

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 574.52

С. Ж. Асылбекова, Е. В. Куликов, К. Б. Исбеков

КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ВОДНОСТИ ДЛЯ ЗАПАСОВ РЫБ В ВОДОЕМАХ КАЗАХСТАНА

Гидрологический режим водоемов в разные по водности годы (маловодный, средневодный, многоводный) оказывает решающее влияние на величину промыслового запаса и качественный состав ихтиоценозов. В связи с этим в 2015–2016 гг. были проведены ретроспективный анализ и ранжирование влияния гидрологического режима на эти показатели. Проведена оценка уловов и промыслового запаса рыб при различных сценариях водообеспеченности главных рыбопромысловых водоемов Республики Казахстан, дающих в общей сложности около 80 % общего годового улова рыбы во внутренних водоемах страны (исключая Каспийское море). Всего проанализировано 2000 показателей гидрологического режима (уровень воды, годовой сток) и 1845 показателей промыслового запаса (уловы, численность, биомасса рыб). Определены критические значения водности для промыслового запаса рыб. Предложен ряд управленческих решений и действий при приближении водности к критическим отметкам: уменьшение лимитов (квот) на вылов рыбы в следующем календарном году; расширение запретных для рыболовства зон; увеличение объемов спасения молоди рыб в остаточных водоемах питающих рек в маловодные годы; введение отдельных нормативов улова на единицу промыслового усилия для мало-, средне- и многоводных лет.

Ключевые слова: гидрологический режим, критическая отметка, граничные ориентиры, промысловый запас, управленческие решения.

Введение

Приоритеты индустриально-инновационного развития Казахстана требуют увеличения производства рыбной продукции для обеспечения продовольственной независимости по рыбе и рыбопродуктам. В то же время приоритеты «зеленой» экономики и соблюдение Конвенции о биологическом разнообразии [1] требуют снижения давления на окружающую среду, в том числе осторожного управления имеющимися рыбными запасами.

В «Кодексе ведения ответственного рыболовства» Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) [2] приводятся принципы осторожного подхода к ведению рыболовства. В том числе рекомендуется учитывать неопределенность в отношении величины запаса, применять специально установленные для того или иного запаса контрольные величины и необходимые действия в случае их превышения. Необходимо введение граничных ориентиров запаса (специально установленных контрольных величин для безопасной эксплуатации запаса) и одновременно действий, которые следует предпринять в случае их превышения. Внедрение данного механизма позволит вполне легитимно, в случае реальной угрозы сокращения величины запаса до критических значений (что может привести к серьезным и необратимым последствиям (подрыву запаса)), безотлагательно среагировать и принять заранее разработанные меры по восстановлению запаса вплоть до временного прекращения промысла.

Гидрологический режим водоемов в разные по водности годы (маловодный, средневодный, многоводный) оказывает решающее влияние на величину промыслового запаса и качественный состав ихтиоценозов [3]. В маловодные годы от нехватки воды страдают не только энергетика и сельское хозяйство, но и рыбное хозяйство. Резко, в 2–3 раза, уменьшается эффективность естественного воспроизводства рыбных запасов и урожайность молоди промысловых рыб. В то же время, на фоне неэффективного управления использованием рыбных запасов и их неэффективной охраны, в маловодные годы происходит резкий неконтролируемый рост добычи рыбы.

Это происходит из-за увеличения концентрации рыбы на уменьшившейся площади и увеличения улова на единицу промыслового усилия.

Примером нерационального использования водных ресурсов трансграничных рек является трагедия Арала. В ближайшее время, в результате отбора воды из р. Иле на территории Китайской Народной Республики и нерациональной политики использования водных ресурсов реки на территории Республики Казахстан, возможна деградация оз. Балхаш, распад водоема на ряд плесов и, как следствие, почти полная утрата рыбопромыслового потенциала оз. Балхаш. Необходимо оценить рыбопродуктивность и возможные уловы рыбы при различных сценариях водообеспеченности главных рыбопромысловых водоемов Республики Казахстан. Для обеспечения устойчивого использования рыбных запасов должны быть введены граничные ориентиры по водности, т. е. критические значения гидрологического режима для запасов рыб.

Цель настоящего исследования – определить критические значения водного режима в разнотипных водоемах Казахстана для рыбных запасов в них и разработать управленческие решения при их достижении.

Материал и методики исследований

Исследования проводились в рамках НИР «Оценка состояния рыбных ресурсов основных рыбопромысловых водоемов Казахстана с целью определения граничных ориентиров запаса для выработки стратегии осторожного управления запасами и обеспечения устойчивого рыболовства» в течение 2015–2016 гг. на основных рыбопромысловых водоемах Республики Казахстан, дающих в общей сложности около 80 % общего годового улова рыбы во внутренних водоемах страны (исключая Каспийское море).

Проводились ретроспективный анализ и ранжирование влияния гидрологического режима на количество промыслового запаса и качественный состав ихтиоценозов, определение критических значений водности на промысловый запас рыб. Всего было проанализировано 2000 показателей гидрологического режима (уровень воды, годовой сток) и 1845 показателей промыслового запаса (уловы, численность рыб, биомасса рыб).

Критические значения водного режима для состояния рыбных запасов в реках

Урало-Каспийский бассейн в Казахстане является основным рыбопромысловым районом. Водоемы бассейна отличаются значительными промысловыми запасами различных видов осетровых и полупроходных рыб.

Река Урал (Жайык) принадлежит к типичным рекам почти исключительно снегового питания. Ее сток формируется в основном в верховье, где сильно развита речная сеть. Эффективность размножения полупроходных рыб в р. Урал тесно связана с гидрологическим режимом в период половодья (коэффициент корреляции между урожайностью и стоком весеннего половодья составляет 0,6–0,8). Многолетние данные по водности р. Урал представлены на рис. 1.

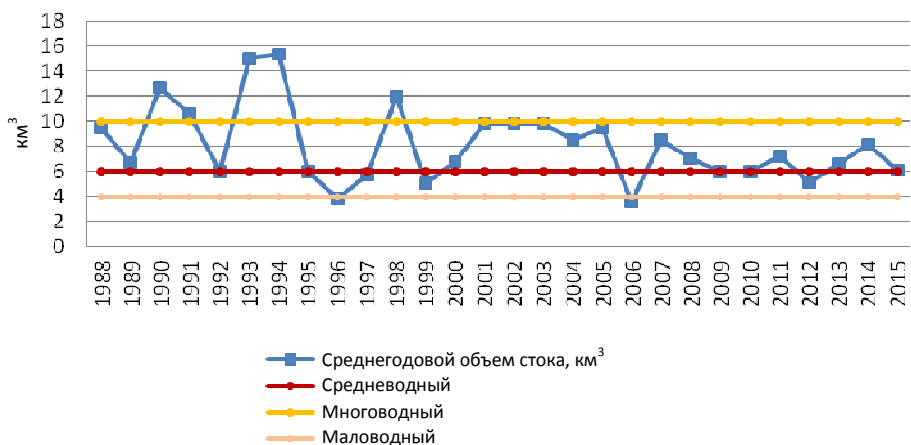


Рис. 1. Среднегодовой многолетний сток р. Урал

Если 1980-е гг. были многоводными, а в начале 1990-х гг. наблюдался аномально большой водный сток, то с 2005 г. не было отмечено ни одного многоводного года, а 2006 и 2012 гг. были маловодными. Анализ данных по промысловому запасу, уловам рыбы с ранжированием на многоводный, средневодный и маловодный в условиях р. Жайык (Урал) показал, что промысловый запас рыб, как и уловы, в маловодные годы ниже, чем в многоводные годы. В связи с этим критические показатели водности р. Урал (4 км³ и меньше) могут привести к критическим показателям промыслового запаса (табл. 1).

Таблица 1

Ранжирование влияния водообеспеченности р. Урал на рыбные запасы и промысел

Период	Годы	Сток, км ³	Промысловый запас, тыс. т	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	1988, 1990, 1991, 1993, 1994, 1998, 2001, 2002, 2003, 2005	10 и более	41,155	6,089
Средневодный	1989, 1992, 1995, 1997, 2000, 2004, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015	6	38,394	4,282
Маловодный	1996, 1999, 2006, 2012	4	35,65	4,113
Критические значения	–	4	35	4,0

Анализ данных табл. 1 позволяет установить критическую отметку водности для р. Урал в 4 км³ стока, при приближении к которой следует принимать управленческие решения по ограничению промысла и снижению лимитов вылова.

Река Кизгаш является одним из крупных рукавов восточной части дельты р. Волги, гидрологический режим которой, естественно, отражает процессы, протекающие в реке. В связи с тем, что в Республике Казахстан не проводится мониторинг по определению водных стоков в р. Кизгаш, нами анализируются многолетние данные по стоку р. Волги (рис. 2).

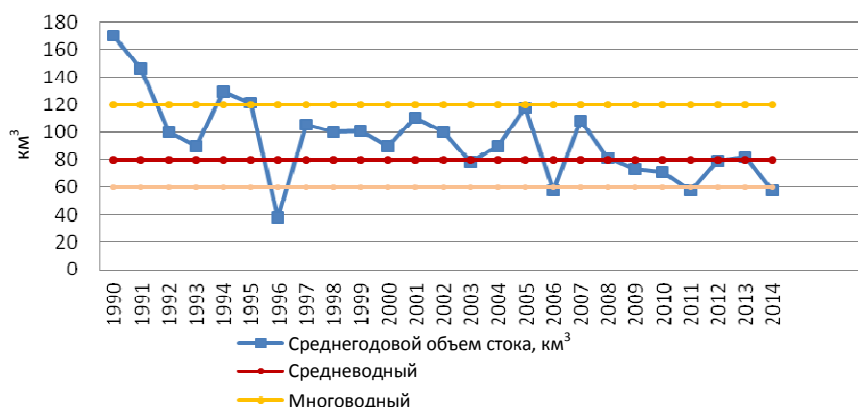


Рис. 2. Среднегодовой многолетний сток р. Волги

Согласно данным на рис. 2, наблюдается общая тенденция к снижению годового стока, в последнее десятилетие участилась повторяемость маловодных лет (2006, 2011, 2014 гг.). Промысловый запас рыб, как и уловы в маловодные годы, был ниже, чем в многоводные годы. В связи с этим критические показатели водности р. Волги (60 км³ и меньше) могут привести к критическим показателям промыслового запаса рыб в р. Кизгаш (табл. 2).

Таблица 2

Ранжирование влияния водообеспеченности р. Кизгаш на рыбные запасы и промысел

Период	Годы	Сток р. Волги, км ³	Промысловый запас, тыс. т	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	1990, 1991, 1994, 1995, 2005	120 и более	48,594	6,262
Средневодный	1992, 1993, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2012, 2013	80	32,352	2,991
Маловодный	1996, 2006, 2009, 2010, 2011, 2014	60	28,059	1,635
Критические значения	–	60	28,0	1,6

Анализ данных табл. 2 позволяет установить критическую отметку водности для р. Кигаш в 60 км^3 стока р. Волги.

Река Иртыш является крупнейшей рекой на востоке Казахстана. Верхнее течение реки зарегулировано плотинами трех гидроэлектростанций, поэтому ее водный режим является полностью искусственно регулируемым, и для состояния запасов рыб в реке не удалось найти критических значений.

В отличие от р. Иртыш, водность крупнейшей реки Центрального Казахстана **Есиль (Ишим)** подвержена естественным колебаниям. Для ранжирования влияния водообеспеченности на величину промыслового запаса и определения критических значений водного режима для состояния запасов рыб в р. Есиль был выбран среднегодовой уровень воды. На рис. 3 отражена динамика среднегодового уровня воды в реке (села Тургеневка и Волгодоновка) и промыслового запаса рыб в 2008–2016 гг.

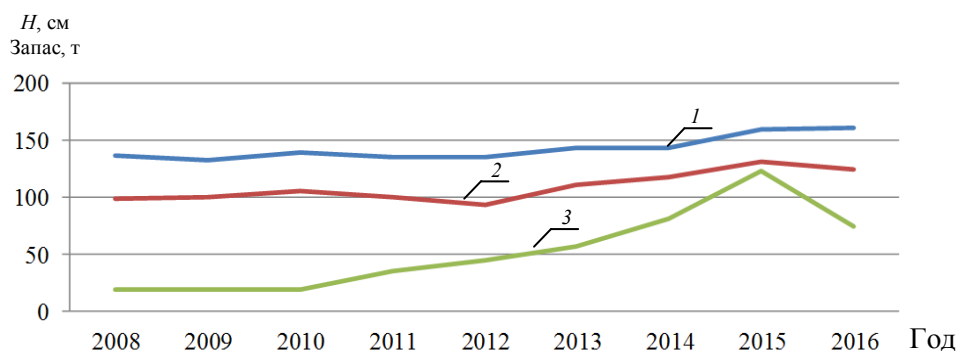


Рис. 3. Динамика уровня воды и промыслового запаса рыбы в р. Есиль:
1, 2 – среднегодовой уровень воды в районе сел Тургеневка и Волгодоновка соответственно;
3 – промысловый запас рыбы, т

Анализ данных табл. 3 показывает зависимость промыслового запаса рыб в р. Есиль от среднегодового уровня воды – была получена высокая ($p > 99\%$) корреляция между среднегодовым уровнем воды в реке и промысловым запасом рыбы. Критическим значением среднегодового уровня воды является уровень в 144 см в районе с. Тургеневка и 111 см в районе с. Волгодоновка.

Таблица 3

Корреляция среднегодового уровня воды и биомассы промыслового запаса рыб в р. Есиль

Показатель, год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	R
Среднегодовой уровень, см:										
с. Тургеневка	137	133	140	135	135	144	144	159	161	0,819
с. Волгодоновка	99	101	106	100	93	111	118	131	125	0,862
Промысловый запас, т	19,3	19,4	19,3	35,1	45,5	56,6	81,1	123,5	75,0	–
Водность	Маловодный					Средневодный		Многоводный		–

Река Сырдарья – крупнейшая река юга Казахстана. В табл. 4 показаны значения годового стока, промыслового запаса и уловов рыбы в р. Сырдарье в Южно-Казахстанской области.

Таблица 4

Соотношение водности и уловов рыбы в р. Сырдарье за ряд лет

Год	Годовой сток, млн м ³	Промысловый запас, т	Годовой улов рыбы, т
2006	16 562	95,05	45
2007	18 200	329,87	113
2008	12 397	344,25	115
2009	14 489	324	90
2010	25 913	388,32	106
2011	16 196	755,9	112
2012	18 772	774,9	116
2013	13 987	900	130
2014	17 203	957,3	253
2015	14 934	842	260

В табл. 5 приведены данные ранжирования влияния водообеспеченности р. Сырдарьи на рыбные запасы и промысел.

Таблица 5

Ранжирование влияния водообеспеченности р. Сырдарьи на рыбные запасы

Период	Годы	Сток, км ³	Промысловый запас, тыс. т	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	2007, 2010, 2012	18,2 и более	0,498	0,113
Средневодный	2006, 2011, 2014, 2015	16,1–17,2	0,662	0,168
Маловодный	2008, 2009, 2013	Менее 14,9	0,522	0,111
Критические значения		14,9		0,111

Критическим значением для запасов рыб является годовой сток в 14,9 км³.

Критические значения водности для состояния рыбных запасов в стоячих водоемах

Основными рыбопромысловыми стоячими водоемами в Казахстане являются Малое Аральское море (солонатоводное озеро), озера Балхаш и Зайсан, водохранилища Бухтарминское, Капшагайское и Шардаринское.

На рис. 4 представлена динамика гидрологического режима Малого Аральского моря в 2005–2015 гг.

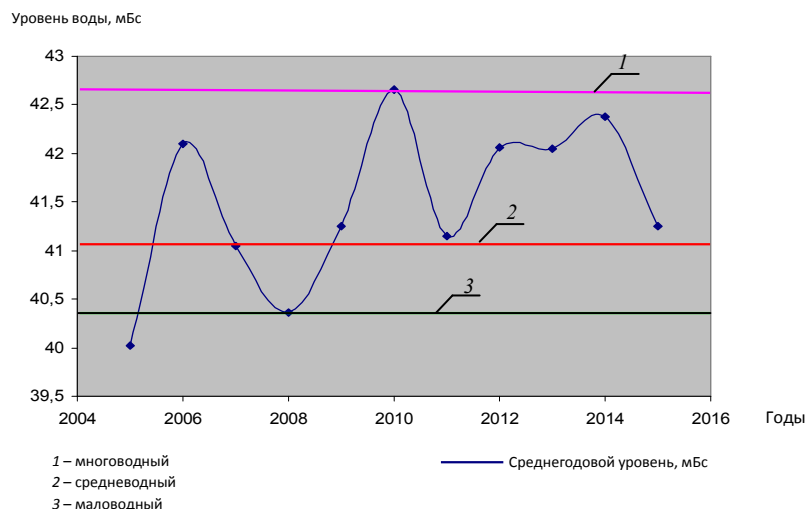


Рис. 4. Динамика гидрологического режима Малого Аральского моря

Гидрологический режим Малого Аральского моря за многолетний период обусловлен водным режимом основного источника питания, р. Сырдарьи, который регулируется вышележащими водными системами и их попусками в различные периоды. В настоящее время гидрологический режим Малого Аральского моря только формируется. В Малом Аральском море с 2005 г. с постепенным опреснением моря увеличились годовые уловы рыбы в условиях стабилизации уровня режима (табл. 6). Критическим значением водности для запасов рыб является отметка уровня воды 41,05 мБС.

Таблица 6

Ранжирование влияния водообеспеченности Малого Аральского моря на рыбные запасы

Период	Годы	Уровень, мБС	Промысловый запас, тыс. т	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	2006, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015	41,15 и более	13,931	3,892
Средневодный	2007, 2011	41,05–41,15	9,366	2,715
Маловодный	2005, 2008	Менее 41,05	5,711	1,092
Критические значения		41,05	6,666	1,910

На рис. 5 представлены колебания среднегодового значения уровня воды в оз. Балхаш за последние 25 лет.

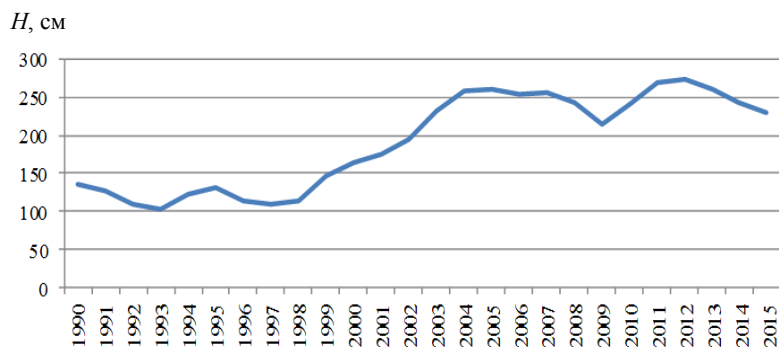


Рис. 5. Колебания среднегодового значения уровня воды в оз. Балхаш

С 1998 по 2004 г. происходил ощутимый подъем уровня воды. В последующие годы он стабилизировался, и размах колебаний варьировал в пределах 0,6 м. Наиболее низкий уровень воды наблюдался в 2009 г. (215 см над нулем графика), наиболее высокий – в 2012 г. (273 см). Для оценки влияния водного режима на состояние запасов рыб был проведен ретроспективный анализ зависимости уловов рыбы от уровня воды в оз. Балхаш (рис. 6).

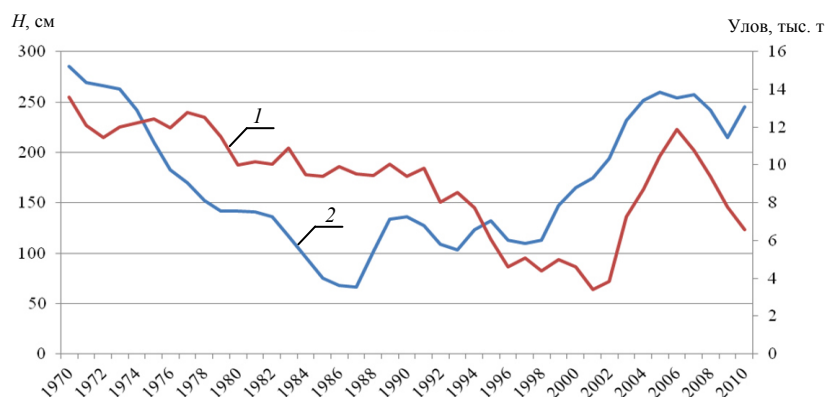


Рис. 6. Зависимость уловов рыбы от уровня воды в оз. Балхаш:
1 – улов; 2 – уровень воды

Коэффициент корреляции между уровнем воды в оз. Балхаш и величиной уловов рыбы с 1970 по 1990 г. (когда в наименьшей мере сказывался эффект неучтенного вылова) со сдвигом в 5 лет (период вступления поколений промысловых рыб в промысел) составляет +0,89 (высокий уровень достоверности). Критической отметкой водности для запасов рыб можно считать отметку уровня 341,5 мБС (табл. 7).

Таблица 7

Ранжирование влияния водообеспеченности оз. Балхаш на рыбные запасы и промысел

Период	Годы	Уровень, мБС	Промысловый запас, тыс. т	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	2004–2007	342,40 и более	28,22–33,28	8,72–11,88
	2010–2012		24,25–26,23	
Средневодный	2009, 2015	341,40–342,39	22,5–24,21	6,15–7,80
Маловодный	1990–1998	341,0–341,39	До 22,5	7,73–9,80
Критические значения	1984–1987	341,5	Менее 21,0	9,5–9,9

За последние десять лет в бассейне озера наблюдались два периода снижения и один период повышения стока поверхностных вод рек. В этот период наибольший объем годового сброса из Капшагайского водохранилища составил 22,15 км³ (2010 г.), наименьший –

11,40 км³ (2014 г.). Средний объем годового стока за этот период составил 14,87 км³, что несколько больше нормы стока р. Иле в створе Ушжарма – 13,50 км³. Благодаря такому положению уровень воды в оз. Балхаш пока находится на отметке выше среднееголетнего. Сброс из Капшагайского водохранилища, начиная с 2011 г. (за исключением 2016 г.), постепенно убывает (рис. 7).

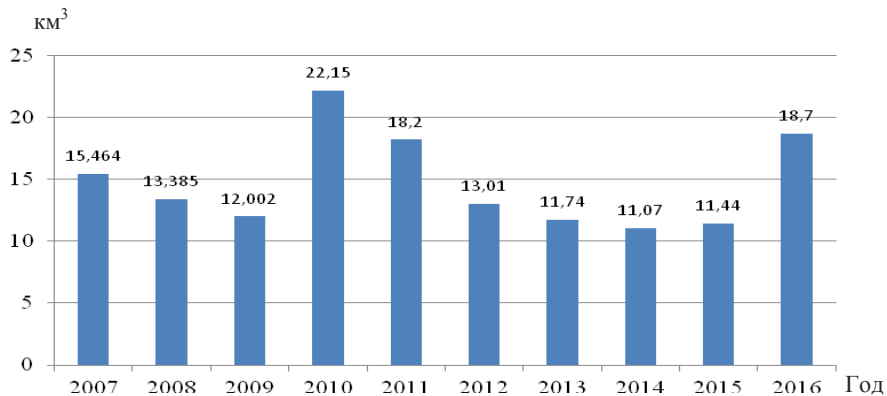


Рис. 7. Сброс воды из Капшагайского водохранилища в 2007–2016 гг.

Гидрологически оз. Зайсан и Бухтарминское водохранилище составляют один водоем, поэтому уровеньный режим у них одинаковый. Гидрологический режим во многом зависит от естественных причин (многолетних колебаний водности). Наблюдаются циклы водности с периодом 8–10 лет (рис. 8). За рассматриваемый 25-летний период было 5 многоводных, 5 маловодных и 15 средневодных лет.

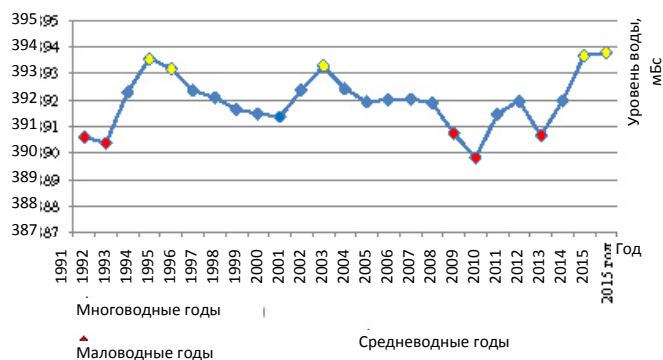


Рис. 8. Динамика уровня воды Бухтарминского водохранилища и оз. Зайсан

Размах колебаний уровня воды в Бухтарминском водохранилище и оз. Зайсан в многоводные, средние по водности и маловодные годы составляет 5 м. В последние годы сток р. Черный Иртыш сокращается – при среднееголетнем стоке 9 км³ фактически поступает 4–6 км³ воды. Ранжирование влияния водообеспеченности представлено в табл. 8.

Таблица 8

Ранжирование влияния водообеспеченности водоемов на рыбные запасы и промысел в Бухтарминском водохранилище и оз. Зайсан

Период	Годы	Уровень, мБС	Улов рыбы, тыс. т
Многоводный	1994, 1995, 2002, 2014, 2015	393 и более	6
Средневодный	1993, 1996–2001, 2003–2007, 2010, 2011, 2013	391–393	7
Маловодный	1991, 1992, 2008, 2009, 2012	Менее 391	7,6
Критические значения	–	391	6

Следует отметить, что после 1991 г., вследствие резко выросших объемов неучтенного промысла и недостаточных мер по соблюдению лимитов вылова, в маловодные годы, когда в результате концентрации рыбы на уменьшившейся площади улов на усилии возрастает, возрастает и общий улов рыбы. Коэффициент корреляции между уровнем воды в водохранилище и величиной уловов рыбы с 1991 по 2014 г. со сдвигом в 5 лет (период вступления поколений промысловых рыб в промысел) составляет +0,52 (низкая достоверность). Наиболее тесная коррелятивная связь обнаружена между объемом воды и уловами рыбы спустя 3 года (+0,74), использовано 25 пар значений: объем водохранилища в 1967–1991 гг. и уловы в 1970–1994 гг. (т. е. в период, когда данным промысловой статистики можно было доверять). Данная связь достоверна с уровнем вероятности 0,99.

При отметке уровня воды 391 мБС происходит отчленение обширного залива Торангы Бухтарминского водохранилища, а в дельте р. Черный Иртыш, впадающей в оз. Зайсан, остаются минимальные нерестовые площади для рыб. При отметке 390 мБС нерестовых площадей совсем не остается, и именно поэтому ранее в Нормативах к Правилам рыболовства (в настоящее время «Ограничения и запреты») при данной отметке переносилась граница запретной зоны на востоке оз. Зайсан.

Анализ вышеприведенных данных позволяет установить критическую отметку уровня воды для оз. Зайсан и Бухтарминского водохранилища в 391 мБС.

Действия при приближении к граничным ориентирам водности для запасов рыб

Критические значения водности исследованных водоемов являются граничными ориентирами по водности для состояния запасов рыб.

При достижении критических значений водности, как правило, резко уменьшается площадь запретных для рыболовства зон, площадь участков литорали, где нерестится рыба, поэтому производители рыб частично нерестятся на акватории рыбопромысловых участков. Увеличиваются также площадь и количество участков, которые отшнуровываются от основной акватории в период летнего понижения уровня и на которых гибнет молодь рыб. Помимо мер по экономии воды в ожидании маловодного периода, необходимы определенные меры и в отношении регулирования рыболовства, которые следует принимать при приближении к критической отметке:

- резко уменьшить лимиты (квоты) на вылов рыбы в следующем календарном году;
- расширить запретные для рыболовства зоны;
- в маловодный год значительно увеличивать объемы спасения молоди рыб в отшнурованных водоемах питающих рек в период летней межени;
- ввести отдельные нормативы улова на единицу промыслового усилия для мало-, средне- и многоводных лет.

Это позволит несколько уменьшить пресс промысла на рыбные запасы в маловодные годы и поддержать их на определенном уровне, достаточном для самовоспроизводства и последующего увеличения в более полноводный период.

Заключение

Международные принципы управления рыболовством включают рекомендации по учету неопределенности в отношении величины запаса и применению специально установленных для того или иного запаса контрольных величин и одновременно действий в случае их превышения. К рекомендуемым граничным ориентирам состояния запасов рыб относятся критические для запаса значения гидрологического режима.

В связи с этим в рамках исследования был проведен ретроспективный анализ и ранжирование влияния гидрологического режима основных рыбопромысловых водоемов Казахстана на количество промыслового запаса, определены критические значения водности для промысловых запасов рыб.

При достижении критических значений водности необходимо принимать управленческие меры: в маловодный год значительно увеличивать объемы спасения молоди рыб в пойменных водоемах, расширить запретные для рыболовства зоны, резко уменьшить лимиты (квоты) на вылов рыбы в следующем календарном году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Convention on Biological Diversity*, Text and annexes. 1994. UNEP/CBD/94/1, Switzerland. UNEP International Technical Guidelines for Safety in Biotechnology. circa 1996. Nairobi, Kenya, UNEP.
2. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Special Edition. FAO, Rome, 2011. 91 p. URL: <http://www.fao.org/docrep/013/i1900e/i1900e00.htm>.
3. Куликов Е. В. Вопросы адаптации управления рыбным хозяйством к снижению водности Иртышского бассейна // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2013. № 11. С. 13–18.

Статья поступила в редакцию 20.12.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Асылбекова Сауле Жангировна – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; зам. генерального директора; assylbekova@mail.ru.

Куликов Евгений Вячеславович – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; ведущий научный сотрудник; e.v.kulikov.61@mail.ru.

Исбеков Куаныш Байболатович – Республика Казахстан, 050016, Алматы; Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; генеральный директор; isbekov@mail.ru.



S. Zh. Assylbekova, Y. V. Kulikov, K. B. Isbekov

**CRITICAL FACTORS OF WATER CONTENT FOR FISH STOCKS
IN THE WATER RESERVOIRS OF KAZAKHSTAN**

Abstract. The hydrological regime of water reservoirs in different years has a decisive impact on the abundance of commercial fish stocks and the quality of ichthyocenoses. In this connection in 2015-2016 there was conducted a retrospective analysis and ranking of hydrological regime impact on these factors. The paper gives evaluation of catches and fish stocks under different scenarios of water availability in the main fishing ponds of the Republic of Kazakhstan that give about 80% of the annual fish catch of the country (except the Caspian Sea). There were analyzed 2000 factors of hydrological regime (water level, annual discharge) and 1845 factors of fishing stocks (catches, abundance, fish biomass). The paper determines the critical characteristics of water availability for fish stocks. There have been proposed a number of administrative decisions and actions in case if water content would approach to the critical level. Among them: limitation of fish catches in the following year; widening zones restricted for fishing; intensification of safety measures of the fish young in residual ponds during arid periods; introduction of catch standards for a unit of fishing effort in low-water years, high-water years and years with normal water level in rivers.

Key words: hydrological regime, critical mark, limits reference points, commercial fish stock, administrative decisions.

REFERENCES

1. *Convention on Biological Diversity*, Text and annexes. 1994. UNEP/CBD/94/1, Switzerland. UNEP International Technical Guidelines for Safety in Biotechnology. circa 1996. Nairobi, Kenya, UNEP.

2. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Special Edition. FAO, Rome, 2011. 91 p. Available at: <http://www.fao.org/docrep/013/i1900e/i1900e00.htm>.

3. Kulikov E. V. Voprosy adaptatsii upravleniia rybnym khoziaistvom k snizheniiu vodnosti Irtyskogo basseina [On the problem of lowering water content in the Irtysk basin and its impact on fish industry in the region]. *Rybovodstvo i rybnoe khoziaistvo*, 2013, no. 11, pp. 13–18.

The article submitted to the editors 20.12.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Assylbekova Saule Zhangirovna – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fisheries; Candidate of Biological Sciences; Deputy General Director; assylbekova@mail.ru.

Kulikov Yevgeniy Vyacheslavovich – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fisheries; Candidate of Biological Sciences; Leading Researcher; e.v.kulikov.61@mail.ru.

Isbekov Kuanysh Baibulatovich – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; Kazakh Research Institute of Fisheries; Candidate of Biological Sciences; General Director; isbekov@mail.ru.

