

8. Музафаров А.М. Культивирование и применение микроводорослей / А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев. – Ташкент: Фан УзССР, 1984. – 136 с.
9. Левич А.П. Теоретическая и экспериментальная экология планктонных водорослей. Управление структурой и функциями сообществ / А.П. Левич, В.Н. Максимов, Н.Г. Булгаков // Учебное пособие. – М.: Изд-во НИЛ. 1997. – 184 с.

Жұмыстар ша көк-жасыл және жасыл балдырдың үдерісінің оптимизация өсуінің спирулины және хлореллы мысалында суретте. Хлорелла бар штамма асырал үшін үйлесімді айнала, қарамастан және тордың үйлесімді шоғырлануы және асырал-ұзақтығының үшін спирулина тап. Да тәжірибелі жолмен мәдениеттің өсімі түпкіліктімен барботаже кислородпен дәлде. Ша бар әдістемелерге тағайынды хлорелла аминокислот құрамы және таза ақтың саны ара спирулина болды. Барлық деректерлер кестенің пішінінде өңде және ұсын болды.

Described work on optimizing of breeding processes of blue-green and green water-plants on the example of spirulina and хлореллы. An optimal environment for growing of present stamm of хлореллы, and optimal concentration of cages and duration of growing is found for spirulina. The increase of culture is also well-proven the experienced way at the permanent bubbling by oxygen. On present methodologies amino acid composition of хлореллы and amount of clean albumen was certain in spirulina. All data were treated and presented in a table form.

УДК 65.012:504.06 (262.81)

Э. Мамедов

О МЕРОПРИЯТИЯХ РАБОЧИХ ГРУПП ПРОЕКТА КАСПЭКО, НАПРАВЛЕННЫХ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСТОЩЕННЫХ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Проект ГЭФ-ПРООН КАСПЭКО, elchin_mamedov@caspeco.org

В статье рассматриваются технические мероприятия рабочих групп, состоящих из экспертов всех Прикаспийских стран проекта ПРООН-ГЭФ КАСПЭКО, направленных на восстановление истощенных рыбных ресурсов Каспийского моря на основе экосистемного подхода по управлению водными биоресурсами и укреплению природоохранной структуры моря. Проект поддерживает усилия Прикаспийских стран по сдерживанию тенденции снижения биоресурсов и восстановлению подорванных запасов рыб Каспийского моря. Представлены основные результаты рабочих групп КАСПЭКО по управлению биоресурсами на основе экосистемного подхода (УБЭП), инвентаризации нерестилиц рыб и рыбоходным сооружениям.

Каспийское море, являясь уникальным водоемом планеты, поддерживает одну из наиболее важнейших экосистем и обладает ценнейшими биоресурсами глобального значения. Современное состояние экосистемы моря сложилось под воздействием многочисленных природных (колебания уровня моря, изменения климата, сейсмической активности) и антропогенных (загрязнение, нелегальный промысел, сверхэксплуатация рыбных ресурсов, вселение чужеродных видов) факторов [Панин и др., 2005; TDA, 2007; Мамедов, 2009]. По данным спутникового мониторинга, отмечается ежегодное увеличение температуры поверхности моря, достигающее 0,3 °С/год и повышение уровня моря со средней скоростью 7,5 см/год [Костяной и Зонн, 2007]. Более того, подводными исследованиями (Камакин и др., 2008) выявлено заиливание грунтов на значительных площадях дна Каспийского моря, вызванное осаждением продуктов метаболизма *Mnemiopsis leidyi*, а также отмиранием самих организмов в больших количествах. Все это не может не отразиться на функционировании экстрасенсорной фауны замкнутого внутреннего водоема. В сложившихся обстоятельствах экосистемный подход, постепенно завоевывающий мировое признание, является приоритетным методом управления водными биоресурсами Каспийского моря и обеспечения благополучия морской экосистемы. При этом также особо отмечается, что при экосистемном подходе экономическая и социальная устойчивость прибрежных сообществ во многом зависит от устойчивости экологической [Ward et al., 2002; Royal Society, 2003].

Следует особо отметить, что за последние три десятилетия осетровые, кильки и другие коммерческие виды рыб Каспийского моря претерпели драматические снижения в запасах. Несмотря на их важность для экономики и продовольственной безопасности региона, промысел почти всех проходных рыб в Каспийском море существенно подорван. За последнее столетие уловы осетровых снизились на 95 % (в 65 раз) с 39 тыс. тонн в начале XX века до 0,6 тыс. тонн в 2010 г [по сообщению Ходоревской, 2010].

Наиболее ярким примером воздействия чужеродных видов для Каспия является сокращение промысловых запасов каспийских килек и соответственно приостановка промысла вследствие проникновения из Азово-Черноморского бассейна в экосистему моря гребневика *Mnemiopsis leidyi*. В течение короткого промежутка времени произошло серьезное истощение промысловых запасов каспийских килек с 430 тыс. т. в 2000 г. до 135 тыс. т. в 2004 г. [Mamedov and Daskalov, 2007].

В настоящее время все 6 видов осетровых рыб рассматриваются как виды, находящиеся на грани исчезновения, и занесены в Красную Книгу IUCN/МСОП. Более того, по оценкам МСОП (2010/IUCN), 85 % осетровых планеты находятся под угрозой исчезновения, что делает их наиболее уязвимой группой животных в Красном списке МСОП. Усилия прикаспийских стран, направленные на приостановление снижения запасов этих рыб путем осуществления программы по восстановлению и увеличению численности рыб, включающие выпуск более 100 млн. экз. молоди осетровых, к сожалению, имели ограниченное влияние. Даже каспийский лосось, ранее вылавливаемый в промысловых количествах, в настоящее время едва выживает и как малочисленный вид занесен в Красные книги Азербайджанской Республики и Республики Казахстана. По оценкам специалистов, убытки рыболовству Каспийского моря составляют от 2 до 7 млрд. долларов США в год [TDA, 2007], вызывая существенные экономические затруднения для местных сообществ прибрежных районов.

Следующие факторы привели к снижению численности и запасов ценных промысловых видов рыб Каспийского моря:

- Потеря, или уменьшение доступа к нерестилищам рек в результате зарегулирования и осушения рек
- Слабо организованный выпуск молоди, выращенной на рыбоводных заводах, приводит вследствие этого к деградации генотипов рыб из дикой природы с эффектом снижения приспособляемости в диких популяциях
- Вселение инвазивного вида - гребневика (*Mnemiopsis leidy*), которое, как полагают, привело к снижению численности и запасов аборигенных видов, включая кильку посредством трофического взаимодействия
- Загрязнение (пестициды) вследствие сельскохозяйственной деятельности
- Низкий уровень загрязнения вследствие нефтепоисковой работы
- Сверхэксплуатация рыбных ресурсов

В связи с этим обеспокоенность по поводу распада этих важных рыбных промыслов в Каспийском море, в сочетании с потерей биоразнообразия и устойчивости экосистемы, отмечается как в региональных, так и в международных масштабах.

В ответ на эти вызовы, основываясь на региональном сотрудничестве Прикаспийских стран и Каспийской Экологической Программы (КЭП) по сохранению окружающей среды Каспийского моря, осуществляемом на протяжении 10 лет при существенной поддержке ГЭФ, был создан проект КАСПЭКО (2009-2012).

В целом проект поддерживает мероприятия прикаспийских стран по сдерживанию тенденции снижения биоресурсов и восстановлению истощенных запасов рыбных хозяйств Каспийского моря путем осуществления согласованных мер, определенных в Стратегическом плане действий по Каспийскому морю (СПД) (2006), а также по приведению в полное действие и обеспечению устойчивости региональной природоохранной структуры.

Основными мероприятиями, предусматривающимися в ходе выполнения проекта «КАСПЭКО», являются: улучшение методов экосистемного управления водными биоресурсами; выполнение стратегий и мер, направленных на увеличение производительности рыбоводных заводов; реабилитация и расширение естественных нерестилищ; создание банка генов осетровых; создание сети особо охраняемых территорий по сохранению каспийских тюленей и важнейших местообитания рыб в экосистеме Каспийского моря, а также улучшение благосостояния местных прибрежных сообществ.

В целом проект КАСПЭКО направлен на восстановление истощенных рыбных запасов Каспийского моря и сокращение стрессов на устойчивость всей экосистемы путем:

1. Улучшения управления водными биоресурсами посредством применения метода управления на основе экосистемного подхода (Компонент 1) и
2. Укрепления региональной природоохранной структуры (Компонент 2)

С целью решения сложных и актуальных проблем рыболовства Каспийского моря в рамках проекта «КАСПЭКО» были сформированы рабочие группы по Управлению биоресурсами Каспийского моря на основе экосистемного подхода (УБЭП), инвентаризации нерестилищ проходных рыб (осетровых и лососевых), а также рыбоходным сооружениям, включающих национальных экспертов из рыбохозяйственных организаций и научно-исследовательских институтов пяти Прикаспийских стран. При этом отметим, что поддержка и мероприятия всех рабочих групп осуществлялась под руководством международных консультантов в области экологии рыб и моделированию популяции рыб, и экосистем моря.

В программу работы рабочей группы по УБЭП входило составление национальных обзоров по экосистеме, биоразнообразию и рыболовству Каспийского моря. Кроме того, членами рабочей группы по УБЭП был проведен сбор данных по динамике численности, биомассе, распределению и структуре зоопланктона, фитопланктона, бентоса, рыб, а также параметров физико-химических условий окружающей среды Каспийского моря за многолетний период (1990-2010). Проведен анализ состояния экосистемы и ее компонентов, и чрезвычайных явлений за последние десятилетия в сравнении с предыдущими периодами. На основе сведений по обзору экосистемы, биоразнообразия и рыболовства, а также других источников информации временных и пространственных данных была выполнена экорегиональная оценка Каспийского моря, и построена пространственная балансовая трофическая модель Ecospath (Экопас) и Ecosim (Экосим) (EwE) для экосистемы Северного Каспия. Следует отметить, что программное обеспечение Экопас и Экоспейс является во всем мире широко используемой и гибкой основой для количественной оценки трофических (пищевых) сетей, а также анализа динамики и здоровья экосистем. Кроме того, модель Экопас и Экосим служит инструментом для экосистемного моделирования, основанного на рыболовстве, которая позволяет специалистам рыбохозяйственных организаций в перспективе широко применять его для лучшего понимания сложных биологических взаимоотношений в экосистеме Каспийского и принятия решений по управлению биоресурсами Каспийского моря на основе экосистемного подхода.

Основным мероприятием рабочей группы по рыбоходным сооружениям являлось оценка потенциала рыбоходов и существующих рыбоходных сооружений в основных притоках рек бассейна. В этом направлении членами рабочей группы по рыбоходным сооружениям была подготовлена и представлена исходная инфор-

мация о состоянии рыболовства и основных промысловых видах рыб, оказавшихся в зоне воздействия плотин и водохранилищ в результате зарегулирования основных рек в бассейне Каспийского моря. Более того, международным экспертом в области моделирования популяции рыб был проведен научный анализ с целью прогнозирования сохранения и социально-экономических преимуществ от рыбоходов и производительности рыбоходных сооружений при существующих темпах эксплуатации осетровых в основных реках Каспийского моря. По итогам моделирования был составлен прогноз относительно роста численности популяции и улова рыб для наиболее важных промысловых анадромных видов рыб в динамике по времени (например, после 5, 10 и 20 лет, и в условиях равновесия) при различных предположениях о соотношении нерестилищ, расположенных выше по течению от плотины или препятствия; степени эффективности рыбохода (вверх и вниз по течению, включая эффекты смертности рыб, вызванные проходом через рыбоходные сооружения, турбины или водосливы); и темпы промысловой смертности F (то есть коэффициенты существующего и целевого F). Впоследствии воздействия рыбоходов на уловы (или размеры популяции) каждого вида могут быть пересчитаны на социально-экономические результаты.

В деятельность рабочей группы по инвентаризации нерестилищ рыб входило проведение комплексного обзора состояния нерестилищ в основных притоках рек Каспийского моря, направленные на определение, восстановление и расширение доступа к естественным нерестилищам каспийских осетровых и лососевых.

Основным результатом деятельности рабочих групп по рыбоходным сооружениям и инвентаризации нерестилищ рыб являлось подготовка национальных базовых отчетов, необходимых для применения концепции поддержки принятия решения с тем, чтобы определить приоритетные участки плотин и нерестилищ в бассейне Каспийского моря, а также для разработки экономически эффективных предложений по конструкции рыбоходов на последующих этапах. Кроме того, была подготовлена и представлена информация о распределении исторических, существующих и потенциальных нерестилищ в каждой основной реке бассейна Каспия, включая рекомендации по охране и улучшению нерестилищ.

Таким образом, вследствие осуществления технических мероприятий рабочих групп проекта КАСПЭКО, направленных на сохранение и восстановление рыбных ресурсов Каспийского моря, был проведен комплексный анализ и дана оценка современного состояния экосистемы и биоресурсов Каспийского моря. Кроме того, была создана трофическая балансовая модель Экопас и Экосим для Экосистемы Северного Каспия. С помощью данной модели стало возможным провести анализ закономерностей формирования биологической продукции, функциональных связей между структурой, динамикой и численностью планктона и бентоса, физических и химических параметров в экосистеме Северного Каспия, а также спрогнозировать тенденцию изменения динамики численности и запасов промысловых рыб в отношении природных и антропогенных факторов. Прогнозы моделирования социально-экономических последствий вследствие укрепления связности среды обитания (улучшения доступа к нерестилищам) для проходных видов рыб в основных реках Каспийского моря, выявили потенциальные изменения в размерах и темпах роста запасов в результате проведения различных восстановительных работ при различных сценариях промысловой нагрузки. Результаты моделирования показали, что мероприятия, направленные на улучшение связности среды обитания осетровых в основных притоках рек, могут оказаться неэффективными в условиях высокой промысловой нагрузки, но в то же самое время могут оказаться вполне благоприятными при низких темпах эксплуатации. Аналогичным образом доказано, что увеличение размеров площади нерестилищ приведет к повышению размеров запасов рыб, но окажутся менее эффективным в условиях высокого пресса промыслового изъятия. В дополнение к улучшению качества нерестилищ было отмечено, что качество среды обитания может существенным образом повлиять на состояние запасов осетровых. При этом указано, что на качество среды обитания проходных рыб оказывают влияние многие факторы, включая уровень воды, скорость потока (течения) реки, температура, а также тип нерестового субстрата. В идеальных условиях реки приемная емкость нерестилищ в плане пропускной способности необходимого количества производителей, идущих на нерест и доступной площади, может быть весьма высокой, чем при менее благоприятных условиях нереста. При этом отметим, что для сохранения, восстановления и устойчивого управления уникальными биоресурсами Каспийского моря необходимо общими усилиями Прикаспийских стран проведение комплексных мер по поддержанию естественного размножения, промышленных масштабов искусственного воспроизводства, эффективных правил рыбоохраны, формированию оптимальных экологических условий для их обитания на основе экосистемного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костяной М.Г., Зонн И.С. Комплексный спутниковый мониторинг нефтегазовых месторождений на Каспии // Мат. Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспийского моря в условиях освоения нефтегазовых месторождений». – Астрахань, 2007. – С.56-57
2. Камакин А. М. Подводные методы исследования Волго-Каспийского бассейна/ А.М. Камакин, О. А. Чиженкова, Ф.Г. Досаев, И.Н. Волков // Материалы международной научно-практической конференции «Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна». – Астрахань, 2008. – С.99-106
3. Мамедов Э.В. Сохранение, восстановление и устойчивое управление биоресурсами Каспийского моря на основе экосистемного подхода. // Материалы третьей международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений». – Астрахань: Издательство КаспНИРХа, 2009. – С.143-147
4. Панин, Г. Н. Современное состояние Каспийского моря /Г.Н. Панин, Р.М. Мамедов, И. В. Митрофанов // Под ред. М. Г. Хубларяна. – М.: Наука, 2005. – 356с.

5. Daskalov G. M., Mamedov E.V. 2007. Integrated fisheries assessment and possible causes for the collapse of anchovy kilka in the Caspian Sea. – ICES Journal of Marine Science, 64: 503-511
6. Ward, T., Tarte, D., Hegerl, E. & Short, K. 2002. Ecosystem-based management of marine capture fisheries. World Wide Fund for Nature Australia, 80 pp.
7. Royal Society, 2003. Environmental effects of marine fisheries. Policy Document 18/03 (<http://www.royalsoc.ac.uk/policy>). 2010. IUCN, Gland, Switzerland. <http://www.iucn.org/?4928/Sturgeon-more-criticallyendangered-than-any-other-group-of-species> Accessed 20/03/20.
- 8 Transboundary Diagnostic Analysis for the Caspian Sea (TDA) Revisit (2007). Caspian Environment Programme// (<http://www.caspianenvironment.org/newsite/Data-MajorDocuments.htm>)

Мақалада Теңіздің табиғи құрылымын нығайту және су биоресурстарын басқарудың экожүйелік негізінде Каспий теңізінің жүдеген балық ресурстарының санын қалпына келтіру бойынша ПРООН-ГЭФ КАСПЭКО жобасының Каспий маңы елдерінің барлық эксперттерінің жұмысы топтарының техникалық іс-шаралары қарастырылады. Экожүйелік жағынан биоресурстарды басқару негізінде КАСПЭКО жұмысы топтарының негізгі нәтижелері көрсетілген.

The activities of working groups comprised of national experts from all the Caspian littoral states of the UNDP-GEF CASPECO project aimed at restoring depleted fish stocks of the Caspian Sea on ecosystem-based management of aquatic bioresources and the strengthening of the regional environmental governance are discussed. The project supports the Caspian countries efforts to further halt the decline in bioresources and to restore depleted fisheries of the Caspian Sea.

The main outputs of CASPECO's working groups on ecosystem-based management of bioresources (EBBM), the inventory of fish spawning grounds and fish passage facilities are provided.

УДК 565.32

Б.К. Минсаринова, Н.П. Шакаева
МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ВСХОЖЕСТИ ЯИЦ АРТЕМИИ (ARTEMIA sp.) ИЗ ОЗЕР
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, e-mail: Nadezhda.Shakaeva@mail.ru

В настоящей работе представлены данные по многолетней динамике всхожести яиц артемии из четырех озер Северного Казахстана. Полученные данные свидетельствуют о том, что при длительном хранении эмбрионы артемии могут сохранять жизнеспособность.

Жабраногий рачок артемия (Artemia sp.) является одним из широкоиспользуемых объектов в качестве уникального источника живой пищи для личинок рыб при переходе на экзогенное питание, что в значительной степени повышает их жизнеспособность (Г.Я.Кренке [1], А.В.Спекторова [2]).

Артемия обитающая в гипергалинных озерах, единственный консумент т.е. у нее нет конкурентов в пищевой цепи, и она достигает колоссальной численности. В течение вегетационного сезона рачок размножается партеногенетическим путем, развитие полностью протекает в яйцевом мешке, самки выметывают личинок на стадии науплиуса. Осенью в популяции появляются самцы, и после копуляции, самки откладывают оплодотворенные яйца, покрытые плотными оболочками. Развитие эмбрионов приостанавливается, наступает диапауза. В таких яйцах эмбрионы могут сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диапаузирующие яйца артемии были собраны в 1991 году из озер Менгисер и Становое Северо-Казахстанской области, Калибек –Кокчетавской области и Кызылкак – Павлодарской областей. После первичной обработки яиц, которая заключается в очистке от инородных примесей и пустых скорлуп, яйца закладывались на активацию и хранение в двух вариантах: в 100 % и в перенасыщенном растворе хлорида натрия. Яйца хранились в морозильной камере холодильника при температуре – 10 градусов. Всхожесть яиц определялась по общепринятой методике (И.В.Богатова и др., [2]). В течение первых двух лет хранения всхожесть яиц артемии из разных озер определялась ежемесячно. В последующие годы хранения один раз в год.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исходная всхожесть яиц артемии из разных озер колебалась в широких пределах- от 6,1 до 34,8 %. По истечению одного года хранения всхожесть яиц в 100% растворе хлорида натрия была незначительно выше, чем в перенасыщенном растворе этой соли и колебалась в пределах 58-76%. В последующие годы хранения яиц прослеживалась тенденция к снижению выклева науплиев в 100 % растворе хлорида натрия. Выклев науплиев из яиц хранившихся в перенасыщенном растворе, оставалась на уровне высоких значений и изменения были незначительны (Б.К.Минсаринова, Н.П. Шакаева [4]). В последующие годы хранения определение всхожести науплиев проводилось из яиц, хранившихся в перенасыщенном растворе хлорида натрия.

Как видно из таблицы, через девять лет хранения максимальная всхожесть яиц была из озера Мангисер - 75,9%. В последующие годы хранения яиц из всех озер четко прослеживается снижение выклева науплиев в 2-3 раза.

В феврале 2012 года, т.е. после восемнадцати лет хранения яиц в морозильной камере всхожесть науплиев из озера Становое была почти на том же уровне, что наблюдалась в 2008 году. Всхожесть яиц из озера Кызылкак снизилась до 22,64%, из озер Менгисер и Калибек всхожесть науплиев была ниже 5 %.

Из выше изложенного следует, что при хранении яиц в перенасыщенном растворе хлорида натрия в стабильных условиях в течение длительного времени эмбрионы артемии могут сохранять жизнеспособность.