яровое за период с 1978 по 2002 г. показывает, что объемы заготовки возросли в десятки раз. Средние показатели по базе данных за период 1995-1999 гг. по прогнозируемому объему запаса составили 709,6 т, по промышленному запасу (квоте) – 426 т, по фактической заготовке – 310,9 т. Прогнозный запас в 2000 г. – составил 834 т, квота – 500 т, фактическая заготовка – 483 т без учета незаконного лова. Следует отметить, что именно в 2000 г. в связи с возросшим браконьерским ловом возникла опасность подрыва сырьевой базы. Но наблюдения за популяцией артемии в 2001 г. позволили прогнозировать запас в 560 т при квоте в 338 т.

Сырьевые ресурсы других артемиевых озер Алтайского края в промышленных масштабах регулярно стали осваиваться с 1995 года, но Большое Яровое занимает ведущее место.

Главным принципом использования любого биологического ресурса является сохранение его естественного воспроизводства в каждом биотопе. Существует мнение, что промышленная заготовка животных с коротким циклом развития, как рачок артемия, возможна без расчета доли возможного изъятия; в этом случае промысел лимитируется экономическими факторами, когда при низкой

численности ресурса он становится нерентабельным и прекращается. Подобная точка зрения превалирует у зарубежных экологов [1, 2] и может быть принята только для промысла животных с относительно равномерным распределением по акватории.

Яйца артемии способны скапливаться в определенных участках литорали, в заливах и лиманах, где их изъятие может достигать 80-90%.

Кроме того, у животных, а у водных беспозвоночных особенно, численность популяции, а следовательно, и объем их полезного ресурса регулируется как биолого-генетическими, так и климатическими факторами, которые могут в отдельные годы значительно снижать эффективность воспроизводства. Показатели репродукции рачка *Artemia* sp. обусловлены особенностями биоты водоема (термический, газовый, солевой, уровенный режимы, развитие бактерио- и фитопланктона) и подвержены значительным многолетним колебаниям.

В условиях сверх меры интенсивного промысла эти факторы могут способствовать временной потере озером промыслового значения. Заготовка артемии и ее яиц является, по Р. Уиттекеру [3], «типичным отбором эксплуатации в среде, в которой чередуются благоприятные и неблагоприятные условия и которая, соответственно, в меньшей степени занята другими видами». В таких случаях стабильность популяции достигается путем регулирования объема заготовки.

Природоохранные мероприятия по рациональному использованию биоресурсов, в том числе и водных беспозвоночных представляющих хозяйственный интерес, включают следующие эколого-экономические предпосылки, регламентирующие порядок их заготовки:

- ♦ обязательное сохранение стабильного состояния ресурса, в том числе сохранение его воспроизводства во всех используемых водоемах без дополнительных материальных затрат;
- ♦ определение для каждого вида ресурсного организма оптимальных сроков заготовки, снижающих отрицательное влияние промысла на естественное воспроизводство ресурса;
- ♦ обязательное прогнозное обеспечение промысла каждого ресурсного организма и определение объемов и квоты его возможной заготовки; постепенное введение принципа платности за пользование

биоресурсами водного происхождения на основе кадастровых данных.

Дополнительно, в каждом конкретном водоеме могут быть приняты местные ограничения на промысел в отдельных частях акватории. Так, ряд лет по инициативе экологов Волчихинского района на озерах Большое и Малое Горькие была запрещена заготовка гаммаруса на местах гнездования водоплавающих птиц в прибрежной акватории.

Одновременно, считаем экологически и экономически необоснованным полный запрет на заготовку водного биосырья; каждый самовозобновляющийся природный ресурс в условиях стабильной экосистемы должен иметь своего потребителя. Если биоресурс используется внутри экосистемы (как пища для рыб, местных водоплавающих птиц и др.), то его заготовка может осуществляться только после проведения экологической экспертизы состояния всей биоты водоема [4]. Во всех случаях промысла водных беспозвоночных следует принимать во внимание, что "... популяции более чувствительны к воздействиям, направленным на их местообитания, чем к прямым воздействиям на их численность" [5].

Существует мнение, что у животных с коротким циклом развития (*r*-стратегов), к которым относятся все низшие ракообразные, заготовка их ресурса допустима без предварительного расчета доли возможного изъятия, что особенно характерно для части зарубежных экологов [1,2]. В этом случае состояние сырьевой базы ресурса саморегулируется попаданием объекта промысла в орудия лова и экономической целесообразностью продолжения промысла в условиях снижения численности. Этот принцип регулирования численности полезных животных может быть принят только для гидробионтов с равномерным распределением по акватории.

Яйца артемии способны скапливаться в определенных частях акватории, в литорали – в зоне заплеска, или чаще – на поверхности воды, создавая весьма благоприятные условия для заготовки. Также заметно агрегированы скопления рачка артемия, различающиеся по биомассе в разных биотопах в десять раз (на оз. Соленое, в июне 1984 г., биомасса артемии в скоплениях типа "роя" достигала 466,9 г/м³, в других биотопах она была в пределах 4,86-37,16 г/м³).

Следует принять во внимание, что у беспозвоночных *r*-стратегов численность популяции регулируется как биотическими факторами, так и климатическими условиями веге-

тационного периода, которые могут заметно снижать эффективность воспроизводства ресурса. В условиях его перезаготовки, а следовательно, изъятия маточного стада, оба фактора могут совокупно снижать сырьевую базу ресурса на ряд лет; ее стабильность может быть достигнута снижением квоты отбираемого сырья или полным запретом заготовки [6]. Общеизвестен факт подрыва на несколько лет сырьевой базы рачка артемии на Большом Соленом озере (Great Salt Lake, США) вследствие отсутствия действенных правил охраны биоресурса, в том числе и прогнозного обеспечения промысла.

Правила заготовки кормовых беспозвоночных принципиально мало отличаются от действующих Правил рыболовства и только учитывают биологические особенности охраняемых объектов. Более сложно установить приоритет правил охраны в рыбохозяйственных озерах, в которых возможна заготовка рыбы и кормовых беспозвоночных. В таких озерах часть ресурса беспозвоночных должна резервироваться для питания ихтиофауны и прогноз заготовки должен базироваться на основе кормового баланса экосистемы.

Кроме того, сроки заготовки беспозвоночных не должны отрицательно сказываться на условиях воспроизводства рыб; в рыбохозяйственных водоемах с регулярным промыслом рыбы приоритет отдается Правилам рыболовства.

Возможна и обратная ситуация. В озерах, которым присвоен статус гаммарусового водоема, часто имеется непромысловое стадо карася; в таких случаях действует приоритет Правил заготовки беспозвоночных, в них должна быть запрещена интродукция рыб и организация товарного выращивания рыб до тех пор, пока действует статус гаммарусового водоема.

Обязательным условием организации заготовки биокормов водного происхождения является наличие у звена заготовителей на местах промысла тоневого (промыслового) журнала с обязательной ежедневной отметкой количества добытого биосырья или регистрации непромысловой обстановки в связи с гидрометеоусловиями.

Действующая технология заготовки беспозвоночных основана на использовании отцеживающих или ставных орудий лова, которые могут применяться без ограничения их длины, размера ячеи или конструктивных особенностей. Как было показано, заготовка биосырья должна регламентироваться рас-

четными объемами, сроками ее изъятия и в некоторых случаях – размерами или частями используемой для промысла акватории. Дополнительно в Правилах заготовки водного биосырья в озерах соответствующего хозяйственного статуса (артемиевые, гаммарусовые) должны быть запрещены без предварительного экологического обоснования и согласования следующие виды хозяйственной деятельности:

- ♦ разработка нерудных полезных ископаемых (песок, гравий, глина) в пределах водоохранной прибрежной полосы и особенно в литорали;

- ♦ любое загрязнение прибрежных полос и литорали озер в результате антропогенной деятельности;

- ♦ заготовка беспозвоночных с применением взрывчатых и отравляющих веществ;

- ♦ проведение всех видов интродукции, в том числе и новыми видами беспозвоночных, без биологического обоснования и согласования работ в установленном порядке;

- ♦ заготовка тростника, камыша и других видов макрофитов в гаммарусовых озерах.

В правилах заготовки биосырья водного происхождения должна быть запрещена весенняя заготовка яиц артемии в тех озерах, в которых в предшествующий осенне-зимний период полностью выбран объем возможной заготовки расчетной квоты; при наличии его остатка промысел яиц может быть продолжен при условии сохранения собранных яиц и возможности их переработки.

Определение объема заготовки. При регулярном использовании сырьевых ресурсов водоемов определение объемов возможной заготовки или прогнозного обеспечение промысла является одной из главных составляющей природоохранных мероприятий [7-9].

При разработке методики прогнозных исследований и расчета квоты заготовки ресурса использованы общие для всех биологических объектов предпосылки. Прогнозные разработки включают определение (расчеты) потенциальной продукции ресурсных организмов – общего запаса и его части, объема возможной заготовки ресурса – промыслового запаса. В различных экосистемах доля (квота) возможного изъятия ресурса, гарантирующая сохранение его естественного воспроизводства, колеблется в пределах 30-60% общего запаса. В каждом конкретном случае доля изъятия зависит от степени трофической нагрузки на ресурс

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ РЕСУРСА АРТЕМИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

внутри экосистемы (водоплавающие птицы, рыбы, околотовные животные) и абиотических условий формирования биомассы и воспроизводства ресурсного организма в год промысла. В частности, для яиц артемии специальными исследованиями показано, что доля их изъятия от общего запаса в малых озерах может быть на уровне 40%, в средних и крупных она может быть увеличена до 60% [9,10].

В регламенте прогнозных работ могут быть предусмотрены два их этапа: *предварительный* прогноз, основанный на анализе тренда среднесезонной динамики биомассы и биопродукции ресурса в конкретном промысловом водоеме и *окончательный* прогноз, уточняющий объемы заготовки ресурса, основанный на натурных исследованиях в заключительный период формирования ресурса. Наличие предварительного прогноза позволяет начать промысел ресурса и изъять только 50% расчетного объема, остаток которого резервируется и реализуется после разработки окончательного прогноза. В частности, для двух главных объектов промысла: гаммаруса и яиц артемии предлагаются следующие сроки разработки прогнозов, а следовательно, и сроки начала промысла:

Рачок гаммарус	Яйца артемии
Предварительный прогноз	
01 – 15.05	10 – 20.08
Окончательный прогноз	
10 – 20.07	10 – 20.10

Методика оценки состояния сырьевой базы ресурса основана на определении численных характеристик (плотности в единице объема и расчетной биомассы) промысловых гидробионтов общепринятыми методами гидробиологических исследований. При расчете валовой продукции ресурса учитывается не полный объем озера или площади дна, а только их определенные части, входящие в состав так называемой "жилой" зоны биоресурса, которые исключают явно неблагоприятные и ежегодно изменяющиеся для жизнедеятельности участки акватории. При расчетах численных характеристик необходимо учитывать агрегированность и наличие скоплений биоресурса при каждом конкретном исследовании, что позволит избежать завышения или занижения квоты и объемов заготовки.

Ниже приводятся методы прогнозного расчета для заготовки двух основных видов биоресурсов, довольно интенсивно исполь-

зуемых в промысле: диапаузирующих (зимних, толстоскорлуповых) яиц артемии и гаммаруса.

Общий запас яиц артемии в соляном озере на определенную дату исследования определяется как:

$$W = W_1 + W_2 + W_3,$$

где W – общий запас яиц в озере, т; W_1 – количество яиц в яйцевых мешках самок; шт.; W_2 – количество свободноплавающих яиц в объеме "жилой" зоны; W_3 – количество яиц на береговых выбросах в литорали или сконцентрированных в лиманах, бухтах и других изолированных или частично изолированных участках береговой линии.

Часть общего запаса яиц, находящихся в яйцевых мешках самок, может быть определена по формуле:

$$W_1 = N_1 \cdot V_1 \cdot R \cdot m^{-12},$$

где N_1 – средняя численность самок с невыметанными яйцами, экз/м³; V_1 – объем "жилой" зоны рачка, в которой учтено наличие самок, м³; R – средняя плодовитость самок, шт; m^{-12} – средняя масса яйца, т общего запаса яиц артемии, находящихся на период исследований в толще "жилой" зоны рассчитывается:

$$W_2 = N_2 \cdot V_2 \cdot m^{-12}$$

где N_2 – средняя численность диапаузирующих яиц в 1 м³ "жилой" зоны, шт; V_2 – объем зоны распространения яиц, м³; m^{-12} – масса яйца, т.

Часть общего запаса яиц артемии, находящихся в прибрежных выбросах, составляет:

$$W_3 = P \cdot V_3 \cdot p \cdot 10^{-12}$$

где P – масса биосырья в 1 см³ выброса, г; V_3 – объем берегового выброса, определяемая по его линейным измерениям (длине, ширине и толщине), м³; p – чистота выброса, количество в нем живых яиц, %; 10^{-12} – коэффициент перехода к, т/м³.

При фиксировании на береговой линии нескольких выбросов, количество яиц в них суммируется.

Промысловый запас или объем изъятия определяется как часть общего запаса с учетом доли возможного изъятия или расчетной квоты как (0,4-0,6) W . Некоторую трудность в расчете объема прогноза представляет определение "жилой" зоны самок рачков с половыми продуктами и отдельно "жилой" зоны плавающих яиц. В первоначальном варианте прогнозных исследований к "жилой" зоне самок артемии относили только поверхностный слой глубиной 1,0-1,5 м; в малых озерах она ограничивалась размерами средней глубины [9]. Дополнительные иссле-

дования гори-зонтального и вертикального распределения рачка в глубоководном оз. Б. Яровом показали наличие всех возрастных групп, в том числе и самок с половыми продуктами, до глубин 5,0-6,0 м [11]. При вертикальном распределении яиц обнаружена их тенденция к концентрации на поверхности озера при общей минерализации рапы более 100 г/м³; при меньшей солености воды яйца могут находиться диффузно по всей толще воды. Для стандартизации прогнозных исследований следует принять "жирую" зону для самок артемии в пределах средней глубины, или всего расчетного объема водной массы озера; "жилая" зона свободно плавающих яиц должна быть ограничена слоем 0-2,0 м при исследованиях в сентябре и 0-0,5 м при исследованиях в октябре, принимая во внимание окончание процесса концентрации яиц у поверхности воды.

Из двух концепций промысла [4], мы склонны рекомендовать для прогноза и контроля заготовки диапаузирующих яиц "следящую" стратегию, при которой интенсивность промысла увеличивается с ростом численности популяции в конкретном году. И наоборот, объем заготовки ресурса сокращается или даже временно прекращается при уменьшении численности половозрелых рачков. Вторая концепция промысла – "усредненная" стратегия основана на допущении стабильности численности объекта промысла, причем в расчетах принимается только его средняя численность за несколько лет наблюдений. Применение "усредненной" стратегии заготовки яиц артемии возможно только в крупных озерах с незначительными изменениями факторов среды обитания и при наличии репрезентативной отчетности по объемам фактической заготовки ресурса.

В Алтайском крае внедряется прогноз заготовки яиц рачка, фактически базирующийся на обеих концепциях промысла. Предварительный прогноз составляется по базе фактических данных по заготовке яиц за прошедшие 3-5 лет, что позволяет приступить к промыслу и заготовить ресурс в пределах 40-60% предварительной квоты. Окончательный прогноз обязательно разрабатывается на основании результатов непосредственных исследований численности половозрелых самок и плавающих яиц, соотношения полов и плодовитости самок, т.е. с использованием "следящей" стратегии.

В последние годы активно разрабатывается методика кадастра артемиевых озер.

Необходимость проведения подобных работ продиктована отсутствием фактических данных по фонду озер, заселенных рачком артемией; по наличию в них промысловой численности рачка и диапаузирующих яиц; по реальной возможности организации заготовки ресурса. Разработан кадастровый паспорт для артемиевого озера, включающий главными разделами месторасположение озера и его статус; гидрографическую и гидрохимическую характеристики; гидробиологические показатели, составляющие основу кадастра; фактические результаты хозяйственной деятельности; эколого-экономическую оценку озера и предложения по использованию его биоресурсов. Всего в кадастровый паспорт включены 70 показателей, из которых 10 входят в оценочную шкалу кадастра (площадь, средняя глубина, доступность береговой линии, общая минерализация воды, объем "жилой" зоны, прозрачность воды, биомасса артемии, половой состав, фактический объем заготовки биоресурса за прошлые годы, состояние прибрежной полосы и антропогенная нагрузка на озеро).

С 2000 г. Алтайский филиал СибрыбНИИпроект приступил к активной работе по программе кадастра по специально разработанной методике, подготовлен первый опытный экземпляр кадастрового паспорта на главный артемиевый водоем края – оз. Б. Яровое. Объемы его водной массы находятся в прямой зависимости от акватории и средней глубины. Площадь озера изменялась в разные годы от 63,0 до 67,0 км², средние глубины от 4,0 до 5,0 м. Чаще всего принимается площадь 66,7 км², средняя глубина 4,6 м, максимальная – 9,4 м.

Озеро Б. Яровое – одно из самых продуктивных артемиевых водоемов Западной Сибири. Динамика объемов заготовки биосырья характеризуется относительной стабильностью в последние годы. Удельная продуктивность зимних яиц за 1995-1999 гг. составила 46,4 кг/га, 2000 г. – 72,1 и в 2001 г. – 33,7 кг/га, в 2002 г. – 48,6 кг/га, что значительно выше аналогичных результатов по другим артемиевым озерам Алтайского края.

Второй составляющей мероприятий по оценке состояния биоты артемиевых озер является система гидробиологического мониторинга состояния популяции рачка. Система мониторинговых наблюдений по рачку была впервые предложена в 1996 г. для его популяции в оз. Кучукском, находящемся в депрессивном состоянии [10,12]. В основу гидробиологического мониторинга на начальных

его стадиях заложен диагностический мониторинг, который на основе прямых наблюдений на акватории озера позволяет выявить основные тенденции в изменении экосистемы. На втором этапе после накопления данных по состоянию экосистемы и ее реакции на различные изменяющиеся условия среды возникает возможность определения биологических последствий влияния факторов на развитие экосистемы – прогностический мониторинг. При выборе показателей биомониторинга частично использовалась система БИО-СТОРЕТ, получившая широкое распространение в мировой практике мониторинговых исследований. В ее основу заложены характеристики трех элементов экосистемы озера:

- показатели биопродуктивности индикатора исследуемой системы – рачка артемии (общая численность, биомасса, общий запас яиц и соотношение максимальной и минимальной длины половозрелых самок);
- показатели структуры экосистемы: число видов и вариететов, численность половозрелых рачков, соотношение полов, плодовитость;
- показатели метаболизма сообщества (валовая первичная продукция, чистая продукция, деструкция органического вещества и стабильность сообщества).

При регулярном использовании сырьевых ресурсов водоемов, определение объемов возможной заготовки или прогнозное обеспечение промысла является одной из составляющей природоохранных мероприятий. Заготовка производится в осенний период, как правило, после элиминации рачков третьей или четвертой генерации, продуцирующих диапаузирующие яйца, которые образуют промысловые скопления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсон Дж.М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, экосистемы, человек. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 165 с.

2. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология (особи, популяции и сообщества). – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.

3. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.

4. Левченко В.П. Опыт экологической экспертизы состояния биоты оз. Песьяного и определение возможности заготовки ресурса гаммаруса // Географические проблемы Алтайского края. Ч. 2. – Барнаул, 1991. – С. 38-40.

5. Коли Г. Анализ популяций позвоночных. – М.: Мир, 1979. – 362 с.

6. Соловов В.П., Студеникина Т.Л., Новоселов В.А., Левченко В.П. Оценка запасов кормовых беспозвоночных и прогноз объемов их ежегодной заготовки как метод рационального использования биоресурса // Проблемы экологии и рационального природопользования. – Барнаул, 1989. – С. 180-182.

7. Соловов В.П., Студеникина Т.Л. Принципы организации артемиевого хозяйства на соленых озерах // Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 44-47.

8. Студеникина Т.Л. Артемия салина озер Западной Сибири как стартовый корм для молоди сиговых и карповых рыб // Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и дальнего Востока. – М.: Наука, 1984. – С. 117-124.

9. Соловов В.П., Студеникина Т.Л. Рачок артемия в озерах Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1990. – 81 с.

10. Соловов В.П., Студеникина Т.Л. Особенности динамики численности популяции жаброного рачка *Artemia salina* (L.) в озерах юга Западной Сибири и перспективы хозяйственного использования ресурса // Гидробиол. журн. – 1992. – Т. 28, № 2. – С. 33-41.

11. Новоселов В.А., Студеникина Т.Л. Прогноз возможной заготовки водных беспозвоночных как непременная составляющая часть рационального использования их сырьевой базы // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. – Томск: ТГУ, 1996. – С. 51-52.

12. Соловов В.П., Новоселова З.И., Студеникина Т.Л. Система гидробиологического мониторинга для оценки популяции рачка *Artemia salina* // Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири: Матер. науч.-практ. конф. – Красноярск: КГПУ, 1999. – С. 333-340.