

Пленарные доклады

УДК 597.745

К.Б. Искеков

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ИХТИОФАУНЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, e-mail: isbekov@mail.ru

В данной статье обозначены проблемы сохранения биоразнообразия ихтиофауны, проанализированы охранные мероприятия и приведен комплекс необходимых мер для сохранения редких и исчезающих видов рыб.

Сохранение биоразнообразия актуальнейшая проблема современности. Это нашло отражение в международной Конвенции «О биологическом разнообразии» [1], которая ратифицирована Республикой Казахстан. Символично, что Генеральной Ассамблеи ООН принято решение, объявляющее 2010 год Международным годом биоразнообразия.

Оценка экосистем на пороге тысячелетия показала, что только в последние несколько десятилетий около 20% пресноводных видов рыб были внесены в списки угрожаемых, подвергающихся опасности или исчезнувших с лица земли [Ошибка! Источник ссылки не найден.-Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Состав ихтиоценоза конкретного бассейна, является результатом действия факторов континентального масштаба (орогенез, видообразование, оледенения) и факторов регионального масштаба (характер климата, барьеры, особенности грунтов и т.п.), которые формируют конкретное сообщество из множества видов, потенциально ассоциированных с каждым отдельным типом биотопа [5]. Помимо перечисленных факторов, кардинальное изменение, причем за сравнительно короткий срок, вызывают различные антропогенные факторы, которые с каждым годом только усиливаются.

Общая мировая добыча рыбы на протяжении XX века выросла с 4 млн. т в 1900 году до 90-100 млн. т в последние годы. Результатом явился перелов многих ценных рыб: палтусов, камбал, сельдей, трески, осетровых, лососевых. Разгромлены запасы почти всех антарктических промысловых рыб (мраморная нототения, ледяная рыба, клякачи), морских окуней в Тихом океане [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Работы по выявлению редких и исчезающих рыб были начаты американскими исследователями еще в 60-х годах. В 1966 году Международным союзом охраны природы в «Красную книгу МСОП» («Red Data Book») было включено 79 видов и форм пресноводных рыб. В последующих изданиях «Красной книги МСОП» список рыб постоянно увеличивался. Так в 1977 году он включал уже 193 вида и подвида рыб, в 1986 году - 287, в 1990 году - 713, а последний список 1996 года включено уже 734 видов.

В Казахстане основным фактором воздействия на ихтиофауну явилось строительство гидросооружений, интродукция новых видов рыб для, так называемого «улучшения» качества рыбной продукции водоемов, нерациональный и незаконный вылов рыбы. В результате широкой экспансии инвазивных видов, многие внутренние водоемы характеризуются практически полным вытеснением аборигенной ихтиофауны. Все это совпало по времени, с гидростроительством и развитием и интенсификацией промышленного рыболовства. Как известно, чрезвычайно высокая нагрузка на запасы приводит к двум очевидным результатам. Во-первых, облавливаемая популяция теряет численность, так что естественное пополнение уже не может ее восстановить, и популяция исчезает. Во-вторых, сильное сокращение численности массового вида (а эксплуатируемые популяции изначально всегда имеют высокую численность) резко меняет структуры экосистемы. И тот и другой результат крайне нежелательны в долгосрочной перспективе. Помимо этого на биоразнообразии рыб оказывают значительное влияние следующие факторы: эвтрофикация; утрата среды обитания; переэксплуатация иных ресурсов экосистемы кроме рыбы.

Интенсивный вылов осетровых на Каспии, загрязнение водосборного бассейна промышленными отходами, нарушение естественных путей нерестовых миграций в реках привело к сокращению численности полупроходных рыб (осетровые (*Acipenseridae*), лососевые (*Salmonidae*), сельдевые (*Clupeidae*)) до критических уровней. Три вида осетровых (белуга (*Huso huso*), шип, русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*)) внесены в Красный список Международного Союза Охраны Природы по категории «Находящихся в угрожаемом состоянии» [6]. Случайная инвазия гребневика *Mnemiopsis leidyi* привела к резкому сокращению численности килек (*Clupeonella*).

Ихтиофауна Аральского моря к концу XX века состояла исключительно из видов акклиматизантов. Практически по всей акватории моря, за исключением приустьевое пространство р. Сырдарья, ихтиофауна состояла из двух видов – камбала-глосса (*Pleuronectes flesus*) и атерина (*Atherina boyeri*). Для аборигенных видов высокая соленость Аральского моря создавала непреодолимый барьер для распространения [7]. Три вида из Арало-Сырдарьинского бассейна (шип аральский, лжелопатонос сырдарьинский, усач аральский) внесены в «Перечень объектов охраны окружающей среды, имеющих особое экологическое, научное и культурное значение» (далее-Перечень), подобная ситуация характерна и для других рыбохозяйственных водоемов республики, на сегодняшний день один вид круглоротых (каспийская минога) и 18 видов костных рыб занесены в Красную книгу РК и соответственно в Перечень [8].

Однако предпринимаемые меры для сохранения редких и исчезающих видов, до настоящего времени, носили пассивный характер. Анализ предпринимаемых рыбоохранных мер свидетельствует об их малоэффективности и не достаточности. Учитывая общую среду обитания рыб и схожесть их экологии, отсутствие возможности обширного визуального контроля, возникают большие трудности с охраной редких видов рыб.

До последнего времени единственно принятой мерой охраны явилось занесение в Красную книгу РК и в соответствующий Перечень, согласно которому запрещается вылов этих видов рыб. К сожалению, продолжающееся сокращение численности этих видов рыб, свидетельствует о не достаточности этих мер. На сегодняшний день Красная Книга РК является одним из основных документов, направленная на сохранение и восстановление редких, сокращающихся в численности и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, прямым действием которого является запрет на вылов этих рыб, но при этом она не решает всех вопросов сохранения среды и условий обитания, искусственного воспроизводства, создания ООПТ и т.п. По сути, Красные Книги должны являться главным оружием экологического просвещения, инструментом инвентаризации редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, научно обоснованным фундаментом их охраны. На основании которого, должны генерироваться и дополнительно приниматься другие действенные меры охраны животного и растительного мира. В этой связи актуальным стоит вопрос по приведению Красной Книги РК в соответствие с существующими критериями и категориями Международного союза охраны дикой природы (IUCN) [9], основанными на объективной количественной оценке данных, полученных на основе мониторинга за состоянием популяций.

В последнее время на основании наших научно обоснованных рекомендаций были приняты нижеследующие Постановления Правительства РК:

- №57 от 25 января 2007г. «Об утверждении республиканской схемы акклиматизации и зарыбления водоемов», в котором отражена необходимость зарыбления осетровыми реки Урал, аральским усачом и шипом Капшагайское водохранилище, р. Иле и Аральское (Малое) море, балхашской маринкой водоемы изолированные от основных водотоков, сохранившие аборигенную ихтиофауну, стерлядь и сибирским осетром оз.Зайсан.

- № 1106 от 28 ноября 2008 г. «Об утверждении Комплекса мер по устойчивому развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2009-2011 годы» где в Плане мероприятий по реализации, предусматривается воспроизводство молоди не только ценных видов рыб, а также находящихся под угрозой исчезновения.

По нашим рекомендациям были внесены дополнения и изменения в Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593-ІІ «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.01.2010 г.), касающиеся вопросов сохранения биоразнообразия рыб, согласно которому п.2. статьи 20-1. гласит: «С целью сохранения биологического разнообразия животного мира в Республике Казахстан запрещается проведение акклиматизации видами рыб, чужеродных для ихтиофауны водоемов Казахстана». К сожалению, данную норму Закона планируется исключить, так как она дублирует содержание других статей, которые в целом запрещают акклиматизацию животных без должного биологического обоснования и прохождения государственной экологической экспертизы. В любом случае эти нормы закона, запрещают преднамеренную и самовольную акклиматизацию чужеродной ихтиофауны человеком, но не может оградить от аутоакклиматизации (естественного расселения, самостоятельного и попутного проникновения с трансграничных водоемов), например, известны случаи проникновения не свойственных нашему ихтиоценозу горчака и змееголова, из верховьев р. Иле (КНР).

Вышеприведенные Постановления Правительства, направленные на сохранение редких и исчезающих видов рыб, до сегодняшнего дня носили декларативный характер. К сожалению ни один из зарегистрированных 45 рыбоводных организаций и 11 рыбоводов, не ориентирован и не занимается воспроизводством молоди редких и исчезающих видов рыб. На существующих предприятиях не разработаны технологии выращивания редких видов рыб, кроме шипа. Основное их направление это выращивание карпа, белого амура, толстолобика, сиговых и осетровых Урало- Каспийского бассейна.

Тем самым не создана соответствующая инфраструктура, не разработан комплексный план мероприятий и конкретные механизмы реализации, для исполнения вышеперечисленных Постановлений Правительства.

Необходимо минимизировать воздействия различных лимитирующих факторов, как абиотического, антропогенного, так и биотического характера, при этом искать альтернативные пути сохранения, такие как создание особо охраняемых природных территорий, расширенное искусственное воспроизводство, развитие товарного рыбоводства которые к настоящему времени не реализованы.

При этом очевидно, что в сложившихся условиях необратимости замещения аборигенов акклиматизантами, для спасения редких и исчезающих видов рыб и в целом для сохранения биоразнообразия, необходимо разработать принципиально иные меры, направленные на комплексное решение проблем.

Общие подходы к организации сохранения биоразнообразия лучше разработаны для наземных исчезающих животных. Однако большинство положений применимы и к проблеме сохранения разнообразия рыб. Для длительного сохранения конкретных видов ключевыми факторами являются динамика численности [10, 11], непостоянство условий окружающей среды [12], наследственность [13], катастрофы [14], а также

внутривидовое разнообразие и метапопуляционная структура [0 Viable populations for conservation// Soulé M.E. (ed.) – Cambridge. Cambridge University Press. - 1987. - 236 p.].

Обычно при разработке мероприятий по сохранению животного мира вообще и рыб в частности определяется программа-максимум и программа-минимум. Программа-максимум предусматривает сохранение и восстановление естественного генетического и фенетического разнообразия, иными словами сохранение всех популяционных группировок каждого вида в регионе и предотвращение каких-либо влияний на эти группировки со стороны человека. Программа-минимум ставит задачей сохранение всех таксономических видов, обитающих в данном регионе, допуская, что тот или иной вид окажется представленным единственной популяцией в какой-то части региона. Полная реализация программы-максимум возможна только в заповедных районах и поэтому может быть реализована только в масштабах субрегионов, по бассейнам крупных рек и крупных озер [15].

Становится очевидным, что в большинстве случаев нельзя ограничиться охраной только определенных видов рыб и их мест обитания, необходимо сохранение экосистем в целом, а также перестройка всех механизмов управления рыболовством и охраны рыб [16]. При этом пренебрежение биологическими особенностями объектов охраны часто приводит к тому, что все усилия оказываются бесполезными, а иногда даже вредными. Особое внимание необходимо уделять истории становления отдельных видов рыб и их естественных сообществ [17].

В Постановление Правительства Республики Казахстан от 10 ноября 2000 года N 1692 «О Концепции развития и размещения особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан до 2030 года» отмечено, что «из 104 видов рыб в водоемах казахстанских заповедников обитают только 23 (22,1%), что вполне объяснимо недостаточностью заповедников, специализированных на сохранение гидроценозов». Поэтому одна из первых и самых важных мер спасения «краснокнижных» видов - это сохранение уникальных водных экосистем путем создания заповедников, заказников, национальных парков и т.д. [18, 19].

Таким примером у нас является Маркакольский заповедник, в котором благодаря охране всей экосистемы удается сохранять на безопасном уровне численность ленка (*Brachymystax savinovi*) и хариуса (*Thymallus arcticus*) [20]. Заслуживает внимания и охрана верховьев многих рек, еще не так сильно загрязненных, а так же изолированные водоемы или их части, где обитают редкие виды, которые выполняют роль своеобразных резерватов, убежищ, или рефугий. К этой же категории охраны относится также подбор рекреационных водоемов со сходными биотопическими условиями, но еще не так сильно затронутых антропогенным воздействием. Например, нами были подготовлены естественно научные обоснования для организации резервата на р.Токрауын северного Прибалхашья, для сохранения редких и исчезающих видов рыб (балхашского окуня и маринки).

Актуальность ревизии природных и созданных человеком популяций ценных рыб на основе ДНК-технологий соответствует требованиям Международной конвенции по сохранению биоразнообразия.

Решение этой проблемы имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Современные исследования свидетельствуют о том, что генетическое разнообразие является главным фактором благополучного существования популяций. Особое значение этот фактор имеет для восстановления численности депрессированных популяций.

Следовательно, для сохранения, восстановления численности и успешной эксплуатации генетических ресурсов ценных промысловых рыб, обитающих в водных бассейнах Казахстана, необходимо, прежде всего, исследовать их происхождение, генетическое разнообразие и генетический статус, сформировать генетический кадастр популяций, подвидов и видов рыб. В этом направлении нами начаты работы с осетровыми Урало-Каспийского бассейна.

В последние годы в целях сохранения биоразнообразия во всем мире, в том числе и в Казахстане практикуется длительная консервация генетического материала животных, для создания так называемых, генетических банков. Актуальность и необходимость сохранения генофонда редких видов рыб бесспорна, однако в отношении охраняемых видов рыб, подобные работы до сих пор не проведены, поэтому необходимо в ближайшее время, начать параллельно работать над изучением генома рыб и последующим формированием генетического банка рыб.

На сегодняшний день влияние промысла рыб, особенно незаконного, несмотря на принятые меры, в виде запрета вылова охраняемых видов рыб, оказывает негативное воздействие на сохранившиеся популяции редких и исчезающих видов рыб, так как не до конца разработан механизм их осуществления. Одним из путей выхода из данной ситуации может быть только выделение «зон покоя» и «особо ценных участков» водоема, где рыбы наиболее уязвимы (нерестилища, зимовальные ямы и т.п.) в которых необходим круглогодичный запрет на лов рыбы, либо запрещены обьечаивающие орудия лова и разрешен лов только неводами или иными орудиями лова, из которых охраняемые виды рыб могут быть выпущены без нанесения им больших травм, этими вопросами мы намерены заняться в этом году.

Примером другого подхода к охране - биотопического разнообразия является мелиорация водоемов. К ней относятся очистка нерестовых рек от загрязнений, промывка русла от иловых отложений. С этой целью, для обеспечения возможности проникновения производителей осетровых на нерестилища реки Урал, согласно наших рекомендаций, ежегодно производится дноуглубление и очистка русла реки в нижнем ее течении от иловых наносов, жесткой водной растительности.

Одним из основных путей сохранения «краснокнижных» видов остается искусственное воспроизводство и зарыбление водоемов. Таким способом поддерживается численность многих видов осетровых, лососевых и сиговых рыб. Только благодаря искусственному разведению удалось спасти от полного исчезновения белорыбицу на Волге. Европейским странам удалось за счет создания искусственных популяций сохранить почти исчезнувший вид - атлантического осетра. Однако, на практике, из-за использования ограниченного числа особей, с каждым разом увеличивается гомозиготность, что ведет к снижению генетического разнообразия и обеднению генофонда популяции или вида. Особенно это касается видов со сложной популяционной структурой (осетровые, лососевые). К тому же молодь, выращенная на рыбоводных заводах, часто бывает менее жизнестойкой, чем молодь от естественного нереста. Поэтому необходимо внести изменение в практику работы рыбоводных заводов, согласно рекомендациям ФАО, для увеличения гетерозиготности искусственного пополнения, подобные рекомендации мы подготовили Атыраускому осетровому заводу.

По нашим рекомендациям и биологическим обоснованиям, с этого года, планируется начать работы по зарыблению водоемов редкими и исчезающими видами рыб, созданию их ремонтно-маточных стад в различных воспроизводственных предприятиях. Так же необходимо начать работы по реинтродукции редких и сокращающихся видов рыб в нативные водоемы, например, в нашем случае может быть уникальным примером реинтродукция аральского шипа из Иле-Балхашского бассейна в восстанавливаемый Малый Арал. С этой целью, нами было разработано биологическое обоснование, которое получило положительное заключение государственной экологической экспертизы, и с этого года мы планируем реализовать это мероприятие.

Помимо правильного искусственного выращивания рыб, для последующего зарыбления, необходимо заняться товарным выращиванием редких и ценных видов рыб, например, осетровых, начало которому в Казахстане уже положено, это позволит снизить спрос на рынке, что в свою очередь приведет к уменьшению промыслового пресса на эти виды рыб и соответственно сохранению в естественной среде. Для этого разработан Мастер-план развития товарного рыбоводства в Республике Казахстана на период 2011-2025 гг., разработанный на основании Плана мероприятий №09-1-8/14 от 14 апреля 2011 года (пункт 11) Министерства сельского хозяйства РК.

Для реализации разработанных выше мероприятий оптимальным было бы создание структуры способной стать научно-технологическим центром для разработки, адаптирования технологий искусственного выращивания, зарыбления, создания РМС охраняемых видов рыб и их товарного выращивания, по аналогии с Центрами рыбоводства в других странах. Для этой цели предлагаем создание селекционно-генетического центра в составе КазНИИРХ.

Необходимость в проведении этих мероприятий отражена в Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы, где указано, что «В целях сохранения биологического разнообразия в Казахстане необходима реализация мер по оценке состояния и инвентаризации объектов биоразнообразия, расширению сети особо охраняемых природных территорий и сохранению природных популяций редких видов с помощью их искусственного воспроизводства и восстановления на нарушенных территориях с учетом современных природных и антропогенных процессов» [21].

ЛИТЕРАТУРА

1. Convention on Biological Diversity. – Rio de Janeiro, 1992. – 05 June.
2. Boris Worm, Ray Hilborn et al. Rebuilding Global Fisheries // Science. -2009.- Vol. 325.- P. 578–585.
3. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. - 2008. – Рим: ФАО, 2009. – 196 с.
4. Управление генетическими ресурсами. Техническое руководство ФАО по ведению ответственного рыболовства.- Рим: ФАО, 2008. - № 5. - 125 с.
5. Tonn WM. Climate change and fish communities: A conceptual framework// Transactions Amer. Fisher. Soc. - 1990. - Vol. 119. - P. 337-352.
6. www.redlistiucn.org
7. Мельников В.А., Баймуханов М.Т., Куликов Е.В., Ермаханов З., Горюнова А.И., Асылбекова С.Ж. Ихтиологические исследования водоемов Казахстана // Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: История и современное состояние. – Алматы: Бастау, 2005. – С. 6-64.
8. Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 июня 2007 года № 521 (с изменениями и дополнениям от 24.05.2011 г.) Об утверждении перечня объектов охраны окружающей среды, имеющих особое экологическое, научное и культурное значение.
9. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. - IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2001. – 30 pp.
10. MacArthur R.H. Geographical Ecology - New York: Harper and Row, 1972.- 356 p.
11. Richter-Dyn N., Goel N.S. On the extinction of a colonizing species //Theor. Population biology. – 1972. - Vol. 3.- P. 406-423.
12. Leigh E.G. The average lifetime of a population in a varying environment // J. Theor. Biology. - 1981. - Vol. 90.- P. 213-239.
13. Soulé M.E. Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential // In: Soulé M.E., Wilcox B.A. (eds.) Conservation Biology: an Evolutionary-Ecological Perspective – Sunderland, Mass. Sinauer Associates, 1980.- P. 151-169.
14. Shaffer M.L. Minimum population sizes for species conservation // Bioscience – 1981.- Vol. 31.- P.131-134.
15. Мина М.В. Микроэволюция рыб: Эволюционные аспекты фенетического разнообразия. – М.: Наука, 1986. – 298 с.
16. Frissell C.A., Liss W.J., Gresswell R.E., Nawa R.K., Ebersole L. A resource in crisis: changing the measure of salmon management// Pacific salmon and their ecosystems: status and future options (Stouder D.J., Bisson P.A., Naimann R.J., eds.) - New York: Chapman and Hall, 1997. - P. 411-446.

17. Reeves G.H., Hall J.D., Roelofs T.D., Hickman T.L., Baker C.O. Rehabilitating and modifying stream habitats // Amer. Fisheries Society Spec. Pub. – 1991.- Vol.19.- P. 519-558.
18. Павлов Д.С., Решетников Ю.С., Шатуновский М.И., Шилин Н.И. Редкие и исчезающие виды рыб СССР и принципы их включения в «Красную книгу» // Вопр. ихтиологии. - 1985.- Т. 25, Вып. 1.- С. 16-25.
19. Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. Редкие и исчезающие животные. Рыбы. - М.: Высш. школа, 1994.- 334 с.
20. Разработка биотехнологических методов сохранения ценных видов рыб в естественных водоемах Республики Казахстан: отчет о НИР / КазНИИРХ. – Алматы, 2007. – 34 с.
21. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы. Одобрена Указом Президента Республики Казахстан от 3 декабря 2003 года N 1241.

Берілген мақалада ихтиофауна алуантүрлілігін сақтау мәселелері айқындалған, қорғау шаралары талданған, сирек кездесетін және жоғалып кету қаупі бар балықтарды сақтап қалуға қажетті шаралар кешені келтіріледі.

In given article problems of preservation of a biodiversity of a fish fauna are designated, security actions are analysed and the complex of necessary measures for preservation rare and vanishing species of fishes is resulted.

УДК 502.743+597

М.Т. Баймуқанов

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РЫБ В ВОДЕМАХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Институт гидробиологии и экологии, e-mail: institute_he@mail.ru

В работе обсуждаются пути решения проблемных вопросов, связанных с организацией рыболовства, проведением рыбохозяйственной мелиорации, разработкой планов развития рыбного хозяйства и проведением исследований по программам Летописи природы в водоемах особо охраняемых природных территорий.

Одним из путей сохранения биоразнообразия является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Среди всех существовавших в Казахстане до начала 90-х годов прошлого века ООПТ лишь только в Маркакольском государственном природном заповеднике одним из приоритетов являлось сохранение разнообразия рыб, а именно популяции ленка *Brachymystax lenok* оз. Маркаколь [1]. Оценка состояния этого вида и в целом ихтиофауны озера Маркаколь производится постоянно, начиная с 1985 года [2].

За последние годы в Казахстане наблюдается планомерное увеличение числа ООПТ, имеющих водные просторы. Но роль их в сохранении биоразнообразия рыб Казахстана освещается мало. Некоторое исключение составляет Алакольский государственный природный заповедник [3], анализ состояния рыб водоемов которого произведен преимущественно по программе государственного учета и кадастра рыбных ресурсов.

Цель настоящей работы состоит в поиске путей решения наиболее актуальных проблем, связанных с сохранением биоразнообразия рыб в водоемах ООПТ.

Несомненно, одной из главных задач ООПТ служит сохранение редких и исчезающих видов. В настоящем, возможно, только одну из популяций одного вида, занесенного в Красную книгу Казахстана – тайменя (*Hucho taimen*), можно считать находящейся под защитой ООПТ: ареал распространения бухтарминской популяции тайменя входит в Катон-Карагайский государственный национальный природный парк [4].

С другой стороны, как показывает опыт, протекция ООПТ для сохранения вида рыб - не панацея от бед. Для примера, приведу диаграмму возрастного состава маркакольского ленка с заповедной реки Тополевка, самого большого притока оз. Маркаколь и одного из наиболее крупных нерестилищ этой популяции.

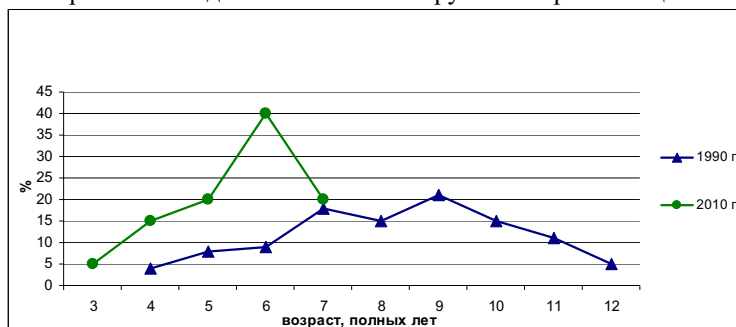


Рисунок 1. Возрастная структура нерестового стада маркакольского ленка р. Тополевка в 1990 и 2010 годах

Как видим, произошло сокращение возрастного ряда – по наблюдениям 2010 года наиболее многочисленны рыбы среднего возраста – 6 лет, после которого наблюдается резкое сокращение численности рыб, и рыбы старше 7 лет в нерестовом стаде реки Тополевка отсутствуют, тогда как в 1990 году старшевозрастные рыбы вплоть до 12 лет – были обычны. Приведенная картина сокращения возрастных рядов – обычное явление в переловленных промысловых стадах рыб. Не избежала участи перелова и маркакольская