

Для служебного пользования
Джз. № 3

Министерство рыбного хозяйства СССР

КАСПИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 556.18:(574+911,2+338)

Гос. рег. № 80071943

Инв. №



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора КаспНИРХа

В.П.Иванов

1981 г.

Провести комплексные исследования для научного обоснования объектов и очередности работ по территориальному перераспределению водных ресурсов с учетом влияния этого перераспределения на экологические, физико-географические и социально-экономические процессы

РАЗРАБОТАТЬ И ПРЕДСТАВИТЬ В АН СССР, МИНВОДХОЗ СССР И МИНРЫБХОЗ СССР ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕЧНЫХ СИСТЕМ, ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ И МОРЕЙ СТРАНЫ В СВЯЗИ С ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ДАТЬ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ВОЗМОЖНОГО УЩЕРБА ВОСПРОИЗВОДСТВУ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ

(Заключительный отчет)

И.о. зам. директора
по научной работе, к.г.н.

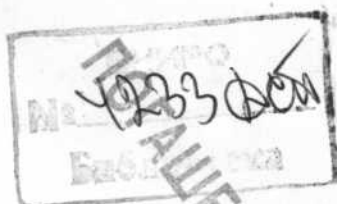
Д. Катунин

КАТУНИН Д.Н.

Руководитель темы, зав.
лабораторией оценки
эффективности воспроиз-
водства, к.б.н.

В.Н. Беляева

БЕЛЯЕВА В.Н.



Архив - 1981

ПРИНЯТО
УЧЕНЫМ СОВЕТОМ
КаспНИРХа
Протокол № 15
от 17.12 1980г.
по теме № 5

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. БЕЛЯЕВА В.Н. — ст.науч.сотр., к.б.н.
2. АЛЕКИНА Р.П. — ст.науч.сотр.
3. КАЗАНЧЕВ Е.Н. — ст.науч.сотр., д.б.н.
4. КАТУНИН Д.Н. — ст.науч.сотр., к.г.н.
5. КОРОТЕНКО Г.М. — мл.науч.сотр.
6. НИКОНОВА Р.С. — ст.науч.сотр., зав.лаб.
7. ОСАДЧИХ В.Ф. — ст.науч.сотр., к.б.н.
8. ПРИХОДЬКО Б.И. — ст.науч.сотр., к.б.н.
9. РУМЯНЦЕВ В.Д. — ст.науч.сотр., к.б.н.

РЕФЕРАТ

Стр. 143, табл.60, рис.6

ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, КОРМОВАЯ БАЗА,
ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБНЫХ ЗАПАСОВ,
ПЕРЕБРОСКА СТОКА СЕВЕРНЫХ РЕК

Дана современная характеристика и прогноз до 2000 г. гидролого-гидрохимического режима Волги и Северного Каспия, кормовой базы и воспроизводства рыбных запасов бассейна в условиях дефицита водных ресурсов.

Рост безвозвратного водопотребления к 2000 г. до $65 \text{ км}^3/\text{год}$ создаст тенденцию к снижению уровня Каспийского моря, что отрицательно повлияет на водный, солевой, гидробиологический режим моря и, как следствие, на сырьевую базу рыбного хозяйства бассейна. В соответствии с этим, значительно уменьшится величина возможных уловов полупроходных и речных рыб и составит от 290 до 690 тыс.п.

Предпринята попытка оценить влияние намечаемой переброски части стока северных рек (I очередь) на рыбопродуктивность Северного Каспия.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Введение

2. Современное состояние запасов и уловы рыбы в Каспийском бассейне

3. Рыбное хозяйство Каспия в условиях роста безвозвратного водопотребления и снижения уровня моря

3.1. Масштабы увеличения безвозвратного водопотребления на перспективу до 2000 г.

3.2. Гидрологический режим рек и моря

3.2.1. Гидрологический режим Волги, Урала, Терека, и Куры

3.2.2. Обводнение дельты Волги и Волго-Ахтубинской поймы в условиях зарегулированного стока

3.2.3. Уровень моря, площади и соленость Северного Каспия

3.3. Кормовые ресурсы моря и их формирование ...

3.3.1. Биогенный сток, химические основы кормности моря и первичная продукция

3.3.2. Кормовая база рыб.....

3.4. Воспроизводство и запасы промысловых рыб, тиглена, раков (современное состояние и прогноз)

3.4.1. Полупроходные и речные рыбы

3.4.2. Осетровые

3.4.3. Сельди

3.4.4. Кильки

3.4.5. Белорыбца

3.4.6. Кефаль

3.4.7.	Т в л о н ь	
3.4.8.	Р а к и	
3.4.9.	Прогноз добычи рыбы и нерыбных объектов промысла на перспективу до 2000 г. в условиях дефицита водных ресурсов	
4.	Влияние измечаемых водохозяйственных мероприятий на рыбное хозяйство	
4.1.	Влияние пероброски части стока северных рек на запасы рыб Северного Каспия	
4.2.	О проектируемом канале Черное море — Каспий- ское море	
4.3.	О роли дополнительного питания р. Урал за счет волжского стока в повышении рыбной про- дуктивности Северного Каспия	
5.	Мероприятия по рациональному использованию сырье- вой базы Каспийского бассейна в условиях дефицита водных ресурсов	
5.1.	Мероприятия по увеличению рыбопродуктивности в сложившихся экологических условиях	
5.1.1.	По улучшению условий естественного воспроизводства полупроходных и речных рыб в дельте Волги	
5.1.2.	По рыбоводству и акклиматизации. Воспроизводство полупроходных рыб	
5.1.3.	По более рациональному использованию сырьевых ресурсов	
5.1.4.	В области прудового рыбоводства	
6.	В н з о д и	
	Список литературы	

1. ВВЕДЕНИЕ

Каспийское море относится к высокопродуктивным внутренним водоемам страны. В недалеком прошлом здесь вылавливалось свыше 6 млн. ц ценных промысловых видов рыб — в том числе осетровых, сельдей, лосося, белорыбицы, воблы, судака, сазана и др.. Высокая биологическая продуктивность Каспия создает все предпосылки для организации в этом районе высокоэффективного управляемого рыбного хозяйства.

В 1975 году по заданию Госплана СССР, ГКНТ СМ СССР, АН СССР (Постановление № 60 от 6 мая 1974 г.) КаспНИРХ, ЦНИОРХ, ВНИРО, ВНИ АН СССР, ГОИИ, Гидрорыбпроект, Гидропроект выполнили совместную работу "Перспективы создания управляемого рыбного хозяйства в Каспийском море", основные выводы которой сводились к следующему:

1. В интересах народнохозяйственного комплекса, связанного с Каспийским морем, уровень последнего необходимо поддерживать на отметках не ниже — 28,0 м. При сокращении уровня моря его кормовая база может обеспечить уловы ценных промысловых рыб в размере 2400-2500 тыс. ц, против 900-1000 тыс. ц в настоящее время, из них уловы осетровых могут составить 500 тыс. ц.

2. Для поддержания уровня моря на современных отметках приток речных вод необходимо сохранить в объеме 280 км³/год, в том числе: Волга — 235 км³, Урал — 9-10 км³, Терек — 6,0 км³, Кура — 9,0 км³ — с оптимальным для рыбного хозяйства его внутригодовым распределением.

На Волге в средневодные годы в период половодья попуски должны осуществляться в объеме 120 км³. При работе вододелителя (маловодные годы) объем попусков с учетом интересов сельского хозяйства должен быть не ниже 90 км³.

3. Для сохранения такого уникального водоема, каким является Каспийское море, необходимо срочно осуществить ряд водохозяйственных мероприятий, направленных на компенсацию изъятий стока из рек, причем масштабы и сроки осуществления этих мероприятий должны быть увязаны с темпами роста водопотребления в бассейне.

ВО ИЗБЕЖАНИЕ НЕДОПУСТИМОГО СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ, РОСТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В ЕГО БАССЕЙНЕ НА БЛИЖАЙШЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ, ПОКА В ВОЛГУ НЕ ПОСТУПАТ ВОДЫ СЕВЕРНЫХ РЕК, ДОЛЖЕН БЫТЬ ОГРАНИЧЕН.

С момента подготовки доклада и представления его в существующие организации — Госплан СССР, ГКНТ СМ СССР, МРХ СССР и др., прошло 5 лет, но до сих пор не решены вопросы по компенсации намеченного роста безвозвратного водопотребления в бассейне.

Ожидающееся увеличение объемов изъятий воды в бассейне Каспийского моря создает тенденцию к прогрессирующему снижению уровня. Это приведет к повышению солености Северного Каспия, уменьшению запасов кормов для полупроходных и осетровых рыб, ухудшению условий воспроизводства и снижению уловов ценных промысловых видов рыб.

Для сохранения рыбохозяйственного значения Каспийского моря необходимо срочное осуществление мероприятий, направленных на обеспечение оптимального гидрологического режима рек и моря. Чем дальше отодвигается решение вопроса о водообеспеченности рыбного хозяйства на Каспии, тем труднее будет восстанавливать подорванные запасы рыб, тем меньше будет эффект от намечаемых водохозяйственных мероприятий.

В настоящем отчете подведены итоги исследований института по теме 0.85.06.03.13 за 1971—1975 гг., дана современная характеристика и прогноз до 2000 г. гидрологического режима Волги и Северного Каспия, кормовой базы, состояния воспроизводства и

и запасов рыб в условиях дефицита водных ресурсов. Предпринята попытка оценить влияние намечаемых водохозяйственных мероприятий, в т.ч. переброски части стока северных рек (I очередь), на рыбопродуктивность Северного Каспия.

В основу проработок были положены прогнозные данные об объемах безвозвратного водопотребления, объемах годового стока рек и уровне моря на перспективу. Следует заметить, что получаемая нами исходная информация по этому вопросу от головных институтов, нередко была противоречивой и ежегодно менялась, что вызывало необходимость разрабатывать всё новые варианты прогнозов. В 1980г. в соответствии с решением научно-технической комиссии по территориальному перераспределению водных ресурсов научного Совета "Комплексное использование и охрана водных ресурсов" ИКИТ (24-25 января 1980 г.) КаспНИРХ должен был уточнить прогноз экологических изменений Каспийского моря с учетом гидролого-гидрохимического прогноза ГИИИ. Работа была уже почти закончена, когда из ИНИ АН СССР были получены новые данные об изменении уровня Каспийского моря на период до 2000 г. Этот прогноз был разработан ИНИ АН СССР после того, как Гос.экспертиза Госплана СССР рассмотрела ТЭО переброски части стока рек бассейна Белого и Балтийского морей в реки Каспийского бассейна и утвердила объемы безвозвратного изъятия на Каспии в размере 65 км^3 (на уровне 2000 г.). Переброска планируется с 1991 г. и постепенно увеличиваясь достигнет к 2000 г. — 20 км^3 . В соответствии с прогнозом, уровень моря остается на современных отметках до 1985 г., а с 1990 г. начинается его снижение и к 2000 г. он достигнет отметки — 29,22 м (средние значения).

Полученные прогнозные данные принципиально отличаются от вариантов, разрабатываемых институтом в 1976-1979 гг.; так в 1978г.

институтом разрабатывался прогноз при снижении уровня моря к 2000 г. на 1,2 – 3 м. Значительно снижен по новому прогнозу объем переброски – до 20 км³/год, ранее рассматривались варианты с объемом переброски 37–75 км³/год.

В работе использованы материалы отчетов института /1,2/, результаты исследований лабораторий гидрологии и гидрохимии, кормовой базы, воспроизводства и запасов полупроходных и речных рыб за последние годы (1975–1978), рукописные материалы ЦНИОРХа/3,4/ и его Урало-Каспийского, Азербайджанского отделений, а также отчеты Туркменского и Дагестанского отделений КаспНИРХа.

2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И УЛОВЫ РЫБЫ В КАСПИЙСКОМ БАССЕЙНЕ

Рыбные ресурсы по отдельным районам Каспия распределены неравномерно, как и в отношении видового состава, так и в отношении величины запаса (биомассы). В настоящее время промысел ведется ^{не} на всей акватории бассейна. Кильки добывают только в открытых частях Среднего и Южного Каспия; основная масса осетровых и полупроходных рыб вылавливается в дельтах Волги и Урала. В остальных промысловых районах: прибрежных водах Дагестана, Азербайджана и Туркмении добывается очень немного рыбы – от 0,2 до 2,6 % общего улова (1971–1975 гг.).

По сравнению с предыдущим пятилетием, общий вылов рыбы на Каспии уменьшился в 1976–1980 гг. на 1,026 млн.ц. (табл. 2.1).

К и л ь к и. Если судить по массе вылова, то килькам в настоящее время принадлежит первое место – средний годовой вылов каспийских кильек (анчоусовидной, большеглазой и обыкновенной) в 1976–1980 гг. равен 3,1 млн.ц. или 78 % от улова всей рыбы в Каспийском море и в устьях впадающих в него рек.

Таблица 2.1

Добыча рыбы и нерыбных объектов промысла
в Каспийском бассейне (тыс.ц.)

Виды рыб	Средние уловы (тыс.ц.) за пятилетие	
	1971-75 гг.	1976-80 гг.
Лососевые	0,06	0,16
Осетровые	199,8	252,5
Сельди	15,4	13,9
Вобла	212,9	109,3
Крупный частик	551,3	306,9
в т.ч. судак, лещ, сазан	360,7	142,2
Прочие	190,6	175,5
Мелкий частик	206,5	168,2
Кефаль	6,5	3,3
Всего :	1192,4	919,2
Килька	3832,3	3127,5
Всего рыбы	5024,7	3998,7
Тилень	3,1	1,8
Раки	1,014	1,6

Самая многочисленная из каспийских иллек — анчоусовидная, на долю которой приходится около 70 % их запаса.

Полупроходные и речные рыбы.

Полупроходные рыбы (вобля, лещ, сазан и судак) дают основную часть уловов ценных видов рыб Каспийского моря. В 1932-1940 гг. их средняя годовая добыча составляла 2643 тыс.ц или 62,2 % улова всех рыб. К началу 80-х годов при общем значительном снижении запаса большинства ценных видов рыб Каспийского моря, средний годовой улов полупроходных рыб снизился до 251,5 тыс.ц и составил 27,3 % улова всех рыб (без иллек). Таким образом, на протяжении 40-45 лет снизилось не только абсолютное, но и относительное значение уловов полупроходных рыб.

Основная масса полупроходных рыб добывается в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе, где находятся их главные нерестовые и нагульные ареалы. В 1932-1940 гг. здесь вылавливалось 70,7 %, в 1971-1978 гг. — 89,3 % от уловов полупроходных рыб в бассейне. Повышение относительного значения уловов в Волго-Каспийском районе явилось результатом еще более резкого, по сравнению с дельтой Волги, ухудшения условий воспроизводства в низовьях рек Терек, Куры и Атрек под влиянием сокращения речного стока, понижения базиса эрозии и обмеления предустьевых пространств.

Первое значительное падение уловов воблы — наиболее многочисленного объекта промысла в Волго-Каспийском районе произошло в период с 1937 по 1941 гг. (табл. 2.2). Оно было обусловлено сокращением стока Волги, снижением уровня моря и осолонением Северного Каспия. Вследствие повышения солености резко сократилось количество солоноватоводных моллюсков — особенно дрейссены, излюбленного кормового объекта воблы.

Менее значительным в этот период было падение уловов судака.

Таблица 2.2

Средние годовые уловы (тыс.ц) полупроходных и речных рыб
в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе по периодам

Годы	Всего	Уловы полупроходных рыб в т.ч.				Всего	Уловы речных рыб в т.ч.		
		Вобля	Лещ	Судак	Сазан		Мелкий чиряк	Сом	Щука
1932 - 1935	1971,3	992,2	484,6	408,7	85,8	460,3	402,6	29,0	28,7
1936 - 1940	1794,1	782,2	599,4	331,8	80,6	260,6	202,0	21,6	37,0
1941 - 1945	1459,3	502,9	582,0	268,6	105,8	217,2	153,4	13,3	50,9
1946 - 1950	1391,2	417,0	560,9	251,2	162,0	341,5	223,5	48,8	69,2
1951 - 1955	1156,2	544,3	290,3	194,2	127,3	434,3	291,4	67,8	75,1
1956 - 1960	975,9	424,8	234,6	101,2	62,1	354,8	207,2	70,9	76,7
1961 - 1965	432,2	204,3	160,3	45,7	22,0	260,3	166,8	50,0	42,5
1966 - 1970	385,7	138,6	200,6	28,4	18,1	293,6	170,5	76,0	47,1
1971 - 1975	511,8	201,1	241,5	35,3	33,9	365,5	194,9	126,8	43,8
1976 - 1980	164,5	69,5	43,7	6,0	45,3	251,8	140,1	77,9	33,8

На запасы судака особенно повлияло зарегулирование стока у Волгограда, обусловившее ухудшение заливания наиболее продуктивных нерестилищ в Волго-Ахтубинской пойме, а также в верхней и средней зоне дельты. В 1977 г. улов судака составил 5,2 тыс.ц против 518 тыс.ц в 1934 г. В 1978 г. уловы судака еще более снизились и составили 1,7 тыс.ц.

Уменьшение запасов и уловов леща началось позднее, чем у воблы и происходило более замедленно. После снижения уровня моря во второй половине 30-х годов лещ расширил свой нерестовый ареал за счет водоемов нижней части дельты и авандельты, где условия обводнения нерестилищ в начальный период зарегулирования стока Волги нарушались в гораздо меньшей степени, чем в верховьях дельты. Но после 1975 г. уловы леща также резко сокращаются, что связано с весьма значительным снижением объема половодья в 1971-1973 гг. и 1975-1977 гг. В меньшей степени снизились уловы сазана, способного размножаться не только на временно затопляемых полях, но и в постоянных водоемах.

По сравнению с уловами полупроходных рыб, уловы речных рыб (мелкого чистяка, сом, щуки) за период с 1932-1935 гг. по 1976-1980 гг., снизились менее значительно — на 47 %. Поэтому, если до зарегулирования стока р. Волги удельный вес этих рыб в общем улове Волго-Каспийского района колебался от 9 до 18 %, то в 1971-1977 гг. он повысился до 31-36 %.

Осетровые. За последние два десятилетия уловы осетровых возросли более, чем в два раза, достигнув в 1976-80 гг. 252,5 тыс.ц (без Ирана).

Волго-Каспийский район является основным в формировании промысловых запасов осетровых и занимает первое место в их добыче. На долю Волго-Каспия приходится около 95 % добычи белуги и осетра и 30-35 % севрыги. Второе место по добыче осетровых

занимает Урал. В 1977 г. здесь было добыто 100 тыс.ц. этих рыб, причем на долю севриги приходится 95-96 % общей добычи. Запасы осетровых на Куре и Терене крайне малы и в последние годы улов там не превышает 5-6 тыс.ц.

С е л ь д и . В прошлом сельди составляли значительную часть добычи рыб на Каспии. В некоторые годы (1906-1911, 1939-1944) их ежегодные уловы достигли 1,4-1,6 млн.ц, а в 1912-1917 гг. - свыше 3 млн.ц. Вместе с тем, наблюдались резкие колебания запасов сельдей по годам, отражавшиеся на величине добычи - добычливые годы перемежались с пролозами. Подобные флуктуации относились к двум видам: волжской сельди и каспийскому пузанку. Запасы и уловы других форм сельдей были более стабильны.

Ранее, весьма многочисленная (уловы в некоторые годы достигали свыше 1 млн.ц) волжская проходная сельдь исчезла в уловах.

Из большого числа видов и подвидов каспийских сельдей промышленное значение в настоящее время имеют только четыре формы: черноспинка, долгинская сельдь, каспийский и большеглазый пузанки.

В современных условиях, когда морской промысел сельдей ведется в ограниченном масштабе, промышленное изъятие относительно невелико. В абсолютном выражении оно составляет от 10 до 20 тыс.ц (1966-1979 гг.), что по отношению к общей биомассе этих рыб не превышает 5-7 %, а по отношению к промышленному запасу - 10-15 %.

Б е л о р ы б и ц а . Максимальный улов белорыбцы в бассейне Волги достигал 13,0 тыс.ц, в 30-х годах.

Еще в предвоенные годы началось сильное загрязнение Волги и её притоков нефтью и продуктами нефтеперерабатывающей промышленности, что вывело из строя значительную часть нерестилищ белорыбцы. В связи с этим, уловы её в 40-е годы снизились до 1,5-2 тыс.ц, а в конце 50-х годов, вследствие зарегулирования волжского

стока и продолжающегося загрязнения реки — до 4 ц. В настоящее время, в результате осуществленных мероприятий по её искусственному воспроизводству произошло увеличение численности нерестовой популяции, но промысловые уловы белорыбницы пока еще не велики — порядка 50 ц.

К е ф а л и . Лов кефали в водах СССР начал с 1940 г. Вылов постепенно увеличивался и достиг наибольшей величины в 1953-1962 гг., когда средний годовой улов составлял 9,6 тыс.ц. В последнее десятилетие уловы кефали на Каспии колебались в пределах от 0,7 до 3 тыс.ц.

Т и л е н ь . Среди промысловых богатств Каспийского моря особое место занимает тилень, современный запас которого оценивается в 400-500 тыс.голов, а добыча составляет 20-25 тыс. голов.

В последние годы роль Каспия, как поставщика мехового сырья из тилея, заметно возросла в связи с резким ограничением добычи ластоногих на других бассейнах СССР. В 1967 году был запрещен выбой взрослого зверя, а с 1970 г. введен лимит на выбой белька и сивари в размере 60 тыс. голов в год и сокращены сроки промысла. В результате принятых мер произошло увеличение численности маточного поголовья тилея.

Р а к и . Современная добыча раков на Каспии не превышает 1,0 — 1,5 тыс.ц. Запасы раков в водоёмах Волго-Каспия довольно велики, и при хорошей организации промысла здесь ежегодно можно добывать без подрыва сырьевой базы не менее 3 тыс.ц. Улучшилось состояние запасов раков в Юго-восточном районе Каспия, поэтому имеется возможность увеличить здесь уловы до 400-500 ц, за счет лучшей организации промысла и расширения его районов на прибрежной акватории от Аина до бухты Кианлы.

Заканчивая краткий обзор современного состояния сырьевой базы бассейна, следует ещё раз отметить катастрофическое снижение уловов полупроходных рыб (воблы, леща, судака), величина запасов которых в наибольшей степени зависит от объема речного стока Волги и Урала и биогидрологического режима Северного Каспия.

3. РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО КАСПИЯ В УСЛОВИЯХ РОСТА БЕЗВОЗВРАТНОГО ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ

3.1. Масштабы увеличения безвозвратного водопотребления на перспективу до 2000 года

Бассейн Каспийского моря, занимающий 10 % площади СССР, имеет важнейшее народно-хозяйственное значение: на его территории проживает около 80 млн. человек, производится 40 % промышленной и более 1/5 сельскохозяйственной продукции страны.

В бассейне Каспийского моря находится около 30 % посевных площадей страны. Орошаемое земледелие является наиболее значительным водопотребителем (на его долю приходится свыше 85 % водостъема) и масштабы его развития существенно ограничены на положении уровня моря.

В настоящее время суммарное безвозвратное водопотребление в бассейне Каспия оценивается в 40-45 км³/год. На перспективу Союзводпроектom определены объемы безвозвратного водопотребления в бассейне моря при двух вариантах роста орошаемых площадей. По минимальному варианту прирост площадей после 1980 г. сохраняется на уровне, достигнутом в 10-ой пятилетке, по максимальному — темпы прироста значительно выше (табл. 3.1). В первом случае площади орошения к 2000 г. увеличатся в 2,7 раза, во втором — в 3,2 раза по сравнению с 1975 г. В соответствии с этим, объемы безвозвратных изъятий также оцениваются по двум вариантам — по варианту

"минимум" безвозвратное водопотребление в бассейне к 2000 г. возрастет до 65,8 км³/год, по варианту "максимум" — до 96,5 км³/год (табл. 3.2).

Таблица 3.1

Площади регулярного орошения в бассейнах рек, впадающих в Каспийское море

(По данным Гипроводхоза, 1977 г.)

Бассейн	Ирригационный фонд, тыс. га	Площади на конец года, тыс. га					
		1975г	1980г	1990 г.		2000 г.	
				мин.	макс.	мин.	макс.
Волга	29100	1300	2590	5140	6100	6800	8540
Урал	1770	100	150	240	240	270	270
Терек	2040	520	620	770	800	840	890
Сулак	320	80	90	130	150	160	220
Самур	440	230	240	240	240	250	250
Кура	4830	1710	1800	2070	2070	2400	2400
Итого по Каспию:	38500	3940	5490	8590	9600	10720	12570

К концу столетия при осуществлении намеченных планов развития мелиорации полностью могут использоваться водные ресурсы бассейнов рек Терека и Сулака.

Крайне неблагоприятная водохозяйственная обстановка складывается и на других реках бассейна. При этом, не учтены объемы безвозвратного водопотребления, которые планируются для заполнения строящихся водохранилищ, в частности, Чебоксарского и Нижне-Камского.

В 1978 г. институтами-исполнителями по заданию ГКНТ 0.85.06.03 были уточнены сведения о безвозвратном изъятии воды на перспективу 1990 и 2000 гг в районах, затрагиваемых переброской стока северных рек (табл. 3.3). Необходимо заметить, что эти данные существенно не отличаются от тех цифр, которые приводятся в таблице 3.2 по материалам Гипроводхоза.

Таблица 3.2

Безвозвратное водопотребление в бассейне Каспийского моря (по отношению к среднему многолетнему речному и подземному стоку, формирующемуся в бассейне).

(По данным Гипроводхоза, 1977 г.)

Бассейн	Сток, формирующийся в бассейне, км ³ /год	Безвозвратное водопотребление, км ³ /год					
		1975	1980	1990		2000	
				Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
Волга	254	<u>17,0</u>	<u>22,4</u>	<u>33,8</u>	<u>37,2</u>	<u>40,9</u>	<u>47,5</u>
		5,4	9,6	18,3	21,7	24,2	30,8
Урал	11,4	<u>2,1</u>	<u>2,6</u>	<u>4,1</u>	<u>4,1</u>	<u>4,7</u>	<u>4,7</u>
		1,1	1,4	2,2	2,2	2,5	2,5
Терек	11,6	<u>2,5</u>	<u>2,7</u>	<u>3,1</u>	<u>3,2</u>	<u>3,4</u>	<u>3,6</u>
		2,2	2,4	2,7	2,8	2,9	3,1
Сулак	5,6	<u>0,3</u>	<u>0,4</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,6</u>	<u>0,7</u>
		0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
Самур	2,6	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>
		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Кура	27,4	<u>19,2</u>	<u>22,0</u>	<u>21,7</u>	<u>21,7</u>	<u>24,1</u>	<u>24,1</u>
		15,7	17,8	16,6	16,6	18,5	18,5
Итого:	312,6	<u>42,1</u>	<u>51,1</u>	<u>64,2</u>	<u>67,7</u>	<u>74,7</u>	<u>81,6</u>
		25,6	32,4	41,1	44,6	49,5	56,4
Переброска в Дон		-	-	<u>4,0</u>	<u>5,0</u>	<u>10,1</u>	<u>13,4</u>
				2,2	2,9	6,4	8,8
Прирост изъятий из рек Ирана и малых рек		-	<u>0,2</u>	<u>0,6</u>	<u>0,8</u>	<u>1,0</u>	<u>1,5</u>
			0,2	0,5	0,7	0,9	1,4
Всего:		<u>42,1</u>	<u>51,3</u>	<u>68,8</u>	<u>73,5</u>	<u>75,8</u>	<u>96,5</u>
		25,6	32,6	43,8	48,2	56,8	66,6

Примечание: в числителе - всего, в знаменателе - в т.ч. на орошение.

Объемы перспективного водопотребления не всегда увязываются с имеющимися водными ресурсами и сроками их возможного увеличения путем территориального перераспределения речного стока. Поэтому приведенные в таблице 3.3 величины следует рассматривать лишь как сумму заявок основных народнохозяйственных потребителей на воду.

Таблица 3.3

Безвозвратное изъятие стока по бассейну Каспийского моря и основным рекам бассейна в 1975 году и заявки основных потребителей на воду на 1990 и 2000 гг. (км³)

Годы	Потребители Бассейны	Промышленность и теплоснабжение	Городское и коммунальное хозяйство	Сельхозводоснабжение	Рыбное прудовое хозяйство	Испарение с поверхности водохранилища	Всего
1975	Всего:	2,41	1,03	25,09	0,50	9,06	38,09
	В т.ч.						
	Волга	1,72	0,51	7,18	0,24	7,65	17,30
	Урал, Эмба	0,38	0,03	2,11	x	0,40	2,92
1990	Всего:	3,52	1,34	42,44 -46,72	1,36	10,75	59,40 -63,68
	В т.ч.						
	Волга	2,56	0,78	20,65 -24,24	0,91	8,48	33,88 -36,97
	Урал, Эмба	0,49	0,06	5,15	0,01	0,96	6,67
2000	Всего:	4,15	1,58	61,23 -68,8	1,66	10,83	79,45 -87,02
	В т.ч.						
	Волга	3,00	1,00	27,12 -32,67	0,99	8,48	40,59 -46,14
	Урал, Эмба	0,56	0,07	7,70	0,02	1,04	9,39

В 1980 г. Госэкспертиза Госплана СССР утвердила объемы безвозвратного изъятия пресного стока в Каспийском бассейне к 2000г. в размере 65 км^3 , что соответствует варианту — минимум Гипроводхоза на уровне 1990 г. (табл. 3.2).

Рост безвозвратного водопотребления создает тенденцию к снижению уровня Каспийского моря, что отрицательно повлияет на водный, солевой, гидробиологический режимы моря и, как следствие, на сырьевую базу рыбного хозяйства бассейна.

3.2. Гидрологический режим рек и моря

Современный облик Каспийского моря, в первую очередь, его северной части, в значительной степени определяется антропогенным воздействием. Сюда следует отнести сокращение поступления речного стока в море, внутригодовую деформацию речного стока, сокращение притока взвешенных веществ, уменьшение поступления в море минеральных форм биогенных веществ, особенно в период половодья, внутригодовое изменение минерализации и поступления органического вещества с речным стоком, воздействие на природные русловые процессы в дельтах рек Волги, Урала, Терека, Куры (углубление и удлинение судоходных каналов, перераспределение стока между водотоками дельт, мелиоративные работы в пойме рек и приморской зоне дельт, изменение направления трассы водотоков и др.), возрастание величины антропогенного эвтрофирования, загрязнение водоемов. Некоторые процессы, обусловленные воздействием человеческой деятельности, в перспективе под влиянием увеличения объемов безвозвратного водопотребления будут еще более усиливаться.

3.2.1. Гидрологический режим Волги, Урала, Терека и Куры

Речной сток для изолированного от Мирового океана Каспийско-

го моря имеет исключительное значение как для формирования водного баланса, так и биологических ресурсов, особенно его северной части.

Несмотря на то, что речной сток в бассейне Каспийского моря использовался для нужд человека издавна, до середины 30-х годов этого столетия степень его изъятия и сезонное регулирование было незначительное. Можно считать, что водность рек Каспийского бассейна в этот период ^{была} близкой к естественной. Безвозвратное водопотребление (в % к средней многолетней величине стока рек) колебалось от 1,1 (р. Кура) до 6,7 (р. Урал), составляя, в среднем, 2,3 % от общего притока в море. Суммарная величина речного стока в море изменялась (в среднем по десятилетиям) от 325 до 249 км³, т.е. возрастала на 10 или уменьшалась на 15 % по сравнению со средней многолетней величиной (294 км³). Основная роль в пополнении Каспия водой принадлежит Волге, на долю которой приходится около 80 % общего стока рек, впадающих в море (табл. 3,4). Поэтому в отдельные периоды дефицит (избыток) приходной части водного баланса определялся, в значительной степени, водностью р. Волги (1891-1900, 1931-1940, 1961-1977 гг.).

Для волжского стока в общей величине материкового притока в море в последние десятилетия снизилась, вследствие значительного роста безвозвратного водопотребления. При этом следует отметить, что достаточно большие объемы воды расходовались на заполнение ёмкостей (в том числе мертвых объемов) водохранилищ. Для заполнения водохранилищ с 1945 по 1960 гг. было использовано 133,5 км³ волжской воды, в период 1956-1970 гг. забор воды аккумулированной в водохранилищах составил 173 км³, что способствовало снижению уровня моря на 40-45 см.

Весьма важной характеристикой является показатель условного водообмена, т.е. отношение поступающего речного стока к объему водной массы водоема. Понижение уровня моря в 30-е годы способст-

Таблица 3.4

Многолетние изменения материкового
притока в море, км³/год

Г о д	Общий приток в море (средняя величина) км ³ /год	Отклонение от средней многолетней величины (1981-1940) км ³ /год	Сток р. Волги км ³ /год (сред. величина)	Отклонение от средней величины (1981-1940) км ³ /год	% доли стока к общему стоку рек в море	Отношение ^{х)} стока к объему Северного Каспия
1981-1900	295	+ 10	251	+ 70	85,0	0,38/0,22
1901-1910	287	- 70	236	- 80	82,5	0,37/0,25
1911-1920	314	+200	261	+170	83,0	0,39/0,24
1921-1930	325	+310	270	+260	83,1	0,43/0,25
1931-1940	249	-450	201	- 430	80,7	0,38/0,23
1941-1950	310	+160	248	+ 40	80,0	0,58/0,34
1951-1960	281	-130	239	- 50	85,0	0,60/0,32
1961-1970	285	- 90	224	-200	78,6	0,57/0,27
1971-1977	252	-420	194	-500	77,0	0,53/0,22
1978			271			
1979			320			
1980			241			

Примечание: Общий приток речной воды в море с 1981 по 1970 гг. по данным Д.Я.Ратковича /5/ с 1971 по 1977 гг. подсчитан нами по данным Гидрометслужбы; сток р. Волги с 1891 по 1930 гг по С.С. Байдину /6/, с 1931 по 1980 гг. по данным Гидрометслужбы.

х) числитель — годовой сток; знаменатель — объем II квартала.

вовало усиление влияния речного стока на формирование гидролого-гидрохимического режима Северного Каспия. В последние годы степень такого влияния несколько уменьшилась (табл. 3.4).

По изменению внутригодового распределения стока (степени его регулирования) основные реки, впадающие в Каспий, можно разделить на три типа:

- И т и п** регулирования стока характеризуется увеличением расходов воды в зимний период, за счет срезки (сокращения) объемов воды в половодье. К этому типу регулирования стока следует отнести рр. Волгу и Урал (рис. 3.1)
- И т и п** регулирования стока реки определяется возрастанием расходов воды в течение всего года, кроме периода половодья (апрель-июнь). При этом следует выделить значительное увеличение водности в условиях регулирования стока в летний период (июль-август). К этому типу относится р. Кура (рис. 3.2).
- И т и п** регулирования стока реки характеризуется пониженными расходами воды в течение всего года в современных условиях по сравнению с периодом "естественной" водности реки. К этому типу относится р. Терек.

На реке Волге преобладает энергетически-транспортное регулирование, на р. Урал - водоснабжение и энергетическое регулирование, на р. Кура - энергетически-ирригационные попуски воды, на р. Терек - ирригационные. Если в качестве критерия принять соотношение $\frac{\Delta Q_{max}}{\Delta Q_{min}}$, где ΔQ_{max} , ΔQ_{min} - отклонения от средних многолетних величин, то в наибольшей степени внутригодовое перераспределение стока осуществляется на р. Волге, в наименьшей - на р. Терек (рис. 3.3). На современном этапе весенние половодья сох-

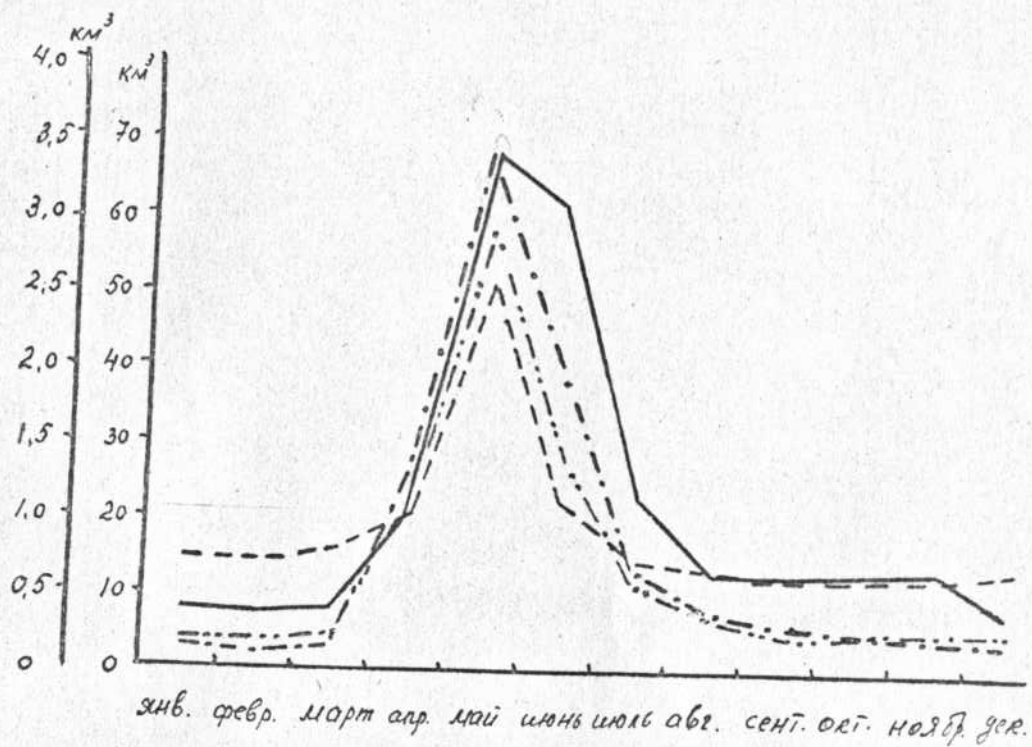


Рис. 3.1. Внутригодовое распределение рек Волги, урала в условиях зарегулирования и при естественном режиме водности.

— р. Волга — естественное, зарегулированное — — — —
 -.-.- р. Урал — естественное, зарегулированное -.-.-.-

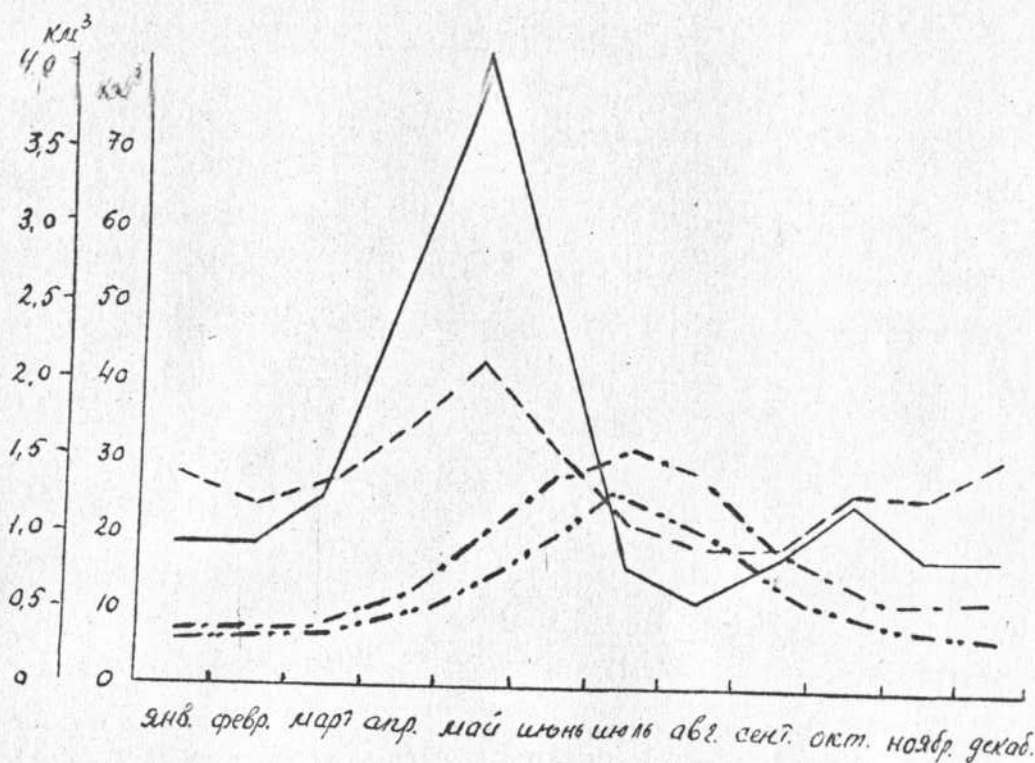


Рис. 3.2. Внутригодовое распределение стока рек Куры, Терека в условиях зарегулирования и при естественном режиме водности.

————— р. Кура -естественное зарегулирование - - - - -
 -.-.-.- р. Терек -естественное зарегулирование -...-...-

Внутригодовое распределение стока

Река	Период водности	Январь	Февраль	Март
Волга $\frac{\text{км}^3}{\%}$	"Естественный" (1881-1955)	$\frac{8,0}{3,1}$	$\frac{7,9}{3,1}$	$\frac{8,0}{3,1}$
	Регулирование стока (1959-1977)	$\frac{14,9}{6,8}$	$\frac{14,4}{6,6}$	$\frac{15,7}{7,2}$
	% к "естественному" стоку	186	182	196
	<hr/>			
Урал $\frac{\text{км}^3}{\%}$	"Естественный" (1936-1956)	$\frac{0,15}{1,7}$	$\frac{0,12}{1,3}$	$\frac{0,16}{1,8}$
	Регулирование стока (1957-1975)	$\frac{0,20}{2,4}$	$\frac{0,18}{2,2}$	$\frac{0,24}{2,9}$
	% к "естественному" стоку	133	150	150
	<hr/>			
Терек $\frac{\text{км}^3}{\%}$	"Естественный" (1936-1960)	$\frac{0,35}{3,6}$	$\frac{0,33}{3,4}$	$\frac{0,45}{4,6}$
	Регулирование стока (1951-1975)	$\frac{0,35}{4,8}$	$\frac{0,31}{4,2}$	$\frac{0,39}{5,3}$
	% к "естественному" стоку	100	94	87
	<hr/>			
Кура $\frac{\text{км}^3}{\%}$	"Естественный" (1922-1952)	$\frac{0,94}{5,5}$	$\frac{0,91}{5,3}$	$\frac{1,26}{7,4}$
	Регулирование стока (1953-1976)	$\frac{1,40}{8,7}$	$\frac{1,19}{7,4}$	$\frac{1,34}{8,3}$
	% к "естественному" стоку	149	131	106
	<hr/>			

Примечание: Сток рек подсчитан по следующим водностям:
р. Терек - ст. Карагалинская; р. Кура - г.

Таблица 3.5

основных рек, впадающих в Каспийское море

Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сен- тябрь	Октя- брь	Но- ябрь	Декабрь	Год	Поли- вод
<u>20,6</u> 8,0	<u>68,4</u> 26,7	<u>60,6</u> 23,8	<u>23,0</u> 9,1	<u>13,1</u> 5,1	<u>12,6</u> 4,9	<u>13,1</u> 5,1	<u>13,1</u> 5,1	<u>7,5</u> 2,9	<u>255,9</u> 100,0	<u>149,6</u> 58,4
<u>20,5</u> 9,4	<u>51,1</u> 23,6	<u>22,4</u> 10,3	<u>14,4</u> 6,6	<u>13,4</u> 6,2	<u>12,0</u> 5,5	<u>12,4</u> 5,7	<u>12,3</u> 5,6	<u>14,2</u> 6,5	<u>217,7</u> 100,0	<u>94,0</u> 43,3
99	75	37	63	102	95	95	94	189	85	63
<u>1,30</u> 14,3	<u>3,40</u> 37,5	<u>1,90</u> 21,0	<u>0,69</u> 7,7	<u>0,41</u> 7,5	<u>0,30</u> 3,3	<u>0,26</u> 2,9	<u>0,22</u> 2,4	<u>0,15</u> 1,7	<u>9,06</u> 100,0	<u>7,3</u> 81,6
<u>1,14</u> 14,0	<u>2,82</u> 34,6	<u>1,46</u> 17,9	<u>0,60</u> 7,3	<u>0,39</u> 4,8	<u>0,30</u> 3,7	<u>0,29</u> 3,5	<u>0,29</u> 3,5	<u>0,26</u> 3,2	<u>8,17</u> 100,0	<u>6,0</u> 73,8
88	83	77	87	95	100	112	132	173	90	82
<u>0,57</u> 5,9	<u>0,96</u> 10,0	<u>1,37</u> 14,2	<u>1,57</u> 16,2	<u>1,40</u> 14,5	<u>0,92</u> 9,5	<u>0,66</u> 6,8	<u>0,54</u> 5,6	<u>0,56</u> 5,7	<u>9,68</u> 100,0	<u>5,3</u> 54,7
<u>0,44</u> 6,0	<u>0,66</u> 9,0	<u>0,99</u> 13,5	<u>1,23</u> 16,9	<u>1,04</u> 14,0	<u>0,66</u> 9,0	<u>0,50</u> 6,8	<u>0,38</u> 5,2	<u>0,36</u> 5,0	<u>7,31</u> 100,0	<u>3,3</u> 45,4
77	69	72	78	74	72	76	70	64	76	63
<u>2,55</u> 14,9	<u>3,98</u> 23,3	<u>2,43</u> 14,2	<u>0,77</u> 4,50	<u>0,56</u> 3,3	<u>0,82</u> 4,8	<u>1,21</u> 7,1	<u>0,82</u> 4,8	<u>0,84</u> 4,9	<u>17,1</u> 100,0	<u>9,7</u> 56,9
<u>1,68</u> 10,4	<u>2,13</u> 13,1	<u>1,52</u> 9,4	<u>1,09</u> 6,7	<u>0,90</u> 5,6	<u>0,90</u> 5,6	<u>1,27</u> 7,9	<u>1,24</u> 7,7	<u>1,50</u> 9,2	<u>16,2</u> 100,0	<u>6,4</u> 39,6
66	54	63	142	161	110	105	151	179	94	66

р. Волга - г. Волгоград (Дубовка); р. Урал - п. Тополи;
Сальны.

няются в сильно деформированном виде, а для всех трех типов регулирования стока характерно сглаживание гидрографа. Средняя многолетняя водность рек, представленная в таблице 3,5, не совсем объективно отражает фактическое поступление стока этих рек в море. На всех реках между измеренными расходами воды в замыкающих гидростворках (р. Волга - г. Волгоград, р. Урал - пос. Тополи, р. Терек - с. Карагалинская, р. Кура - пос. Сальаны) и фактическим поступлением стока в море существует отличие. Потери стока на участке, замыкающий створ - устье реки для рр. Волги, Урала, Куры, Терена, Сулака, Самура на уровне 1970-1975 гг определяются соответственно, следующими величинами: 13,4 (6-8 %), 1,8 (20-50 %), 0,6 (4-6 %), 1,7 (20 %), 3,3 км³/год (37 %).

Осредненные величины стока не дают также полного представления о водности рек в период половодья в различные по обеспеченности годы. Так, при одном и том же объеме годового стока р. Волги (1936г. - 184,0 км³, 1976 г. - 185,5 км³, т.е. 86 % обеспеченности) сток половодья соответственно для этих лет составил 117,1 км³ (67 % обеспеченность) и 63,9 км³ (98 % обеспеченность).

Объем весеннего половодья р. Волги особенно значительно сократился в 1971-1978 гг., когда минимальная величина ^{его} составила в 1975 году только 56,8 км³.

Доля стока в весенний период (половодье) по отношению к годовому неуклонно понижалась от 61,4 % (1931-1940 гг) до 39,9 (1971-1979 гг.), табл. 3,6

Дата начала половодья для всех периодов рассматриваемых лет была одинаковой, кроме периода 1956-1959 гг. (преобладание многоводных лет и соответственно раннее начало половодья), и 1971-1977 годы (преобладание маловодных лет, увеличение регулирования стока). Средняя дата окончания половодья изменялась от 28 июня до 10 июня.

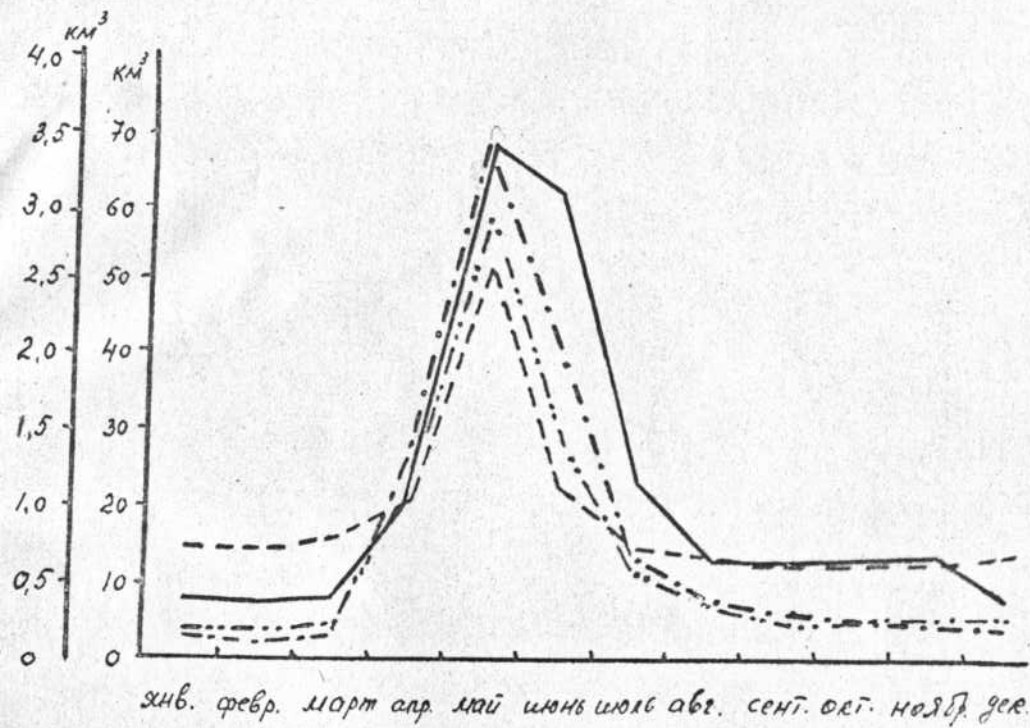


Рис. 3.1. Внутригодовое распределение рек Волги, Урала в условиях зарегулирования и при естественном режиме водности.

— р. Волга — естественное, зарегулированное — — — —
 -.-.- р. Урал — естественное, зарегулированное -.-.-.-

Таблица 3.6

Сток р. Волги и основные элементы весеннего половодья (1931-1979 гг.)

ГОДЫ	Сток по-	Годо-	Сток в	Нача-	Конец	Продол-	Максимальный	
	ловодья,		полово-				ло	поло-
	апрель- <th>вой</th> <th>дье (ап-</th> <th>ло</th> <th>водья</th> <th>ните-</th> <th>по АР</th> <td></td>	вой	дье (ап-	ло	водья	ните-	по АР	
	июнь, <th>сток,</th> <th>рель-</th> <th>поло-</th> <th>водья</th> <th>сть</th> <th>Бели-</th> <th>Дата</th>	сток,	рель-	поло-	водья	сть	Бели-	Дата
	км ³	км ³	июнь) в	водья	водья	:сутки	чина	
			% от					
			его го-					
			довой					
			величи-					
			ны					
1931-1940	124,0	202,0	61,4	27,04	14,07	78	280	6,06
1941-1948	154,0	264,2	58,3	28,04	28,07	92	309	11,06
1949-1955	132,9	247,7	53,7	27,04	14,07	78	271	8,06
1956-1959	125,4	251,8	49,8	19,04	10,07	82	275	12,06
1960-1970	104,5	233,1	44,8	27,04	24,06	58	253	28,05
1971-1977	83,7	203,3	41,1	11,05	17,06	43	230	28,05
1971-1975	90,2	210,5	42,8	2,05	20,06	50	237	25,05
1975-1977	63,9	179,3	35,6	15,05	10,06	26	204	10,06
1978	87,6	271,0	32,3	5,05	13/17,06	39/43	323	27,05
1979	145,6	320,0	45,5	30,04	11,07	73	355	79,06
1980	82,8	241,0	34,3	12,05	27,06	45	235	

Соответственно и средняя продолжительность половодья колебалась от 92 суток (при максимуме 110 суток) в период 1941 - 1948 гг. до 26 суток в 1975 - 1977 гг. (при минимуме 19 суток). Высота наивысшего уровня половодья также снизилась до 204 см (1975 - 1977 гг.), при наибольшей - 309 см для периода 1941 - 1948 гг. Дата наступления пика половодья после зарегулирования стока у г. Волгограда сместилась почти на две недели - от июня к маю.

Современный гидрограф половодья р. Волги определяется не только, а скорее всего не столько естественной водностью реки,

сколько свободной емкостью водохранилищ Волжско-Камского каскада к началу половодья, интенсивностью режима аккумуляции поймы воды в водохранилищах. Режим половодья на Нижней Волге приближается к естественному только в годы с обеспеченностью стока 10 % и менее.

В результате увеличения безвозвратного водопотребления произойдет дальнейшее уменьшение стока р. Волги. (табл. 3.7).

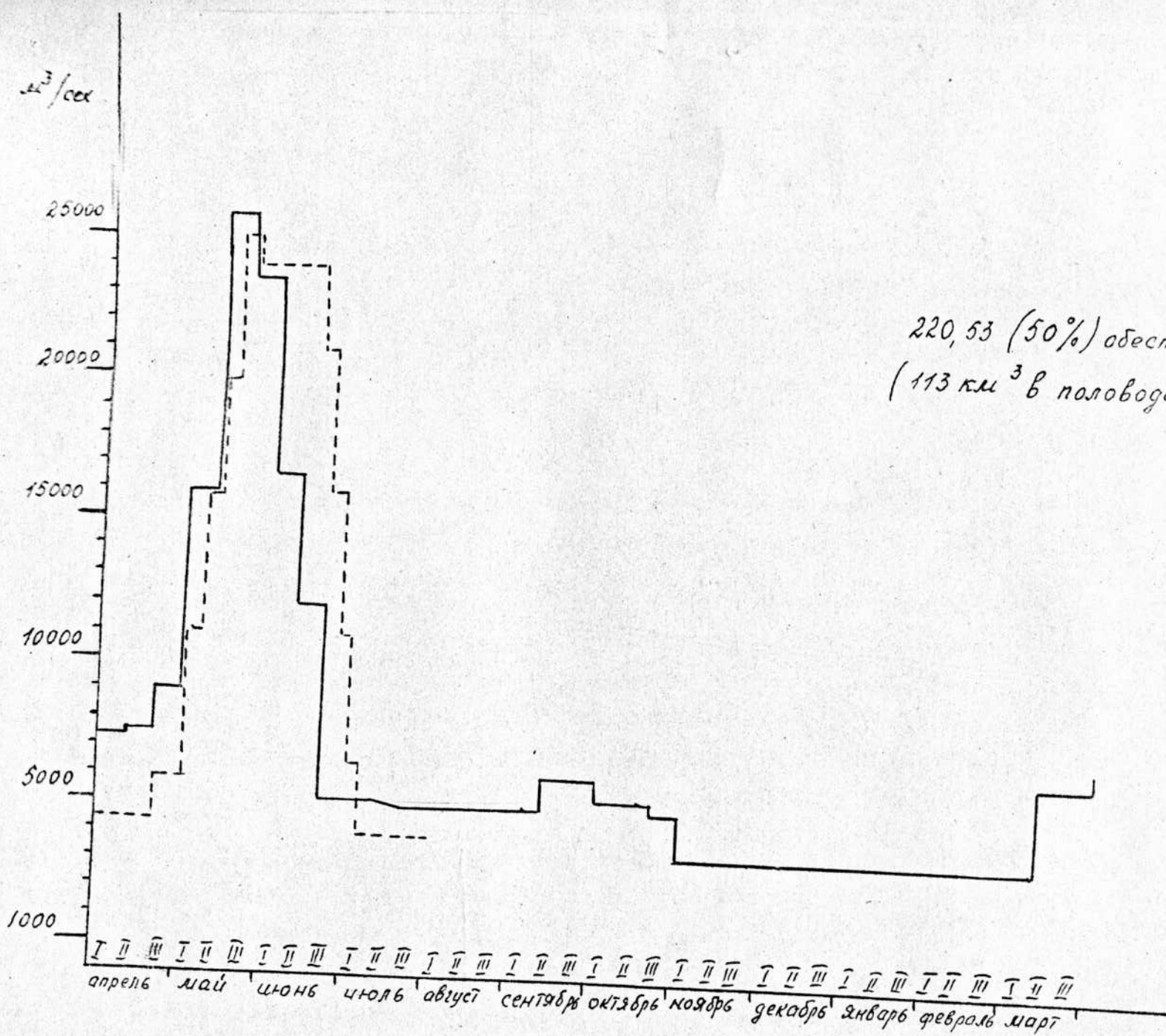
Таблица 3.7

Изменение объемов волжского стока ($\text{км}^3/\text{год}$) на перспективу до 2000 г. под влиянием увеличения безвозвратного водопотребления (по данным Гидроводхоза, 1978г.).

Год	Обеспеченность стока, %			
	50	75	95	
1980	228/110 ^{I)}	217/93	186/67	
1985	225/110	210/90	175/67	
1990	221/109	195/84	169/67	
2000	212/105	186/80	163/67	

I) Числитель — за год, знаменатель — в половодье.

Следует отметить, что представленные на рис. 3.4 и 3.5 гидрографы весенних попусков воды на Нижнюю Волгу, составленные в Гидроводхозе, не могут удовлетворить интересы рыбного хозяйства. Основной их недостаток заключается в малой продолжительности обводнения перестигиц дельты Волги, низких отметках стояния уровней воды и резком спаде отрицательной воды половодья. Наиболее приемлемым в рыбохозяйственных интересах является гидрограф сельскохозяйственных попусков воды, разработанный КаспНИРХом и ЦНИОРХом (табл. 3.8). В соответствии с предлагаемым режимом дос-



220,53 (50%) обеспечен.
 (113 км³ в половодье)

Рис.3.4. Характерное внутригодичное распределение
водности р.Волги в условиях регулирования
стока в годы различной обеспеченности

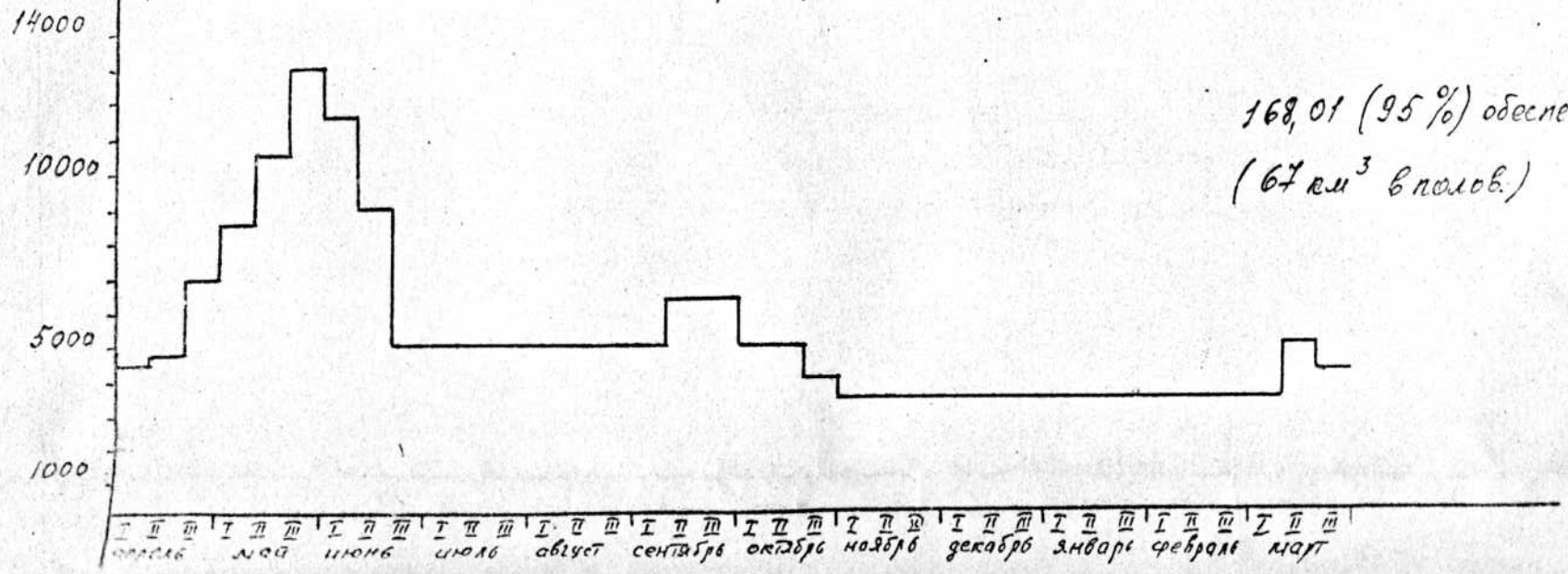
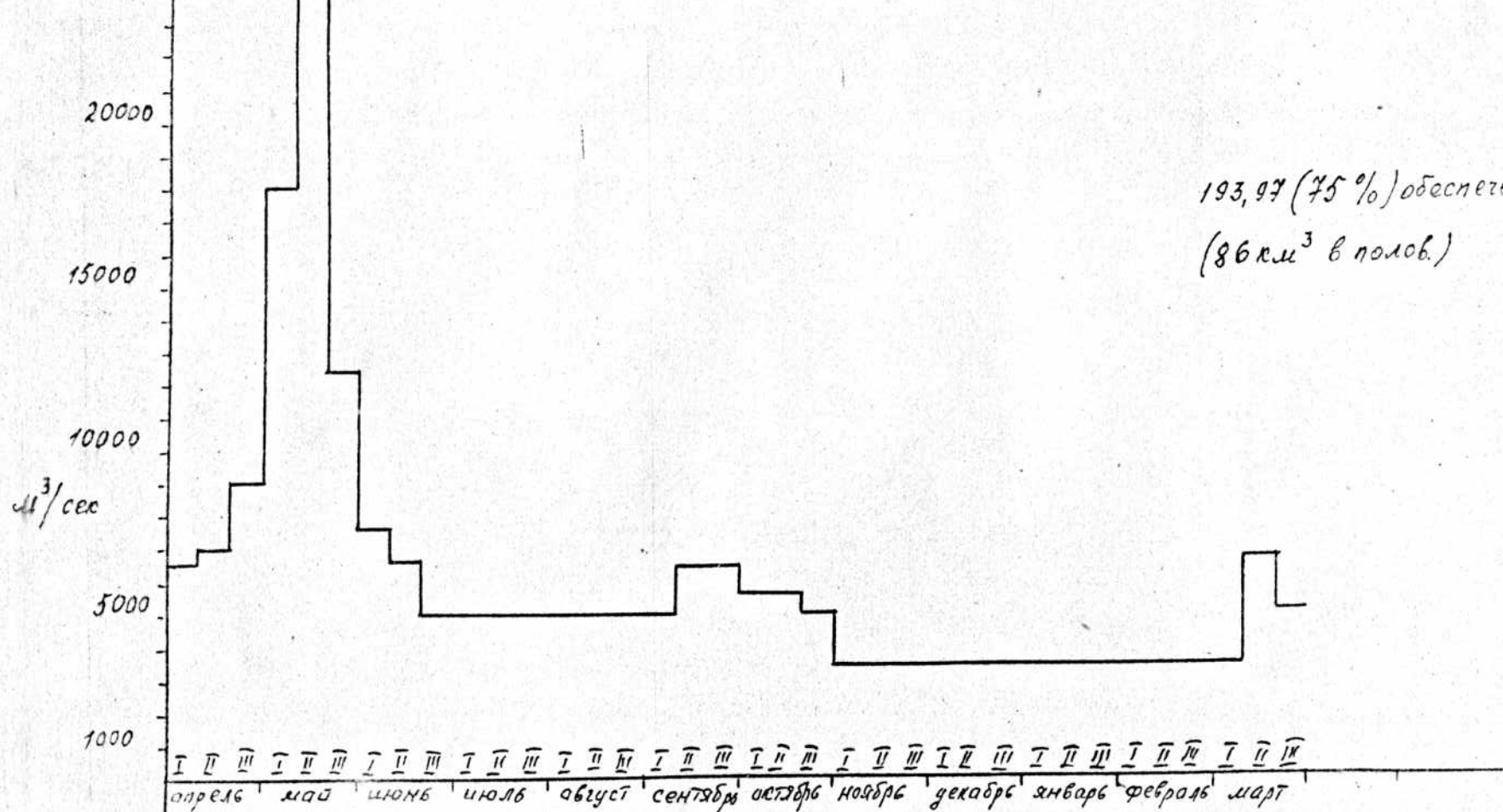


Рис. 3.5. Характерное внутригодовое распределение
водности р. Волга в условиях регулирования
стока в годы различной обеспеченности

требует необходимую продолжительность обводнения нерестилищ и высота максимальных отметок на затопляемых массивах. Объем половодья за II квартал при выполнении этого графика составляет 118,5 км³ (апрель-июнь). В том случае, если объем половодья 118,5 км³ не может быть обеспечен, необходимо уменьшить расходы на максимуме развития половодья с 24 до 22,0 тыс. м³/сек. (с 21 мая по 15 июня) и непосредственно в начале подъема волны половодья (с 6 по 10 мая) с 16 до 14 тыс. м³/сек. В этом случае объем рыбохозяйственного попуска будет "укладываться" в выделяемый Гипроводхозом объем (113 км³) для лет 50 % обеспеченности.

Таблица 3.8

Предлагаемый гидрограф рыбохозяйственных попусков воды из Волгоградского водохранилища на Нижнюю Волгу (для лет 50 % обеспеченности).

Дата	Расход воды, тыс. м ³ /сек	Объем, км ³	
		Всего	Суши
1	2	3	4
А п р е л ь	1-25	9,72	
	26-30	2,72	
И т о г о :		12,44	
М а й	1-5	4,75	
	6-10	6,91	
	11-15	8,89	
	16-20	10,80	
	21-31	22,81	
И т о г о :		54,26	
И ю н ь	1-15	31,11	
	16-20	9,07	
	21-25	6,91	
	28-30	4,75	
И т о г о :		51,84	
Всего за IV-VI		118,5	
И ю л ь	1-5	2,68	
	6-30	8,04	
И т о г о :		11,32	

В 1980 г. было завершено совместно с лабораторией РИХ "Каспий" построение стохастической модели формирования отдельных параметров половодья в дельте Волги в зависимости от величины рыбо-сельскохозяйственных попусков воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла. Решение этой задачи (построение модели) позволяет оптимизировать режим попусков воды на Нижнюю Волгу с целью обводнения нерестилищ и сельхозугодий в дельте Волги. Математически эта задача формулируется как минимизация попусков воды в условиях ограниченности водных ресурсов с целью обеспечения наилучших в этих условиях вариантов обводнения нерестилищ и сельхозугодий в дельте Волги.

В результате приведенных расчетов установлено, что зависимость между максимальными уровнями воды в дельте Волги, продолжительностью (t) подачи определенных расходов воды (Q_i) хорошо описывается квадратическим уравнением:

$$H_{max} = a_0 + a_1 \Delta t + a_2 q_{cp} + a_3 \Delta t^2 + a_4 q_{cp}^2$$

Расчеты показывают, что при одних и тех же расходах воды и при разной продолжительности их подачи в нижний бьеф Волгоградского гидроузла (просчитывалось от 15 до 30 суток) уровень воды в вершине дельты (г. Астрахань) возрастает на 23-24 см. Учитывая необходимые биологические предпосылки по поддержанию постоянных отметок воды на нерестилищах не менее 20-25 суток, с помощью созданной модели можно отыскивать наиболее оптимальные варианты. При этом возможно по объективно задаваемым (или требуемым) отметкам уровней воды в дельте Волги находить наиболее оптимальные варианты, позволяющие производить экономию воды до 10-11 км³. В маловодные годы эта экономия воды может достигать 10-15 % от общего выделяемого объема воды, что немаловажно в условиях современного дефицита водных ресурсов.

3.2.2. Обводнение дельты Волги и Волго-Ахтубинской поймы в условиях зарегулированного стока

Благоприятные условия для нереста полупроходных и туводных рыб в дельте Волги складываются в результате сложного взаимодействия абиотических и биотических факторов. Важнейшими элементами условий являются площадь, высота и продолжительность заливания водой дельтовых нерестилищ.

С 1960 г. КаспНИРХом проводятся регулярные авианаблюдения заливаемости дельты р. Волги в период половодья. Облеты проходят по постоянно выбранным маршрутам. Каждый наблюдатель оценивает степень заливаемости местности, независимо друг от друга через 1-2 мин. полета. Результаты наблюдений обобщаются по принципу наибольшей повторяемости сходных по величине оценок, из которых принимали одну окончательную.

Маршруты полетов были выбраны так, что площади обзора перекрывают одна другую. Определялась заливаемость западной и восточной частей дельты (граница между которыми принималась по линии с. В. Лебяжье - с. Тишково), а в период с 1961 по 1965 гг. дополнительно по верхней, средней, нижней и приморской зонам. Верхняя зона (I) ограничена условной линией, проходящей через населенные пункты Кордуан-Ересим-Яр-Хуторное-Началово-Яксатово-Ильинка;

средняя зона (II) - Котляевка-Турино-Карабирик-Туман-Трехизбинка-Увары-Самосделка-Маячное; нижняя зона (III) - Увары-Калиново-Нововасильево-Маково-Коралат-Дамчик-Мумра-Оля;

приморская зона (IV) - южнее нижней зоны.

Была определена также заливаемость нижней части Волго-Ахтубинской поймы и рыбохозяйственных массивов низкого, среднего и высокого уровней заливания, отдельно для её западной и восточной частей.

Для определения заливаемости по зонам в 1960, 1966-1976 гг. использовался осредненный за 1960-1968 гг. график зависимости заливания отдельных зон дельты от высоты уровня половодья у Астрахани [7]. Принято, что полем низкого, среднего и высокого уровней заливается соответственно при отметках + 50 см; + 150 см; + 210 см над "0" уровня Астраханского водпоста. Площади заливаемости полей низкого, среднего и высокого уровней в западной и восточной частях дельты определялись с помощью графиков зависимости между уровнями воды у Астрахани и В. Лебяжьего и расходами в вершине дельты рек Волги и Бузана / $F = f(Q, H)$ / по данным Астраханского отделения Гидрорыбпроекта. Заливаемость дельты р. Волги в период до зарегулирования (1951-1955 гг.) определялась по графику зависимости от высоты половодья [7] и упомянутых выше графиков А.О. Гидрорыбпроекта. После зарегулирования стока Волги в связи с сокращением объема половодья не только значительно уменьшились площади заливания дельты, но и время их заливания, участились случаи запаздывания сроков затопляемости дельты от нерестовых температур воды.

В сравнении с естественным периодом заливаемость дельты в современных условиях уменьшилась на 1798 км² (на 1131 км² - восточная и на 667 км² - западная часть).

Максимальное заливание дельты - 8632 км² наблюдалось в многоводном 1966 г., минимальное - 3692 и 3806 км² - в экстремально маловодные 1967 и 1975 гг. (табл. 3.9).

Заливание дельты в условиях регулируемого стока не всегда определяется естественной приточностью р. Волги. В результате искусственного увеличения максимальных расходов воды на шире половодья относительно возросли площади обводнения, но, как следствие, уменьшилась продолжительность стояния воды на полях. Особенно это сказалось на наиболее продуктивных нерестилищах -

Многолетние характеристики

Г о д ы	Начало половодья	Отметка максимального уровня по АР, см	Дата наступления максимального уровня	Окончание половодья	Продолжительность половодья, сутки
1951-1955	29/IV	277	7.06	19.07	81
1960	22/V	258	6.06	20.06	61
1961	17/IV	246	26.05	5.07	80
1962	25/IV	258	24.05	10.06	47
1963	29/IV	296	6.06	28.06	61
1964	12/V	227	30.05	15.06	34
1965	7/V	215	31.05	13.07	68
1966	15/IV	320	28.05	5.07	79
1967	5/V	194	18.05	4.06	31
1968	29/IV	266	27.05	20.06	53
1969	4/V	218	31.05	16.06	45
1970	16/IV	286	19-25.05	9.07	86
1971	3/V	257	2.06	22.06	51
1972	2/V	230	28-29.05	22.06	52
1973	29/IV	230	20.05	5.06	38
1974	27/IV	273	17-21.06	26.07	91
1975	6/V	198	14-05.05	24.05	19
1976	25/V	194	4.06	18.06	24
1960-1976	30/IV	248	29.05	23.06	54
1977	3/V	220	17-18.05	5.06	33/24
1978	5/V	243	28.05	13.06	39
1979	30/IV	355	7.06	11.07	73
1980	12/V	235	25.05	27.06	45

Таблица 3.9

половодья и заливаемость дельты р. Волги (в км²)

Объем половодья, км ³	Годовой сток, км ³	Части дельты		Вся дельта
		Запад	Восток	
138,3	254,9	3211	4095	7306
89,4	199,0	3051	3189	6240
119,7	229,2	3082	3480	6562
95,5	243,5	2005	2436	4441
116,8	262,4	3456	3855	7311
78,1	216,1	2160	2853	5013
99,8	223,2	2159	3093	5252
158,0	293,6	4257	4375	8632
66,5	180,9	1274	2418	3692
104,4	221,9	1961	3239	5200
85,8	221,7	1723	2385	4108
135,6	273,4	3174	3336	6510
97,5	232,2	2254	2426	4680
94,2	217,6	2845	2750	5595
77,4	174,3	2634	2847	5481
1250	261,5	3339	3286	6625
56,8	166,9	1678	2128	3806
63,9	185,6	2193	2300	4493
97,9	223,7	2544	2964	5508
69,3	-	2170	3480	5650
87,6	256,0	2478	2706	5184
145,6	320,0	3850	3810	7660
82,8	241,0	1950	2860	4810

Продолжительность и площадь заливания

Г о д ы	Продолжительность заливания полоев (сутки)			Низкого	
	Низкого уровня	Среднего уровня	Высокого уровня	Запад	Восток
1951-1955	81	56	36	2088	2249
1960	61	27	17	2391	1929
1961	80	55	32	2447	2360
1962	47	34	24	1345	1176
1963	61	44	32	2706	2195
1964	34	25	14	1580	1883
1965	68	43	8	1659	2343
1966	79	61	52	3437	2565
1967	31	20	0	884	1898
1968	53	39	31	1271	1969
1969	45	33	14	1203	1595
1970	86	62	45	2454	1726
1971	51	38	29	1596	1168
1972	52	35	22	2265	1830
1973	38	27	16	2054	1927
1974	91	58	43	2639	1826
1975	19	11	0	1258	1578
1976	24	17	0	1803	1780
1960-1976	54	37	22	1948	1867
1977	33	15	6	1580	2360
1978	39/43	31/35	23/27	1945	1800
1979	73	52	44	62	2200

я полоев низкого, среднего и высокого уровней (1960-1977 г

Площади заливания полоев (км²)

уровня	Среднего уровня			
	! Вся дельта	! Запад	! Восток	! Вся дельта
4337	699	903	1602	424
4320	490	740	1230	170
4807	490	740	1230	145
2521	490	740	1230	170
4901	490	740	1230	260
3463	490	740	1230	90
4002	490	740	1230	10
6002	490	740	1230	330
2782	390	520	910	0
3240	490	740	1230	200
2798	490	740	1230	30
4180	490	740	1230	230
2764	490	740	1230	168
4095	490	740	1230	90
3981	490	740	1230	90
4465	490	740	1230	210
2836	420	550	970	0
3583	390	520	910	0
3808	474	703	1177	129
3940	490	740	1230	100
3745	490	740	1230	43
5262	490	740	1230	290

Таблица 3.10

УСКОГО УРОВНЯ

! Восток ! Вся дельта

943	1367
520	690
380	525
520	690
920	1180
230	320
10	20
1070	1400
0,0	0
530	730
50	80
870	1100
518	686
180	270
180	270
720	930
0	0
0	0
394	523
380	480
168	231
877	1167

— полоях среднего и высокого уровней заливания. Так, например, в маловодные годы (1962, 1964, 1969, 1973) площадь обводнения нерестилиц была искусственно повышенной; за счет сокращения продолжительности обводнения (табл. 3.10).

Наибольшее затопление характерно для сектора, вытянутого от вершины дельты до взморья, между Кировским и Белинским банками, затем для сектора, расположенного восточнее Белинского банка и, в третью очередь, для сектора, расположенного западнее Кировского банка. В силу геоморфологических различий восточная часть дельты заливается интенсивнее, чем западная. Увеличение интенсивности заливания дельты Волги происходит по мере развития половодья и увеличения отметок уровня воды от 200 до 300 см, над нулём Астраханского водомерного поста. В свою очередь, площадь заливания нерестилиц дельты зависит от объема, продолжительности, максимального уровня половодья, зарастаемости приморской зоны и т.д.

Наиболее тесная связь площади заливаемости дельты отмечается с высотой пика половодья у Астрахани [7]. В тех случаях, когда зимой и весной в дельте Волги выпадает мало атмосферных осадков, происходит относительное осушение почвы и интенсивность развития начальной стадии заливания снижается. Например, при одних и тех же отметках уровня в 1960 и 1962 гг. заливание дельты в 1962 г. было меньшим, здесь сказались более короткое половодье, а также слабая насыщенность грунтов влагой. В 1976 г., несмотря на несколько меньшую высоту половодья в сравнении с 1975 г., дельта заливалась на большую площадь; по-видимому, это объясняется несколько большим объемом половодья и повышенной зарастаемостью приморской зоны дельты в связи с поздним наступлением половодья.

В рыбохозяйственном отношении особенно ценными являются полси среднего и высокого уровня заливания, характеризующиеся наиболее благоприятными условиями размножения рыб и откорма личинок.

Поскольку приморская (култучная) зона залита постоянно, то площадь обводняемых полсов среднего и высокого уровня заливания, наиболее важных для размножения полупроходных рыб, уменьшилась гораздо больше, чем заливание всей дельты в целом.

Продолжительность их заливания в течение последних 20 лет была на уровне естественного периода только 5 лет (1961, 1966, 1970, 1974, 1979). По сравнению с естественным периодом площади полсов среднего и высокого уровня сократились в 1960–1976 гг. соответственно на 425 и 844 км², а время их заливания на 19 и 14 суток.

Площади заливания нижней части Волго-Ахтубинской поймы колебались от 307 до 605 км². В сравнении с естественным периодом площади заливания уменьшились на 72 км² (табл. 3.11).

В условиях зарегулированного стока Волги, когда естественная сопряженность гидрологических элементов половодья нарушена, величина обводнения нерестилищ дельты Волги не характеризует полностью гидрологические условия нереста рыб. Гидрографы, составляемые в Минводхозе РСФСР, как правило, имеют завышенные расходы воды на пике половодья, по сравнению с теми, которые были в естественных условиях при той же самой суммарной приточности в низовье Волги. Это приводит к искусственному сокращению продолжительности половодья за счет увеличения расходов воды. Следовательно, необходимо учитывать одновременно величину и продолжительность обводнения нерестовых площадей. С этой целью предлагаем индекс обводнения нерестилищ (J_0), которые являются

произведением площадей обводнения на продолжительность их зали-
тия ($\text{км}^2 \times \text{сутки}$). За весь период зарегулирования волжского
стока индексы обводнения почти никогда не достигали средних значе-
ний естественного периода, лишь приближаясь к таковым в отдельные
многоводные годы (1966, 1970, 1979) (табл. 3.12). За период за-
регулирования этот показатель уменьшился более, чем в 2 раза,
а в отдельные маловодные годы он достигает только 8-11 % индекса
обводнения естественного периода.

Таблица 3.11

Площади заливаемости нижней части Волго-
Ахтубинской поймы (1960-1979 гг.)

Г о д ы	Заливаемость, км^2	Г о д ы	Заливаемость, км^2
1951-1955	580		
1960	525	1970	585
1961	500	1971	523
1962	525	1972	440
1963	600	1973	440
1964	418	1974	572
1965	366	1975	315
1966	605	1976	307
1967	307		
1968	555	1960-1976	508
1969	370	1977	590
		1978	495
		1979	612

Для обеспечения минимально необходимых требований рыбного
хозяйства к режиму обводнения нерестилищ следует обеспечить их
затопление продолжительностью не менее 50 суток с последующим

спадом волны половодья со средней скоростью не более 6-9 см/сутки. На максимуме развития половодья стояние уровней должно составить не менее 20 суток. Исходя из этих параметров, необходимо обеспечить уровни воды на максимуме развития половодья в пределах не менее 240-250 см, над "о" рейки Астраханского водпоста.

Таблица 3.12

Индексы (%) обводнения нерестилищ дельты Волги
полос среднeго и высокого уровней заливания

Г о д ы	Индексы обводнения нерестилищ полос среднeго и высокого уровней заливания	
	Абсолютная величина (км ² x сутки)	Относительная величина (к бытовому периоду)
1	2	3
1960	44,9 x 10 ³	32,3
1961	84,4 x 10 ³	60,8
1962	58,4 x 10 ³	42,0
1963	82,4 x 10 ³	59,3
1964	35,3 x 10 ³	25,4
1965	53,1 x 10 ³	38,2
1966	147,8 x 10 ³	106,4
1967	18,2 x 10 ³	13,1
1968	70,6 x 10 ³	50,8
1969	41,7 x 10 ³	30,0
1970	125,8 x 10 ³	90,6
1971	66,6 x 10 ³	47,9
1972	48,9 x 10 ³	35,2
1973	37,5 x 10 ³	27,0
1974	111,3 x 10 ³	80,1
1975	10,7 x 10 ³	7,7
1976	15,5 x 10 ³	11,2
1977	21,3 x 10 ³	15,3

Продолжение табл. 3.12

	1	2	1	3
1951-1955		$138,9 \times 10^3$		100,0
1960-1976		$55,0 \times 10^3$		39,6
1960-1970		$69,3 \times 10^3$		49,9
1971-1975		$55,0 \times 10^3$		39,6
1975-1977		$15,8 \times 10^3$		11,4
1978		$46,6 \times 10^3$		44,5
1979		$115,3 \times 10^3$		110,1

О площадях заливания нерестилищ волжской дельты при прогнозируемых объемах половодья и отметках уровня моря на перспективу до 2000 г. можно высказать лишь самые общие соображения ввиду сложности этого вопроса и отсутствия многих исходных данных. Основная трудность расчетов площадей заливания заключается в отсутствии исходных величин площади дельты Волги при понижении уровня моря на 1, 2, 3 м. При понижении уровня моря будет происходить рост дельты за счет обсыхающей морской акватории. Поэтому в случае понижения уровня моря площади заливания будут складываться из существующих и дополнительных, за счет прироста бывшей морской акватории к дельте.

Если принять, что в современных условиях длина морского края дельты составляет около 200 км, то при понижении уровня моря на 1, 2 и 3 м она будет равна соответственно 250, 255 и 260 км, а площадь дельты увеличится. Нижняя часть дельты будет находиться в гидрологических условиях современной авандельты. Естественно, для обводнения этой площади в период половодья по сравнению с современной обстановкой, потребуется больше воды.

Резкое понижение уровня моря в тридцатых годах привело к снижению базиса эрозии р. Волги на 15 см. Ориентировочные расчеты

показывают, что вследствие этого, заливание дельты при одном и том же расходе воды в современных условиях уменьшилось на 10-15 %. Если в тридцатых годах для достижения уровня воды — 22,06 м. абс. (+ 300 см над "с" рейки Астраханского водноста) требовалось за поводье по среднемуголетнему гидрографу 130 км^3 , то после понижения уровня моря — 145 км^3 . Это обусловлено не только понижением базиса эрозии, но и расплескиванием воды на большей площади дельты, чем раньше.

Таким образом, увеличение площади дельты при падении уровня моря и одновременном сокращении объема речного стока приведет к уменьшению размеров затопляемых площадей (особенно в верхней и средней частях дельты) и понижению высоты стояния уровня воды на перестилках. В результате этого, экологические условия в период размножения полупроходных и речных рыб в дельте, даже при работе вододелителя, ухудшатся.

3.2.3. Уровень моря, площади и соленость Северного Каспия

Уровень Каспийского моря, являясь характеристикой его водного баланса, вместе с тем оказывает большое влияние на физико-химические и биологические процессы водоема.

Исключительно высокая повторяемость мелководных лет на р. Волге в тридцатых годах (8 лет подряд) привели к снижению уровня моря к 1940 г. до отметки — 27,92 м. абс., т.е. на 1,7 м. по сравнению с 1930 г.. В дальнейшем, с 1941 по 1948 гг., уровень моря, в связи с увеличением водности рек Волги, Урале незначительно повысился и к 1948 г. достиг отметки — 27,80 м. абс. Начиная с 1948 г. последовало новое понижение уровня моря, которое было устойчивым до 1956 г. и составило около 0,60 м. После 1956 г. изменения уровня моря были неоднозначными, подъемы уровня сменя-

лись его понижением. Однако амплитуда этих колебаний была невелика. В 1970 г. началось новое понижение, в результате чего за 1971-1977 гг. отметка уровня моря (по Баку) снизилась ещё на 0,7 м. В 1978 г. уровень моря вновь начал повышаться и достиг в 1980 г. - 28,39 м.

Таблица 3.13

Уровни Каспийского моря

Г о д н	Уровень Каспийского моря, абс.м.
1931-1935	- 26,38
1936-1940	- 27,40
1941-1945	- 27,91
1946-1950	- 27,92
1951-1955	- 28,26
1956-1960	- 28,24
1961-1965	- 28,36
1966-1970	- 28,29
1971-1975	- 28,45
1976	- 28,82
1977	- 29,00
1978	- 28,90
1979	- 28,62
1980	- 28,39

Примечание к табл. 3.13. Уровни Каспийского моря по в/п Баку по данным Управления Гидрометслужбы Азербайджанской ССР.

В целом изменения уровня в современных условиях определяются, как климатическими условиями, так и антропогенными факторами.

Уменьшение речного стока в море, вследствие гидротехнического строительства за 1941-1969 гг., составило около 200 км^3 , а с учетом ирригационного водопотребления ориентировочно оценивается в $280-300 \text{ км}^3$ /9/. При отсутствии этих изъятий уровень моря в настоящее время был бы на $0,2 - 0,4$ м выше современного, т.е. близок к отметке -28 м. БС. Следовательно, климатическая составляющая изменения уровня моря оставалась, в среднем, неизменной после 1940 г. Сокращение волжского стока и снижение уровня моря привело к повышению солености Северного Каспия (табл. 3.14). Если до 1975 г. наблюдалась некоторая стабилизация сложившегося после зарегулирования волжского стока режима солености, то в 1975-1977 гг. вследствие чрезвычайно маловодных лет произошло резкое осолонение восточной части Северного Каспия. Осенью 1977 г. соленость на востоке возросла, по сравнению с октябрём 1974 г., на 5‰ . Значительно уменьшились по величине зоны пониженной солености (до 8‰), являвшиеся, как известно, ареалом слабосоленоватоводного комплекса и нагула полупроходных рыб. Так, если в 1959-1971 гг. в восточной половине Северного Каспия ареал зоны до 8‰ , в среднем за апрель-октябрь, составил $25,7 \text{ тыс. км}^2$, то в 1977 г. только $6,2 \text{ тыс. км}^2$, т.е. сократился более, чем в 4 раза. Уменьшился ареал опресненной зоны и на западе (табл. 3.15).

На востоке Северного Каспия в его мелководной юго-восточной части, а также у о. Кулалы сформировались очаги повышенной солености, до $20-25\text{‰}$, т.е. значительно превышающей средне-каспийскую (13‰).

В результате этого, в 1975-1977 гг. сезонный ход солености восточной части Северного Каспия характеризуется не её понижением в летний период, а возрастанием. Такие особенности режима солености свидетельствуют о возможном начале его глубоких изменений, обусловленных понижением уровня моря, вследствие уменьшения притока пресной воды.

Таблица 3.14

Многолетние изменения солености вод
Северного Каспия

Месяцы	Запад		Восток	
	Зарегулированный период 1959-1975 гг.	1976-1980 гг.	Зарегулированный период 1959-1975 гг.	1976-1980 гг.
Апрель	9,71	10,01	6,77	9,33
Июнь	8,77	9,07	6,69	8,89
Июль	8,88	-	7,31	-
Август	9,42	9,33	6,91	9,40
Сентябрь	9,38	-	6,84	-
Октябрь	9,68	10,22	7,14	9,47
Среднее	9,31	9,66	6,94	9,27

Таблица 3.15

Средние месячные величины площадей (тыс. км²)
опресненных зон (0,2 - 8 ‰) в Северном Каспии
(придонный слой воды)

Годы	Западная часть				Восточная часть			
	Апрель	Июнь	Август	Октябрь	Апрель	Июнь	Август	Октябрь
1974	29,1	34,1	27,8	23,8	34,2	34,2	34,3	35,2
1975	27,8	24,9	23,0	21,1	36,4	16,8	7,8	6,3
1976	23,3	26,4	27,1	22,8	10,3	9,5	17,7	2,7
1977	20,6	28,2	24,9	-	5,2	7,4	9,5	-
1978	22,5	28,5	24,4	26,6	15,7	20,4	13,0	13,9
1979	-	27,1	29,0	-	-	17,7	22,7	-

Рост изъятий пресного стока в перспективе приведет к дальнейшему снижению уровня моря и повышению солености. Расчет солености на перспективу производился нами методом водно-солевого баланса в ус-

ловных неустановившегося режима. Использовано обычное уравнение в виде:

$$\Delta S_i = S_i' (Q + F) - S_i'' a$$

где ΔS_i — приращение солевого запаса (i — индекс текущего года);

S_i' — соленость вытекающих вод в i — год;

Q — водообмен в Среднем Каспии;

F — пресный баланс моря;

S_i'' — соленость вытекающих вод в расчетном году.

Для восточной части Северного Каспия, водоема с отрицательным водным балансом, то же уравнение имеет вид:

$$\Delta S_i = S_i'' (Q + F) - S_i Q$$

Сток рек, впадающих в северную часть Каспийского моря, принят постоянным и равным 50 % обеспеченности (273 км^3). Расчет потерь воды в дельте р. Волги подсчитан по уравнению, предложенному К.И.Смирновой и О.И.Шереметьевской /10/:

$$Q_n = 0,034 Q_d + 0,22$$

Q_n — потери вод в дельте Волги, Q_d — объем волжского стока в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС. Потери воды в дельтах рек Терек и Урала приняты по данным И.П.Беляева /11/ около 1 км^3 .

Безвозвратное водопотребление принято по данным Гипроводхоза, (1977), осадки и испарение по Е.Г.Аркиповой /12/. Современные величины результирующего водообмена между северной и средней частями Каспийского моря, а также восточной и западной Северного Каспия, годовые величины пресного баланса восточной части Северного Каспия при понижении уровня моря (м) приняты по Г.В.Рисплинскому /13/, рис. 3.7.

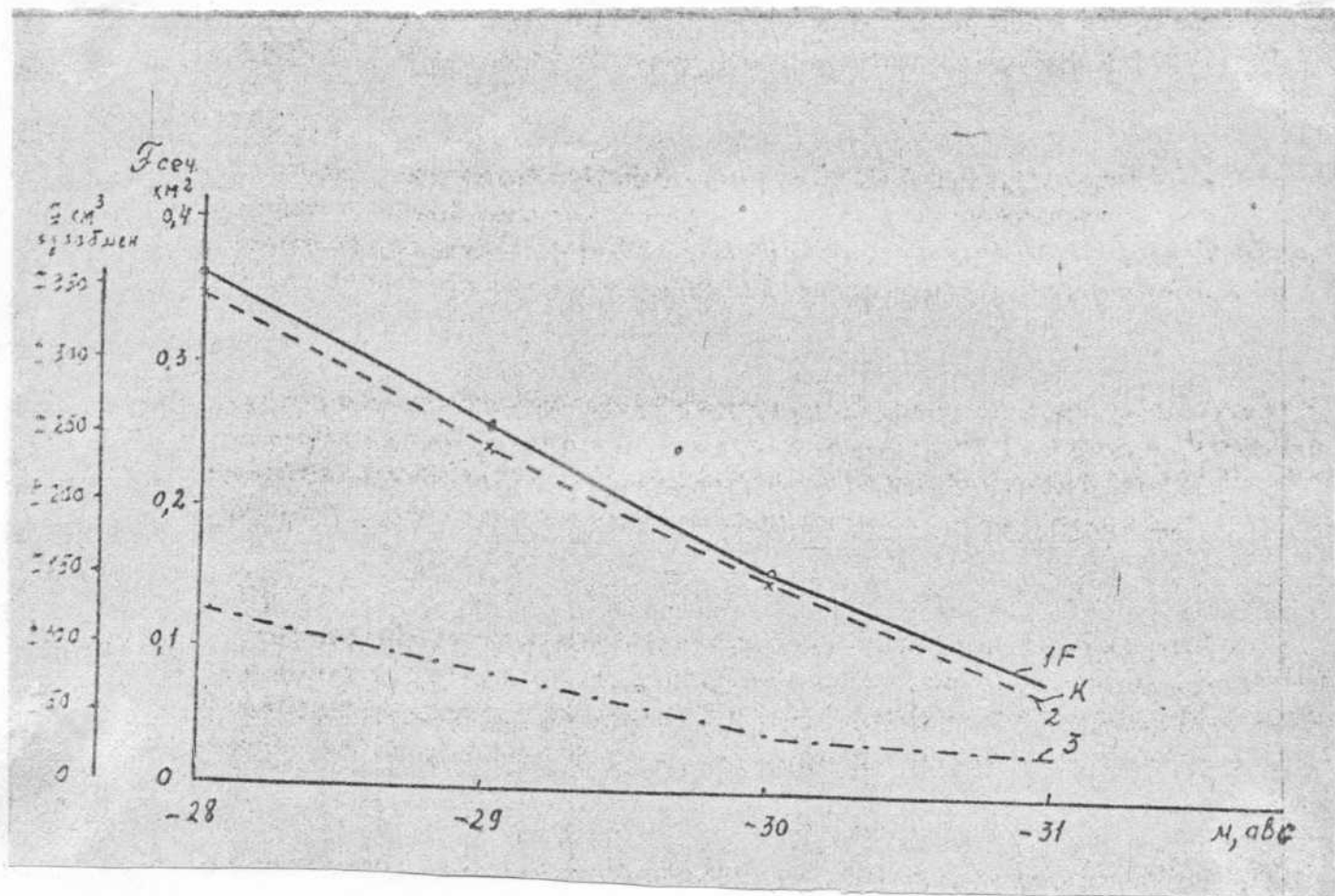


Рис. 3.7. Изменение водообмена и площади сечения между западной и восточной частями Северного Каспия при понижении уровня моря.

1 — площадь сечения, км²; 2 и 3 — водообмен, соответственно по Д.И.Компанейцу /14/ и Г.В. Риеплинскому /13/.

В основу расчетов зон пониженной солености (до 8 ‰) при различных отметках уровня моря была положена номограмма, построенная по принципу зависимости величин зон солености от средней величины солености. Сделано допущение, что, если весь объем Северного Каспия будет занят речной водой, то площадь зоны пониженной солености, естественно, будет равна всей площади Северного Каспия при данной отметке уровня моря; в свою очередь, при полном отсутствии материкового стока некоторое время весь Северный Каспий будет занят среднекаспийскими водами; промежуточная точка каждой кривой на номограмме определялась как функция величины зоны пониженной солености от средней величины солености. Таким образом, был произведен ориентировочный расчет зон пониженной солености на перспективу.

При снижении уровня моря от I до 2,7 м площадь Северного Каспия сократится на 17–40 %, а объем его водной массы на 23–40%. Нарушится водообмен между западной и восточной частями Северного Каспия. Соленость восточной части возрастет до 14,4–20,5 ‰ (в зависимости от обеспеченности стока). По существу, восточная половина превратится в полузамкнутый водоем с резко повышенной соленостью. Более того, ограниченный водообмен между западной и восточной частями Северного Каспия будет способствовать увеличению солености не только восточной части, но и западной, вследствие поступления туда сильно минерализованных вод из района Уральской бороздины (табл. 3.17). Кроме того, усилится приток средненаспийских вод в Северный Каспий, что уже наблюдается в настоящее время. Соответственно, сокращение общей площади Северного Каспия и уменьшение материкового стока обусловят уменьшение зон пониженной солености (табл. 3.18). В 1980 г. институтом получены из ИВН АН СССР новые исходные данные о прогнозе уровня Каспийского моря на перспективу для двух вариантов: без переб-

Вероятный прогноз
на период до 20

		50					
Годы	Уровень моря, м. абс.	Площадь Северного Каспия					
		Весь Северный Каспий		Запад		Восток	
		тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%
	-28,5	79,5	100	39,0	100	40,5	100
1985	-29,22	70,8	89,0	34,6	88,7	36,2	89,4
1990	-29,49	68,0	85,5	33,6	86,1	34,4	84,9
1995	-29,84	63,6	80,0	32,2	82,6	33,4	77,5
2000	-30,25	59,4	74,7	30,6	78,5	28,8	71,1

из уровня моря и площади Северного Каспия
 00 г. х)

Обеспеченность стока, %

75

Уро- вень моря, м. абс.	Площадь Северного Каспия						Уро- вень моря, м. абс.
	Весь Север- ный Каспий		Запад		Восток		
	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	
-28,5	79,5	100	39,0	100	40,5	100	-28,5
-29,64	67,0	84,3	33,2	85,1	33,8	83,5	-30,25
-29,93	63,5	79,9	32,1	82,3	31,4	77,5	-30,70
-30,38	57,4	72,2	29,9	76,6	27,5	67,9	-31,18
-30,84	51,9	65,3	28,0	71,8	23,9	59,0	-31,71

Таблица 3.16

95

Площадь Северного Каспия

Весь Северный Каспий		Запад		Восток	
тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%
79,5	100	39,0	100	40,5	100
59,4	74,7	30,6	78,5	28,8	71,1
53,3	67,0	28,5	73,0	24,8	61,2
46,5	58,5	25,7	65,9	20,8	51,4
39,7	49,9	22,2	56,9	17,5	43,2

Таблица 3.17

Вероятный прогноз солености Северного Каспия
на период до 2000 г.^{х)}

			1975г.	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	
СТОКЕ, %	50	Уровень моря	-28,5	-28,97	-29,22	-29,49	-29,84	-30,25
	75	-"-	-	-	-29,64	-29,93	-30,38	-30,84
	95	-"-	-	-	- 30,25	-30,70	-31,18	-31,71
	50	Соленость западн. части Северного Каспия	9,0	9,55	9,80	10,00	10,20	10,45
			-	-	10,10	10,25	10,50	10,80

Изменение площади опресненной

Годы	0									
	Уро- вень моря, м.абс.	50						Уро- вень моря, м.абс.	Площадь Северного Каспия	
		в т.ч.								
		Запад		Восток						
Тыс. км ²	%	Тыс. км ²	%	Тыс. км ²	%	Тыс. км ²	%			
1971-1975	-28,5	49,25	100	23,75	100	25,5	100	-28,5	49,25	100
1977	-29,00	36,5	74,1	22,25	93,7	14,25	55,9	-29,00	36,5	74,1
1985	-29,22	30,5	61,9	21,25	89,5	9,25	36,3	-29,64	24,25	49,2
1990	-29,49	27,0	54,8	20,75	87,4	6,25	24,5	-29,93	22,25	45,0
1995	-29,84	23,25	47,2	19,50	82,1	3,75	14,7	-30,38	19,35	39,3
2000	-30,25	19,75	40,1	18,00	7,58	1,75	6,9	-30,84	17,00	34,7

Таблица 3.18

Воды (до 8 ‰) в Северном Каспии

оспеченность, %

75				Уро- вень моря, м. абс.	95						
в т.ч.					Площадь Северного Каспия	в т.ч.					
Запад		Восток				Запад		Восток			
тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%	тыс. км ²	%
23,75	100	25,5	100	-28,5	49,25	100	23,75	100	25,5	100	
22,25	93,7	14,25	55,9	-29,0	36,5	74,1	22,25	93,7	14,25	55,9	
19,75	83,2	4,50	17,6	-30,25	19,75	40,1	18,00	75,8	1,75	6,9	
19,25	81,0	3,00	11,8	-30,70	17,80	36,1	17,00	71,6	0,80	3,1	
17,75	74,7	1,60	6,3	-31,18	15,4	31,3	15,2	64,0	0,20	0,8	
16,25	68,4	0,75	2,9	-31,71	13,2	26,8	13,2	55,6	0	-	

роски и при переброске части стока северных рек. По первому варианту уровень моря к 2000 г. понизится до отметки - 29,22 м, площадь Северного Каспия сократится на 10 %, соленость на востоке возрастет до 10,15 ‰, а площадь опресненной зоны сократится до 30,8 тыс. км² или на 33 % х).

Безусловно, приведенные выше расчеты не могут полностью отразить те глубокие качественные изменения, которые произойдут в режиме солености Северного Каспия и, тем более, в отдельных районах моря. Однако, они позволяют выявить возможную тенденцию изменения условий обитания рыб и кормовых организмов при понижении уровня моря.

3.3. Кормовые ресурсы моря и их формирование

3.3.1. Биогенный сток, химические основы кормности моря и первичная продукция

Рыбопродуктивность водоема, его кормовая база находится в зависимости от многих факторов, в том числе и от химического состава воды --, в первую очередь, от содержания в нем биогенных веществ.

Важнейшими биогенными элементами, обогащающими Каспийское море, являются фосфаты и соединения азота, которые поступают с речным стоком в форме органических и минеральных веществ в растворенном и взвешенном состоянии и способствуют развитию фитопланктона -- источника первичного органического вещества. Помимо этого, в море выносятся микроэлементы и большое количество кремниевой кислоты.

х)

Это соответствует выполненным ранее расчетам для лет 50 % обеспеченности стока на уровне 1985 г.

После зарегулирования стока р. Волги сократилось поступление в море минеральных растворенных форм биогенных веществ и увеличилось поступление органических растворенных форм. При этом, следует отметить, что в период половодья (апрель-июнь) существенное увеличение органических соединений азота и фосфора произошло начиная с 1971 г., а годичное поступление валового фосфора и азота, в 1971-1976 гг., по сравнению с 1949-1955 гг., составило соответственно 180 и 217 %. Увеличение притока питательных солей объясняется повышением уровня антропогенного эвтрофирования. Вследствие внутрисезонной деформации видного стока и уменьшения водности половодий, изменилось соотношение поступления в море с волжским стоком азота и фосфора, минеральных и органических соединений. Для азота подобное соотношение $\frac{N_{орг.}}{N_{мин.}}$ увеличилось в два раза, ^{Для фосфора $\frac{F_{орг.}}{F_{мин.}}$ более чем в 2 раза,} в современных условиях произошло нарушение азотно-фосфорного соотношения в сторону увеличения поступления азотсодержащих соединений. Таким образом, наряду с нестунлением уменьшением поступления в море в весенне-летний период минеральных форм фосфора и азота, произошло нарушение их соотношения; одновременно за счет увеличения органических растворенных форм возрос сток общего азота и фосфора с волжскими водами в Северный Каспий.

Кремний, в отличие от других биогенных веществ, находится почти всегда в больших количествах. Однако, после зарегулирования волжского стока, поступление его в море также уменьшилось, в частности, в 1960-1970 гг. в среднем - на 13 %, а в 1971-1975 гг. - на 32 % по сравнению со средней многолетней величиной (табл. 3.19).

По современным представлениям, фосфор и азот являются важнейшими биогенными веществами, определяющими формирование биологической продуктивности водоема.

Таблица 3.19

Концентрации и вынос биогенных веществ с волжским стоком в Каспийское море

Периоды	Фосфаты, тыс.т.		Соедой аммиак, тыс.т.		Газообразное вещество, млн.т.		Водный сток ^{х)}	
	Год	IY - UI	Год	IY - UI	Год	IY - UI	Год	IY - UI
1936-1940	6,1	3,6	33,5	25,0	18,8	16,2	180,0	104,0
1941-1948	6,7	4,5	нет данных		21,8	18,7	252,0	143,0
1949-1955	2,9	1,7	36,8	23,9	12,6	10,8	232,0	118,0
1956-1959	2,8	1,5	52,3	28,9	13,0	10,3	241,0	116,0
1960-1970	2,1	0,8	32,0	20,6	8,4	6,1	223,4	96,1
1971-1975	2,8	1,0	23,0	14,1	7,1	4,7	199,0	81,6
1976	1,9	0,6	35,0	21,4	2,5	1,0	169,6	62,6
1977	2,63	1,06	15,5	7,0	3,6	2,0	171,5	66,7
1978	5,0	1,0	28,7	14,8	6,2	3,2	246	88
1979	8,6	2,3	54,2	34,6	22,3	18,0	293,0	142
1980	6,4	1,2	73,2	37,9	29,6	22,6	247,0	83

х) в створе с. Верхне-Лебяжьего

В Северном Каспии после зарегулирования волжского стока снизился уровень содержания минеральных форм азота и фосфора соответственно на 24 и 21 % (средние величины для периода 1970-1976 гг), т.е. значительно меньше, чем в р. Волге за период половодья. В первые годы, в период формирования Куйбышевского водохранилища, резко возросло в Северном Каспии содержание органического фосфора (Р орг.), с максимумом в 1958 г /10/. В последующие годы уровень запасов его столь же резко снизился, а с 1965 г. по 1971 г. произошла стабилизация содержания Р орг.. В 1975-1976 гг., в условиях резкого снижения уровня моря, запасы Р орг. в Северном Каспии существенно возросли, вследствие усиления поступления его из аван-дельты и дельты Волги.

В современных условиях уровень содержания Р орг. мало отличается по величине от периода 1954-1959 гг. Вместе с тем, содержание минерального фосфора (Р мин.) неуклонно снижается. Следовательно, минерализация органических форм фосфора в современных условиях происходит весьма замедленно, что может быть объяснено только тем, что Р орг. в Северном Каспии находится в составе трудноминерализуемых соединений.

Вследствие этого, соотношение $\frac{P_{\text{мин.}}}{P_{\text{орг.}}}$ в водах Северного Каспия в период зарегулирования волжского стока возросло до 1 : 15; 1 : 18; Так же как и для фосфора содержание минеральных форм азота сократилось и, вследствие этого, соотношение $\frac{N_{\text{мин.}}}{N_{\text{орг.}}}$ изменилось от 1:13 до 1:15,6 соответственно до и после зарегулирования волжского стока. Наблюдается уменьшение концентраций аммонийного азота, основной формы азотного питания фитопланктона, при этом концентрация NH_4 снизилась, как в мелководной, так и глубоководной зонах, особенно в западной части Северного Каспия. Таким образом, если доля минеральных форм азота по отношению к величине валового азота в прошлом составляла около 8 %, то в современных условиях - около

6 %. Соотношение N/P в условиях, когда волжский сток был не зарегулирован составляло 1:30 (по минеральным формам) и 1:33 (по валовой величине).

В современных условиях подобное соотношение изменилось до величины 25:1; 29,5 :1 (по минеральным формам) и 41:1 (по валовой величине), т.е. в целом наблюдается повышение уровня запасов $N_{вал}$ по отношению к $P_{вал}$. Однако, в соотношении минеральных форм произошел сдвиг в сторону уменьшения азота. Так, для мелководной зоны на западе соотношение $\frac{N}{P}$ составляло в прошлом 47:1, в современных условиях (1970-1976 гг.) изменилось до 28:1, а в период 1961-1969 гг. произошел сдвиг в соотношении $\frac{N}{P}$ до 18:1, что, по нашему мнению, могло лимитировать продуцирование фитопланктоном органического вещества.

В Каспийском море содержание минерального растворенного фосфора как правило, не превышает 60 мкг/л. Зоны повышенных концентраций фосфатного фосфора приурочены к устьевым областям рек (Сулак, Кура) и районам выхода на поверхность придонных вод. В южном Каспии в фотическом слое, в связи с более интенсивно протекающими биохимическими процессами на фоне повышенной температуры воды, концентрация фосфатов ниже, чем в средней части моря /11/. Вертикальное распределение фосфатов характеризуется возрастанием концентраций от поверхности к придонному горизонту.

В зимний период содержание фосфатов по акватории моря более однородное, чем летом. В период усиления фотосинтетической активности фитопланктона распределение фосфатов мозаично. Многолетние изменения содержания фосфатов в водной толще Среднего и Южного Каспия характеризуются уменьшением его концентраций после резкого падения уровня моря (до 1941 г.) в слое более 300-400 м. вследствие усиления турбулентного перемешивания и поступления фосфатов из придонных слоев в фотический. В результате, в последние десятилетия

концентрации фосфатов в придонном слое воды мало отличались от поверхностных (табл. 3.20).

Таблица 3.20

Многолетние изменения содержания фосфатов летом в Среднем Каспии (мкг/л)

Горизонт, м	Г о д ы						
	1934	1934-1954	1958-1962	1966	1971	1975	1976
Поверхность	0,1	4,9	7,9	4,4	14,0	7,8	4,2
0-50	1,2	5,4	6,3	4,3	11,3	7,6	4,9
0-100	4	-	8	4,4	13	9	5,4
100-600	31	-	25	8,2	31	14	-
400	35	20,2	27	5,4	35,9	8,1	13,0

При дальнейшем снижении уровня моря процесс будет усиливаться и скорость круговорота фосфата возрастет, что должно положительно отразиться на формировании первичной продукции органического вещества фитопланктона в Среднем Каспии.

До зарегулирования волжского стока валовая величина первичной продукции фитопланктона Северного Каспия была высокой, характерной для эвтрофных водоемов и уступала только такому высокопродуктивному водоему, как Азовское море.

При этом наибольшие ее величины отмечались в западной части Северного Каспия, а в восточной были на 50-60 % меньше. После зарегулирования волжского стока у г. Куйбышева степень продуцирования органического вещества почти на всей акватории Северного Каспия, кроме мелководной зоны в западной части моря, снизилась.

Наиболее слабо протекают процессы продуцирования в мелководной зоне восточного района Северного Каспия, где величина первичной продукции в июне сократилась в 4 раза по сравнению с периодом

до зарегулирования волжского стока.

Особенно значительно уменьшилась продукция органического вещества фитопланктона в августе (табл. 3.21). Так, даже в мелководной зоне западной части моря, наиболее продуктивной зоне, продукция органического вещества уменьшилась на 62 % по сравнению с 1935-1955 гг. В большей степени, чем это было до зарегулирования волжского стока потоки энергии в экосистеме водоема, вероятно, направлены на утилизацию органического вещества гетеротрофными организмами; роль автотрофного компонента экосистемы значительно снизилась.

Таким образом, в настоящее время Северный Каспий по величине первичной продукции следует относить к мезотрофному типу водоемов.

Таблица 3.21

Многолетние изменения продукции органического вещества в Северном Каспии

Годы	Продукция (органического вещества)	
	Млн. т.	%
1935-1955	8,3	100
	9,0	100
1956-1959	6,7	81
	8,5	94
1960-1970	3,8	46
	4,9	55
1971-1975	4,9	60
	3,6	40
1976	3,9	47
	4,5	50
1977	2,5	30
	-	-
1978	5,6	67
	7,2	80

заметание: числитель - июль; знаменатель - август.

При понижении уровня моря и уменьшении материкового стока, особенно, в весенне-летний период, будет происходить обеднение северной части моря первичным органическим веществом фитопланктона (табл. 3,22). Основными факторами, регулирующими валовую величину первичной продукции, при прочих равных условиях выступают величины объема половодья, а также общий объем водной массы этой части моря. Так, например, при одном и том же уровне моря — 30,25 м, абс., но разной величине стока Волги в период половодья (105 и 67 км³) первичная продукция фитопланктона сокращается на 38 %.

Темпы снижения величины продуцируемого первичного органического вещества до 2000 г. при различных величинах обеспеченности стока Волги в период половодья, примерно, одинаковы (соответственно на 33,23 и 30 % для уровней 50,75 и 95 % обеспеченности). Однако, при 50 % обеспеченности стока к 2000 г. величина первичной продукции будет на 48 и 110 % больше, чем для уровней 75 и 95 % обеспеченности стока. При этом к 2000 г. валовая величина первичной продукции по сравнению с современным её уровнем сократилась при 75 и 95 % обеспеченности волжского стока соответственно в 2¹/₃ раза.

3.3.2. Кормовая база рыб

Более 3/4 рыбопромышленной продукции Каспия составляют виды-потребители донных и планктонных беспозвоночных, которые, в свою очередь, питаются планктонными водорослями, бактериями и детритом.

Пресноводные по происхождению полупроходные рыбы (лещ, вобла, сазан) используют в качестве корма моллюсков, ракообразных, червей так называемого солоноватоводного реликтового комплекса, который развивается в мелководных районах Северного Каспия с соленостью до 8-9 ‰.

Таблица 3.22

Прогноз первичной продукции Северного Каспия
до 2000 г., млн.т. глюкозы

Г о д ы	Обеспеченность стока, %								
	50			75			95		
	Уровень моря	Сток в половодье, км ³	Первичная продукция	Уровень моря	Сток в половодье, км ³	Первичная продукция	Уровень моря	Сток в половодье, км ³	Первичная продукция
1985	-29,22	110	2,75	-29,64	90	1,95	-30,25	67	1,25
1990	-29,49	109	2,55	-29,93	84	1,50	-30,70	67	1,15
2000	-30,25	105	2,0	-30,84	80	1,35	-31,71	67	0,95

Осетровые, сельди, кильки, бычки используют кормовую базу не только в Северном Каспии, но питаются организмами планктона, нектона, бентоса Среднего и Южного Каспия. Некоторые хищники (судак, белуга, белорыбица), также связаны с продукцией бентоса, так как питаются рыбами бентофагами (воблой, бычками), а молодь этих рыб потребляет рекообразных.

В формировании кормовой базы рыб в Северном Каспии решающее значение имеет сток впадающих в него рек, главным образом, р. Волги, в меньшей степени, р. Урала.

Зарегулирование и сокращение волжского стока повлекло за собой снижение выноса в море биогенов, а также уменьшение интенсивности образования органического вещества — фитопланктона, что нашло отражение на последующих звеньях пищевой цепи (табл. 3.23). Установлена положительная связь между биомассой отдельных групп бентоса и объемом волжского стока в период половодья, а также первичной продукцией органического вещества в Северном Каспии.

Таблица 3.23

Биомасса кормовых организмов в Северном Каспии в связи с изменением волжского стока

Период	Сток Волги (апрель-июнь)		Биомасса фито- планктона (август)		Биомасса зоопланктона (август)		Биомасса со- нонатовод- ных моллюсков	
	км ³	%	мг/м ³	%	г/м ³	%	г/м ²	%
1956-1961	118,4	100	3,59	100	317,8	100	16,7	100
1962-1975	99,4	84,0	2,94	81,9	212,3	66,8	7,4	41,9

Воскольку водность Волги не является постоянной, а год от года испытывает существенные колебания под влиянием климатических условий и деятельности человека, то изменяется количество и качест-

во кормовых ресурсов.

Это положение хорошо иллюстрируют данные таблицы 3.24, где приводятся средние биомассы бентоса Северного Каспия в разные по водности годы. Как правило, в годы низкой водности общая биомасса бентоса для полупроходных рыб в Северном Каспии сокращалась на 35–40 % по сравнению с предшествующим многоводным годом.

Таблица 3.24

Биомасса бентоса Северного Каспия в годы разной водности в период весеннего половодья р. Волги

Г о д ы	Водность (половодья)	Биомасса	
		г/м ²	%
1958	многоводный	84,9	100
1959	маловодный	55,1	64,8
1966	многоводный	51,8	100
1967	маловодный	34,4	66,4
1970	многоводный	72,1	100
1971	маловодный	43,2	59,9
1974	многоводный	40,8 I)	100
1975	маловодный	25,0 I)	61,2

Примечание: I) без морских видов (митилястера, кардиума, синдесмиды и нериса).

В 1977 г. была предпринята попытка определить валовую продукцию бентоса Северного Каспия при различной обеспеченности стока р. Волги на основании многолетних данных для периода 1958–1973 гг. (Осадчих, Полянинова, 1977). Для расчета продукции пользовались следующими П/Б коэффициентами: для моллюсков – 1,6, для ракообразных – 11, для червей – 5, хирономид – 2,6. При сопоставлении расчетных величин продукции со средним фактическим её значением за период 1962–1976 гг. оказалось, что они очень близки между

собой. Как видно из таблицы 3,25, продукция бентоса с уменьшением водности р. Волги сокращается и минимальная величина её составляет 8,7 млн.т. при объеме половодья 67 км³ (95 % обеспеченности).

Таблица 3,25

Расчетная валовая продукция бентоса Северного Каспия (тыс.т) при разных объемах половодья Волги

О р г а н и з м ы	Средняя многолет- няя про- дукция 1962- 1976 гг.	При объемах половодья, км ³					
		110	105	95	83	75	67
<i>Dreissena</i>	114,7	145,2	132,0	118,8	105,6	92,4	79,2
<i>H. vitrea</i>	115,4	118,8	118,8	105,6	92,4	79,2	79,2
<i>H. angusticostata</i>	614,1	673,2	646,8	580,8	501,6	448,8	409,2
<i>Dedaena</i>	1501,9	1650,0	1570,8	1425,6	1240,8	1108,8	990,0
<i>C. lamarcki</i>	331,4	369,6	356,4	316,8	277,2	250,8	224,4
<i>M. lineatus</i>	1743,2	1914,0	1821,6	1636,8	1438,8	1306,8	1148,4
<i>A. ovata</i>	1659,8	1808,4	1729,2	1557,6	1359,6	1227,6	1095,6
Прочие:	85,4	198,0	184,2	171,6	145,2	132,0	118,8
<i>Mollusca</i>	6165,9	6877,2	6560,4	5913,6	5161,2	4646,4	4144,8
<i>Corophiidae</i>	1386,0	1542,7	1452,0	1361,2	1270,5	1089,0	998,2
<i>Gammaridae</i>	1280,4	1452,0	1361,3	1270,5	1089,0	1089,0	816,8
<i>Cumacea</i>	685,3	726,0	726,0	635,2	544,5	453,8	453,8
<i>Rhydropanopeus</i>	357,5	363,0	363,0	272,3	272,3	181,5	181,5
<i>Balanus</i>	655,6	726,0	635,2	544,5	544,5	453,7	453,7
<i>Ilysiidae</i>	174,9	181,5	181,5	181,5	90,7	90,7	90,7
<i>Crustacea</i>	4539,7	4991,2	4719,0	4265,2	3811,5	3357,7	2994,7
<i>Oligochaeta</i>	938,0	1072,5	1031,2	948,7	783,7	742,5	660,0
<i>Nereis</i>	1155,5	1278,7	1237,5	1113,8	948,8	866,2	742,5
<i>Ampharetidae</i>	137,5	123,8	123,8	123,8	82,5	82,5	82,5
<i>Vermes</i>	2231,0	2475,0	2392,5	2186,8	1815,0	1691,2	1485,0
<i>Chironomidae</i>	273,0	132,0	132,0	132,0	132,0	132,0	132,0
И т о г о :	13209,6	14475,4	13803,9	12497,1	10919,7	9827,3	8756,2

Сопоставляя материалы о современном состоянии бентоса северной части моря с данными за первые годы после зарегулирования стока р. Волги у Куйбышева-Волгограда (1956-1961 гг.), следует отметить снижение биомассы подавляющего большинства кормовых организмов, используемых в пищу полупроходными рыбами (табл. 3.26). Особенно резко снизилась валовая биомасса дрейссены - излюбленного кормового объекта воблы (в 1978 г на 96 %).

Режим солености Северного Каспия, сложившийся под влиянием зарегулирования стока Волги, оказался благоприятным для донных организмов средиземноморского комплекса, особенно детритофагов (синдесмия, ^{абра}переле). Заселяя биотопы, находящиеся под влиянием среднекаспийских вод, эти организмы смогли увеличить свою биомассу, используя детрит, приносимый с мелководий Северного Каспия и среднекаспийскими водами, которые характеризуются относительной трофической устойчивостью.

В целом для полупроходных рыб запас кормов уменьшился почти на 70 % (1978) по сравнению с периодом 1956-1961 гг. Заметно сократилась для этих рыб и нагульная площадь в связи с падением уровня и повышением солености воды. Что касается молоди осетровых, питающихся в основном ракообразными, то для них трофические условия также ухудшились, поскольку запас ракообразных в Северном Каспии снизился на 25 % (1978) по сравнению с 1956-1961 гг. Особенно настораживает наблюдавшееся в 1976 г. резкое снижение биомассы ракообразных на западе Среднего Каспия, где нагуливается молодь осетровых, мигрирующая сюда из Северного Каспия (табл. 3.27).

В несколько лучшем положении пока находятся взрослые особи осетровых, которые могут осваивать для откорма всю акваторию моря независимо от солености. К тому же, предпочитаемый ими вид корма - синдесмия (абра), как соленостлюбивый вид, развивается в

Таблица 3,26

Валовая биомасса бентосных организмов
Северного Каспия

Периоды	1956-1961 гг.		1962-1970 гг.		1971-1977 гг.		1978	
	тыс. т.	%	тыс. т.	% от 1956-1961 гг.	тыс. т.	%	тыс. т.	%
<i>Dreissena</i>	521,7		86,5	16,5	61,2	9,8	20,9	
<i>Adacna</i>	83,0		67,5	81,3	95,4	114,9	175,3	
<i>Monodacna</i>	743,2		385,9	51,9	438,1	58,9	242,0	
Всего:	1348,9	100	539,9	40,0	584,7	43,3	438,2	32,4
<i>Cardium</i>	302,3		186,2	61,5	242,7	80,2	395,2	
<i>Mytilaster</i>	2446,5		1563,6	63,9	457,2	18,6	1552,3	
<i>Syndesmya</i>	1151,2		987,0	87,2	1258,9	111,2	1584,2	
Всего:	3880,0	100	2736,8	40,5	1958,8	50,4	2531,7	65,2
<i>Didacna</i>	316,7		916,2	289,2	1902,7	600,7	1023,9	
Всего моллюсков	5545,6	100	4192,9	75,6	4446,2	80,1	3555,6	64,1
<i>Corophiidae</i>	164,4		141,6	86,1	103,5	62,9	89,1	
<i>Gammaridae</i>	158,8		122,7	77,2	109,6	69,0	135,1	
<i>Cumacea</i>	81,8		65,3	79,8	61,7	74,6	81,7	
Всего ракообразных	405,0	100	329,6	81,3	274,2	67,7	305,9	75,5
<i>Nereis</i>	228,3		236,4	103,5	224,2	98,2	248,5	
<i>Oligochaeta</i>	330,3		223,0	67,5	172,3	52,1	112,8	
<i>Ampharetidae</i>	43,2		28,4	65,7	25,5	59,0	38,8	
Всего червей	601,8	100	487,8	81,0	422,0	70,1	400,1	66,5
<i>Chironomidae</i>	21,5		9,4	43,7	11,2	52,0	4,4	20,4
Итого:	6573,9	100	5019,7	76,3	5153,6	78,3	4266,0	63,3

Таблица 3.27

Биомасса кормового бентоса для молоди осетровых
в западной части Среднего Каспия в зоне глубин
до 20 м (по данным Н.Н. Романовой)

Г о д ы	г/м ²	тыс. т.
1956	0,6	5,3
1962	0,6	5,3
1966	1,66	14,5
1976	0,07	0,6

в достаточном количестве. В этой связи следует подчеркнуть, что количество збры и других моллюсков на западе Среднего Каспия в 1976 г. увеличилось по сравнению с 1966 и 1971 гг (табл. 3.28).

О современном состоянии ^{зоо} бентоса в Южном Каспии можно судить по результатам наблюдений в сентябре 1972 и 1976 гг (табл. 3.29).

Общая биомасса бентоса в эти годы была, примерно, одинаковой, но качественный состав его изменился, уменьшилось количество ценных кормовых организмов и увеличилась биомасса малоценных видов. Так, в группе ракообразных, обитающих у западного побережья Южного Каспия увеличилась биомасса морского таракана и краба. Морского таракана из-за его больших размеров и места обитания (глубина 75 м) нельзя считать легко доступным кормовым организмом для рыб. В то же время количество кузовых рачков в этом районе существенно изменилось. У восточного побережья Южного Каспия сильное развитие получил баянус, который также не является ценным кормовым организмом.

Кроме того, повсеместно наблюдалось снижение численности кормовых организмов на единицу площади, что указывает на уменьшение количества молоди, а, следовательно, на плохие условия воспроизводства, связанные, очевидно, с продолжающимся загрязнением моря нефтью и отходами промышленности.

Таблица 3,28

Биомасса г/м² бентоса у западного побережья
Среднего Каспия от Аграханской косы до о. Милой
в зоне 0-200 м (август)

Организмы	Год	1933- 1934	1956	1962	1966	1971	1976
Абра	-	-	-	103,1	17,0	15,0	48,06
Митилистер	-	-	32,8	103,5	61,5	1,3	8,93
Кардиум	1,2	7,3	4,6	0,8	2,4	18,48	
Дидакна	5,0	3,1	7,2	0,7	9,1	17,86	
Монодакна	37,0	2,0	3,8	0,6	4,1	2,77	
Адакна	16,0	0,8	-	0,002	0,006	0,6	
Дрейссена	109,3	8,2	18,8	0,5	4,5	29,98	
Прочие моллюски	0,2	0,3	0,3	0,4	0,01	0,09	
Моллюски	168,7	54,5	241,3	81,5	36,4	126,77	
Нерис	-	2,8	3,5	4,6	4,9	3,51	
Олигохеты	0,6	0,9	2,3	2,0	3,6	1,12	
Амфаретиды	0,3	0,1	0,3	0,4	0,3	0,11	
Прочие черви	0,8	0,01	0,02	0,01	0,01	0,004	
Черви	1,7	3,8	6,1	7,0	8,8	4,744	
Гаммариды	2,0	2,1	2,4	3,5	4,2	1,76	
Корофиды	-	3,5	1,4	2,6	2,6	0,76	
Кумацем	0,7	0,2	0,5	0,2	0,3	0,09	
Изоподы	-	1,3	3,3	1,0	2,8	2,11	
Прочие	-	0,02	0,1	0,1	0,01	0,92	
Высшие ракообразные	2,7	7,1	7,7	7,4	9,9	5,64	
Белянус	-	1,4	8,9	1,2	3,8	20,59	
Хириномус	0,9	0,07	0,03	0,02	0,4	0,02	
Прочие	0,3	0,3	0,6	-	-	0,002	
Всего:	174,3	65,8	264,65	97,2	55,5	157,766	
в т.ч. кормовой ¹⁾	58,7	23,1	125,2	32,7	40,6	79,4	

1) к кормовому бентосу отнесены: абра, кардиум, монодакна, адакна, нерис, все черви, все высшие ракообразные, хириномиды.

Таблица 3.29

Биомасса (г/м²) и запасы (тыс. тонн) бентоса Веного Каспия в сентябре 1972 г. (до 100 м. изобаты) и сентябре 1976 г. (до 150 м. изобаты)¹⁾

	Биомасса (г/м ²)				Запасы (тыс. тонн)			
	Запад		Восток		Запад		Восток	
	1972	1976	1972	1976	1972	1976	1972	1976
Черви	3,67	3,08	2,85	0,83	57,6	34,92	98,42	21,89
Хироноиды	0,07	0,003	0,09	0,06	0,1	0,03	1,94	1,58
Высшие ракообразные	1,83	3,06	1,90	1,82	21,36	28,7	56,53	47,91
Морской таракан	2,13	3,64	1,22	14,84	11,28	11,28	41,58	390,59
Моллюски	25,22	28,17	23,74	11,45	369,04	319,44	651,49	301,35
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Всего:	32,92	37,95	29,80	29,00	459,38	394,37	849,96	763,32

1) По данным Азербайджанского отделения ЦИМОРХа.

Так, средняя численность абры — основного кормового объекта осетровых у западного побережья в 1972 г. составила 1176 экз/м², к сентябрю 1976 г. упала до 286 экз/м². Аналогичные изменения наблюдались у гаммарид, митиллестера, кумовых, корофид и др. форм.

На востоке произошло не только уменьшение плотности большинства кормовых организмов (абры, кардиума, митиллестера, червей и др.), но и их биомассы.

Все это свидетельствует об ухудшении трофических условий нагула бентосоядных рыб в Южном Каспии.

Запасы анчоусовидной и большеглазой килек формируются за счет кормовых ресурсов (планктона) районов открытого моря. Продуктивность этих зон, в частности, кормовая база килек (зоопланктоне) создается за счет биогенных соединений, накопленных в глубоких слоях моря.

Усилившийся в последние десятилетия вертикальный обмен вод в Среднем и Южном Каспии поддерживает пока достаточно устойчивую величину биомассы зоопланктона в этих частях моря (табл. 3.30).

Таблица 3.30

Изменение летней (август) биомассы зоопланктона (главной пищи каспийских килек) в Среднем и Южном Каспии (мг/м³) в слое 0-100 м.

Г о д ы	1	Средний Каспий разрез Дивичи-Кендерли
1934		110
1935		145
1940		168
1943		163
1952		110
1954		119
1974		96
1975		118
1976		90

Отмеченные особенности развития сообществ планктона позволяют констатировать для современных условий удовлетворительное состояние кормовой базы анчоусовидной и большеглазой килек.

Состояние бентоса в Северном Каспии свидетельствует об уменьшении кормовой базы полупроходных рыб и молоди осетровых в Северном Каспии. И все же, если исходить из прямой пропорциональности между величиной кормовой базы y и уловами полупроходных рыб, то для 1978 года уловы по состоянию кормовой базы могли быть на уровне, близком к 600-650 тыс.ц., т.е. в 3 раза выше по сравнению с фактическими уловами (табл. 3.31).

Таблица 3.31

Изменение кормовой базы и уловов полупроходных рыб в Северном Каспии

Периоды	Кормовая база		Уловы	
	тыс.т.	%	тыс.ц	%
1934-1937	2679	100	2990	100
1950-1955	1130	42,2	1580	52,8
1956-1961	1949	72,7	1010	33,8
1962-1973	1070	39,9	460	15,4
1971-1977	895,6	33,0	494	16,5
1978	700	26,1	190	6,7

При падении уровня Каспия еще на 0,5 м, вследствие повышения солености северной части моря и снижения продукции первичного органического вещества, наиболее сильно сократится биомасса солоноватоводных моллюсков — эдемы, дрейссены, монодакны. Снизится также биомасса ракообразных и каспийских червей в результате уменьшения первичной продукции и исчезновения современной авандельты — основного поставщика детрита для этих организмов.

При падении уровня на 1,5 и 2,5 м восточная половина Северного Каспия станет, практически, непригодной для обитания реликтовых солоноватоводных моллюсков, количество их в западной половине Северного Каспия также уменьшится из-за повышения солености, снижения первичной кормности и сокращения площади.

Среди ракообразных и червей увеличится количество видов, свойственных донным биоценозам Среднего и Южного Каспия, а численность видов, предпочитающих опресненные воды — уменьшится. В меньшей степени пострадают при снижении уровня солонолюбивые моллюски (митильтер, синдесмия, кардиум, дидакна) и полихеты (нерене). Их общая биомасса будет уменьшаться, главным образом, в связи с сокращением площади Северного Каспия.

При падении уровня Каспия в северной части моря сократятся запасы корма для молоди осетровых, которая питается, главным образом, донными ракообразными (гаммаридами, кумациями, мизидами). Такие высокопродуктивные районы нагула молоди как Кизлярский, Аграханский и Мангышлакский заливы потеряют свое значение в результате обсыхания и обмеления. Однако, так как одновременно будет уменьшаться количество потребителей этого корма, в связи с сокращением ареала нагула воблы и леща, более эвригалинная, чем полупроходные рыбы молодь осетровых сможет использовать освобожденные кормовые ресурсы.

Само по себе снижение уровня моря на 1–3 метра существенно не отразится на донных и планктонных биоценозах средней и южной части Каспия.

Однако, произойдет неизбежное сокращение притока биогенных питательных солей в море, так как главным фактором снижения уровня моря будет уменьшение стока всех рек Каспийского бассейна. При длительном воздействии этого фактора возможно нарушение баланса биогенных элементов, и, как следствие этого, снижение общей

биологической продукции Каспия. В этих условиях произойдет сокращение кормовых ресурсов осетровых не только в Северном Каспии, но и по всему морю. Сократится также кормовая база каспийских килек.

В основу прогноза изменений кормовых ресурсов в Северном Каспии положены выявленные по многолетним данным зависимости биомассы донных организмов от стока реки Волги, солености вод Северного Каспия, величины первичной продукции, изменения площади отдельных зон моря.

Кормовая база и возможные уловы полупроходных рыб при падении уровня моря и осолонении Сев.Каспия представлены в таблице 3.32. При этом учитывалось то обстоятельство, что нагульный ареал полупроходных рыб ограничен, главным образом, соленостью не выше 8 ‰. При составлении прогноза кормовой базы осетровых в условиях снижения уровня моря считаем возможным воспользоваться ранее выполненными проработками по теме 53 (1975 г.). Поскольку сеголетки всех видов осетровых питаются ракообразными, то расчеты прогнозных величин и вылова основывались на изменениях биомассы этой группы донных беспозвоночных (табл. 3.33). Необходимо заметить, что полученные данные никоим образом не отражают величину уловов в каком-либо конкретном году. Они характеризуют возможную величину уловов по кормовой базе для поколения данного года (по аналогии с расчетами по воспроизводству).

Таблица 3.33

Возможные изменения меню кормовой базы молоди осетровых в Северном Каспии и прогноз уловов

Г о д	О б е с п е ч е н н о с т ь					
	50 %		75 %		95%	
	Уровень, м	Улов, (тыс.ц)	Уровень, м	Улов, (тыс.ц)	Уровень, м	Улов, (тыс.ц)
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение табл. 3.33

1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1	7
1985		- 29,22		262		- 29,64		210		-30,25		157
1990		- 29,49		225		- 29,93		185		-30,70		125
1995		- 29,84		192		-30, 38		147		- 31,18		92
2000		- 30,25		157		- 30,84		112		-31,71		60

3.4. Воспроизводство и запасы промысловых рыб, тиля, раков (современное состояние и прогноз)

3.4.1. Полупроходные и речные рыбы

Полупроходные рыбы Каспийского моря (зобла, лец, сазан, судак) размножаются, главным образом, на временно затопляемых в период весенне-летнего половодья ⁰пологих участках суши (полоях), прилегающих к руслам и дельтовым рукавам низовьев рек, а также к окраинам их придаточных водоемов (илменям). Постоянные водоемы имеют в размножении этих рыб гораздо меньшее значение.

Исторически сложившееся приспособление полупроходных, а также некоторых туводных рыб к размножению во временно затопляемых водоемах, выражается в совпадении сроков затопления полей со сроками размножения.

Длительное осушение полей после спада половодья приводит к разложению на них луговых трав, т.е. к накоплению органического вещества и к его частичной минерализации, что создает условия благоприятные для развития кормовой базы при весеннем затоплении водоемов /20, 21/. Поэтому, вполне естественно, что размеры и режим затопления полей играют большую роль в воспроизводстве полупроходных и речных рыб. Положительное значение размножения рыб на полях выражается также в некоторой изолированности их молоди от выедания хищниками.

Таблица 3.32

Прогноз кормовой базы и уловов полупроходных рыб в Северном Каспии

Год	Обеспеченность																	
	50 %				75 %				95 %									
	Уро- вень моря, м	Объ- ем сто- ка в по- лово- дье км ³	Пло- щадь Сев. Касп. 0-8 0/00	Биомасса бентоса г/м ² тыс. т	Возмож- ный улов по кор- новой базе, тыс.ц.	Уро- вень моря, м	Объ- ем стока в по- лово- дье км ³	Пло- щадь Сев. Кас- пия 0-8 0/00	Биомасса бентоса г/м ² тыс. т	Возмож- ный улов по кор- новой базе, тыс.ц.	Уро- вень моря, м	Объ- ем стока в по- лово- дье км ³	Пло- щадь Сев. Каспия 0-8 0/00	Биомасса бентоса г/м ² тыс. т	Воз- можный улов по кор- новой базе, тыс.ц.			
1971-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
1975	-28,5	90,2	50,8	18,4	934,7	1000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
1985	-29,22	110	30,5	14,4	439,2	469,9	-29,64	90	24,25	11,85	287,4	307,5	-30,25	67	19,75	8,8	173,8	185,9
1990	-29,49	109	27,0	14,3	386,1	413,1	-29,93	84	22,25	11,0	244,8	261,9	-30,70	67	17,8	8,8	156,6	167,5
1995	-29,84	107	23,25	14,05	326,7	349,5	-30,38	82	19,35	10,7	207,0	221,5	-31,18	67	15,4	8,8	135,5	145,0
2000	-30,25	105	19,75	13,8	272,6	291,6	-30,84	80	17,00	10,4	176,8	189,2	-31,71	67	13,2	8,8	116,2	124,3

Наиболее высокой численностью отличаются полупроходные рыбы, размножающиеся на обширных пойменных пространствах дельты Волги, площадь которых значительно превосходит нерестовую пойменную площадь в низовьях всех других рек, впадающих в море.

Состояние запасов полупроходных рыб Волго-Каспийского района определяется сложным комплексом биотических и абиотических факторов, среди которых первостепенное значение имеет водность р. Волги. Резкое изменение гидрологического режима реки в результате создания гидроузлов и водохранилищ серьезно нарушило условия их размножения. Уменьшение объема и высоты половодья обусловило сокращение нерестовых площадей дельты и продолжительности их существования.

Особенно сократилась площадь наиболее ценных в рыбохозяйственном отношении пойм среднего и высокого уровней заливания. Неудовлетворительно обводняется Волго-Ахтубинская пойма. Изменение гидрологического режима привело к усилению процессов засоления почвенного покрова дельты, особенно в низовьях. Все больше в дельту проникают галофиты и растительность полупустынного характера, вытесняющая ценный для рыб мягкий луговой субстрат.

В результате несвоевременных попусков воды наблюдается несоответствие между затоплением нерестилищ и прогревом воды в реке, т.е. нерестовые температуры наступают раньше, чем появляются поймы. Это приводит, в свою очередь, к изменению времени и продолжительности нереста, а также совмещению сроков икретания рыб с разной экологией. У рыб с порционным икретанием отмечено сокращение численности числа выметываемых порций икры, а у некоторых особей даже возможен пропуск нерестовых сезонов. Изменилась продолжительность и сроки нагула молоди рыб на нерестилищах. С момента выклева личинки должны откармливаться в пойменной системе дельты не менее месяца, не считая периода инкубации икры и

времени, необходимого производителям для подготовки к нересту. Если учесть особенности нереста отдельных видов, половодный период должен быть в среднем не менее двух, а в низовьях — не менее трех месяцев. После зарегулирования стока Волги, продолжительность нагула молоди сократилась до 20–25 дней, а в отдельные годы (1967, 1975, 1976) до двух недель.

Зарегулирование стока р. Волги в меньшей степени оказывает влияние на култучную зону и дельту, где в массе размножаются сазан и туводные рыбы. Но и здесь в последние годы (1975–1978) условия размножения рыб резко ухудшились. В результате низкого подъема воды и малых скоростей течения отмирают небольшие ерики и протоки. Култуки мелеют и обильно зарастают водноболотной растительностью; субстрат, необходимый для успешного икрометания рыб, заиливается. Такие култуки почти не используются рыбами и теряют свое нерестовое значение.

Исследования КаспНИРХа и Астраханского заповедника в 1974–1978 гг. позволили дать количественную оценку эффективности нереста рыб в различные по водности годы. Наиболее благоприятные условия для размножения полупроходных и речных рыб сложились в 1974 г. (объем половодья 125 км^3). Сочетание в период размножения рыб оптимального термического и водного режимов приближало параметры половодья к естественному, наблюдавшемуся в дельте до зарегулирования и соответствовало требованиям рыбного хозяйства. В последующие три года условия размножения рыб резко ухудшились. 1975 г. характеризовался чрезвычайной маловодностью (объем весеннего стока $56,8 \text{ км}^3$), а 1976 г. отличался от всех предшествующих лет полным отсутствием рыбохозяйственного попуска и заменой его сельхозпопуском (объем $63,9 \text{ км}^3$) в конце мая — начале июня.

По данным заповедника бактериальная продукция половодных водоемов в 1974 г. была в 5–40 раз выше, чем в 1975 году. Развитие

кормовой базы в 1974 г. характеризовалась высокой интенсивностью — на полях средней зоны дельты биомасса зоопланктона, а также мелких форм хироноид, являющихся наиболее доступным кормом для личинок в ранний период жизни, была соответственно в 2,4 и 3 раза выше, чем в маловодном 1975 г. Помимо перечисленных факторов, эффективность размножения рыб в дельте в значительной степени определяется величиной затопляемых нерестилищ. В 1974 г. общая площадь полей, находящихся под водой не менее 15 суток, необходимых для нереста рыб, инкубации икры и достижения личинками ранних этапов развития составила 580 тыс.га, а в 1975–1976 гг. сократилась в 1,6 и 2 раза. Но и залитые в 1975 г. нерестилища использовались полупроходными рыбами слабо, поскольку нерестовые температуры ($+8, +10^{\circ}\text{C}$) наступили 10 апреля, когда основной ход производителей, практически, закончился. В связи с этим, численность производителей воблы на нерестилищах была почти в 3 раза ниже, чем в предшествующем году.

Икрометание полупроходных и туводных рыб из-за кратковременности полового периода, проходило одновременно и в светлые сроки (6–15 мая). Порционно нерестующие рыбы (сезан, красноперка, густера) не успели выметать всю икру, а некоторые особи вообще не отнерестились. Массовый вылов личинок разных видов происходил также одновременно, что привело к обострению пищевых взаимоотношений между ними. Общая численность личинок воблы и леща в 1975 г. в средней зоне дельты была в 2,5 – 3 раза ниже, чем в 1974 г. (табл. 3.34).

Аналогичная картина наблюдалась и в нижней зоне дельты, где концентрация молоди воблы и леща на 1 га нерестовой площади снизилась в среднем в 1 и 1,5 раза.

Еще более неблагоприятные условия для воспроизводства полупроходных рыб сложились в 1976 г. из-за позднего обводнения полей.

Рыбы вынуждены были отнереститься в постоянных водоемах (руслах рек, култушной зоне, авандельте), а продуктивные нерестилища дельты использовались крайне неудовлетворительно.

В средней зоне дельты общая численность личинок воблы снизилась по сравнению с 1975 г. в 5 раз.

Таблица 3.34

Численность молоди воблы и лича на нерестилищах средней зоны дельты р. Волги (млрд.шт.)

Годы	Площадь нерестилищ средней зоны (тыс. га)	В о б л а	Л и ц а
1974	105,0	42,4	0,8
1975	54,5	21,3	0,35
1976	65,0	4,4	0,69
1977	59,0	22,1	1,1
1978	79,0	23,4	0,57
1979	125,0	114,4	7,7

Интенсивность и продолжительность миграций личинок и молоди воблы в реке в 1974–1976 гг. также существенно различались.

В 1974 г. наблюдалось два пика, соответствующие пассивному вымыванию с полоев личинок и активной миграции подростой, жизнеспособной молоди. Скот закончился в начале июня. В период наиболее высокой интенсивности скота в икорную сеть за 5 минут лова попадало свыше 60 личинок воблы, а в период скопления молоди в реке за один замет мальковой волокуши вылавливалось 20–31 тыс. экз.

Напротив, в два последующие маловодные года, продолжительность скота сократилась вдвое, а количество личинок снизилось соответственно в 3 и 5 раз, молоди в 10 и 30 раз. Низкая эффективность размножения полупроходных рыб в маловодные годы подтверждается данными траловых съемок в Северном Каспии. Количество сеголетков воблы

в 1975-1976 гг. снизилось в 3 и 10 раз по сравнению с 1974 г.,
 леца соответственно - в 14 и 4 раза (табл. 3.35).

Таблица 3.35

Урожайность сеголетков в Северном Каспии
 (шт/час траления)

Годы	В о б л а	Л е щ
1974	200,0	229
1975	64,6	15,6
1976	20,4	52,8
1977	139,0	5,1
1978	151,0	2,7
1979	237,0	31,9
1980	141,0	33,6

Многолетними исследованиями института показано, что наиболее благоприятные условия для естественного воспроизводства приупроходных рыб наблюдаются в годы с объемом паводка 120-150 км³, продолжительностью подъема полых вод - 45 суток и заливанием полоев минимум на 60-65 суток. При уменьшении объемов весенних попусков воды, ущерб наносится всем видам промысловых рыб. Ежегодно ущерб от нарушения попусков колеблется от 130 до 580 тыс.ц, а в среднем, за период зарегулирования составил 357 тыс.ц.

Одним из важнейших мероприятий, направленных на повышение эффективности размножения полупроходных и речных рыб в условиях сокращенного стока Волги, является мелиорация и обводнение нерестилищ восточной части дельты с помощью вододелителя.

Весной 1977 года с 19 мая по 4 июня проходило техническое испытание этого гидротехнического сооружения. В условиях маловодья

(весенний сток составил всего лишь $70,8 \text{ км}^3$) испытание вододелителя оказало положительное влияние на эффективность размножения рыб в ее восточной части дельты. За счет увеличения стока на восток дельты в объеме $3,19 \text{ км}^3$ продолжительность заливания полос увеличилась на 10-12 дней по сравнению с западной частью дельты. За это время основная масса личинок ценных видов рыб достигла покатных стадий и скатывалась в реку более изнестойкой, чем на западе. Общая численность вошлы на нерестилищах восточной части средней зоны дельты увеличилась в 1,5 раза по сравнению с 1975 годом. Это показывает, что искусственное обводнение в маловодные годы одной восточной половины дельты позволит существенно увеличить урожайность молоди полупроходных рыб.

Положительная роль вододелителя заключается также в том, что с его помощью можно несколько увеличить опресненную экваторию Северного Каспия. Дело в том, что поток волжской воды, поступая в море, отклоняется на запад и стекает в Средний Каспий в районе о. Чечень. Увеличение стока речных вод во время работы вододелителя в восточную часть Северного Каспия снизит количество поступающей воды в Средний Каспий и расширит предустьевую опресненную зону. Весной 1977 г. зона с соленостью менее $2,0 \text{ ‰}$ перед устьем р. Волги была более обширной, чем в 1976 году. Это оказало благоприятное влияние на развитие кормовой базы рыб в мелководной зоне Северного Каспия. Численность ракообразных увеличилась, ареал адакны выдвигался на восток предустьевого пространства вглубь моря и общая биомасса бентоса в этой части моря была выше, чем в 1976 г. Эффективность воспроизводства рыбных запасов в условиях работы вододелителя после пуска его в эксплуатацию будет уточнена.

При составлении прогнозов уловов полупроходных рыб, принимали во внимание изменение кормовой базы и нагульного ареала в Северном Каспии. В зависимости от обеспеченности стока и снижения уровня

моря возможные уловы полупроходных рыб (по кормовой базе) к 2000 г. составят от 290 до 125 тыс.ц (табл. 3.36). Современная величина уловов (1975-1977 гг.) полупроходных и речных рыб равна 735 тыс.ц. в т.ч. полупроходных - 345 тыс.ц.

Уловы речных рыб на перспективу - также уменьшатся, но не в такой большой степени, как уловы полупроходных рыб. Площадь современной дельты и авандельты, где обитают эти рыбы, насчитывает 1,5 млн. гектаров. Вылов же из расчета на 1 гектар в среднем составляет 25 кг. При составлении прогноза уловов по этим рыбам принимали во внимание будущие площади дельты и авандельты, которые в связи с падением уровня моря сократятся за счет обсыхания верхних участков дельты. Уменьшится и продуктивность водоемов, особенно в авандельте, за счет зарастания её макрофитами.

Небольшой запас полупроходных и речных рыб имеется в прибрежных водах Азербайджана и Туркмении. Современный низкий уровень рыбных запасов в этих районах наиболее вероятен и для будущих лет.

3.4.2. Осетровые ¹⁾

Зарегулирование стока р. Волги резко сократило площади естественных нерестилищ осетровых. Из общего нерестового фонда в 3390 га полностью потеряли свое значение 187 участков площадью 2869 га. На свободном от плотин участке Волги и Ахтубы имеется всего 5 искусственных и 33 естественных нерестилища площадью около 500 га. Именно эти нерестилища обеспечивают в настоящее время естественное размножение осетровых.

Для оценки эффективности размножения осетра на Нижней Волге следует выделить три зоны. К первой зоне относятся нерестилища, расположенные от плотины ГЭС до с. Светлый Яр, преимущественно вдоль

1) Составлено по материалам отчетов (1977, 1979 гг.) ЦНИОРХ^а

Таблица 3.36

Прогноз возможных уловов полупроходных и речных рыб

Г о д ы	Обеспеченность														
	50 %					75 %					95 %				
	Уровень (м)	Объем стока поло- водья, (км ³)	Уловы (тыс.ц)			Уро- вень, (м)	Объем стока (км ³)	Уловы (тыс.ц)			Уро- вень, (м)	Объем стока (км ³)	Уловы (тыс.ц)		
Полу- про- ход- ные рыбы			Речные рыбы	Всего	Полу- про- ход- ные рыбы			Речные рыбы	Всего	Полу- про- ход- ные рыбы			Речные рыбы	Всего	
1985	-29,22	110	469,9	459,3	929,2	-29,64	90	307,5	310	617,5	-30,25	67	185,9	188,9	374,8
1990	-29,49	109	413,1	444,6	857,7	-29,93	84	261,9	300	561,9	-30,70	67	167,5	182,9	350,4
1995	-29,84	107	349,5	430,4	779,9	-30,38	82	221,5	290	515,0	-31,18	67	145,0	176,9	321,9
2000	-30,25	105	291,6	400,7	692,3	-30,84	80	189,2	270	459,2	-31,71	67	124,3	164,7	289,0

правого берега. В 1979 г на этих грядах учтено 738 млн. икринок осетра. Во второй зоне (Светлый Яр — Каменный Яр) расположены самые крупные русловые и весенне-затопляемые нерестилища. После зарегулирования Волги на этом участке развивалось от 313 до 1500 млн. икринок осетра. Однако, высокая урожайность на Каменноярских грядах наблюдалась только до 1966 года. Последующие маловодные годы вызвали сокращение нерестовой площади с 52 до 17 га.

В третьей, самой нижней зоне, осетром осваивается только 4 нерестилища. Интенсивность икротетания и его продолжительность относительно невелика, главным образом, вследствие позднего наступления весеннего половодья. Здесь в различные по водности годы осетр откладывал от 120 до 580 млн. икринок. С удалением от плотины вниз по течению, интенсивность нереста осетра резко снижается и одновременно повышается его эффективность. Наибольшие плотности кладок икры были на грядах приплотинной зоны. На нерестилищах у пристани "Трансгорная" и э-да "Баррикады" насчитывалось на 1 м² от 3 до 5,0 тыс. икринок, в то же время у пос. Цыган-Аман (295 км от плотины) не более 30 шт (1976-1979 гг.). В то же время на нижних грядах количество мертвых икринок не превышает 42 %, в то время как на нерестилищах приплотинной зоны этот показатель повышается до 60-70 %. Основной причиной больших отходов икры на грядах Волгоградского района является низкая воспроизводительная способность осетра. Неблагоприятный гидрологический режим в период зимовки вынуждает осетра все время находиться в подвыжвом состоянии, что сопровождается травмированием и ослаблением рыбы. В приплотинной зоне очень четко прослеживается влияние пусков воды из водохранилища и их колебания на эффективность размножения осетра. Например, в мае 1975 года в связи с резким сокращением пусков воды и понижением уровней в нижнем бьефе произошло обсыхание весенне-затопляемых гряд и гибель 85 % ослуженной икры.

приплода севриги. В маловодные годы наблюдается резкое снижение эффективности размножения севриги. Так, например, в 1974 году при стоке (июнь-август) 86 км^3 уловой севриги составил 533 млн. личинок, а в 1977 году (сток 37 км^3) он уменьшился до 148 млн. штук, что в промышленном возврате равняется 27 и 7,4 тыс.ц.

В многоводные годы с объемом стока за период весеннего половодья 120 км^3 естественное воспроизводство осетра и севриги обеспечивает в промышленном возврате 126 тыс.ц. Среднегодовой промышленный возврат от поколений рождения после зарегулирования стока р. Волги определяется по осетру в 58 тыс.ц, а по севриге в 30 тыс.ц. Снижение эффективности размножения осетровых наблюдается в годы, когда объем стока в половодье составляет не более $70-80 \text{ км}^3$ (табл. 3.37).

Таблица 3.37

Прогноз возможных уловов осетровых в Волго-Каспийском районе

	Обеспеченность стоком, %		
	50	75	90
Сток, км^3	120	100	78
Осетр, тыс.ц.	86,5	66,1	25,7
Севрига, тыс.ц.	39,5	29,0	8,8
Всего:	126,0	95,1	34,5
Ущерб по отношению к стоку 50 % обеспеч., тыс.ц.	0	30,9	91,5

Подсчитано, что суммарный ущерб, нанесенный осетровому хозяйству Волго-Каспийского района от нарушений рыбохозяйственных попусков за период с 1959 по 1979 год составил 0,75 млн.ц.

Наряду с естественным воспроизводством огромное значение в увеличении запасов осетровых приобрело искусственное разведение.

В настоящее время в Каспийском бассейне действует 11 осетровых рыболовных заводов с общей мощностью по выпуску молоди белуги, осетра, севриги и шипа 80 млн. шт. За 26 лет (1954-1979) на заводах выращено и выпущено в водоем 1040,1 млн. шт. молоди, в том числе белуги 224,4, осетра 436,0, севриги 319,5 и шипа 60,2 млн.штук.

Для роста добычи осетровых на Каспии до уровня 500 тыс.ц. необходимо на заводах выращивать не менее 150 млн. штук молоди (табл. 3.41).

По имеющимся в настоящее время расчетам, запас каспийских осетровых на местах нагула при условии нормального его пополнения молодь заводского и естественного происхождения и выполнения требования рыбного хозяйства к водному режиму (25-50 % обеспеченности волжского стока) может обеспечить уловы до 2000 года в размере 400 тыс.ц. (таблица 3.38).

Таблица 3.38

Прогноз уловов по периодам лет (тыс.ц.)

Г о д ы	Заводское воспроиз- водство	Естественное воспроизводство	В с е г о
1985	95	165	260
1990	145	155	300
1995	180	180	360
2000	220	190	410

Одновременно ЦНИОРХом разработан прогноз улова осетровых до 2000 г. при снижении уровня моря до отметки - 30,5.

Объем воспроизводства осетровых на перспективу определяли при 50, 75 и 95 % обеспеченности стока. При этой обеспеченности в р. Волге произоврат от естественного размножения осетровых составляет 126; 95 и 34,5 тыс.ц., в Урале - соответственно 75; 70 и 30 тыс.ц.

Прогноз вылова осетровых от заводского воспроизводства составлен с учетом увеличения масштабов выпуска молоди в 1990 году до 152 млн. штук. Соотношение видов выпускаемой молоди до 1985 года принималось следующее: белуга — 26,4, осетр — 31,6, севрюга — 34,6, шип — 7,4 %. В дальнейшем увеличивается удельный вес молоди осетра и севрюги до 44 % и снижается у белуги до 10 %, у шипа — до 2 %.

Согласно произведенным расчетам, уровень естественного воспроизводства к 2000 г. при 75 % обеспеченности волжского стока снизится в промышленном возврате с 180 до 120 тыс.ц, а при обеспеченности 90-95 % — до 65 тыс.ц (табл. 3.39).

Несмотря на увеличение масштабов выращиваемой молоди, уловы осетровых при 90-95 % обеспеченном стоке сократятся до 80 тыс.ц против 300 тыс.ц при 25-50 % обеспеченности стока. Ежегодный ущерб запасам осетровых к 2000 г. при 75 % обеспеченности составит 125,0 тыс.ц. (табл. 3.39).

3.4.3. С е л ь д и

Современные уловы каспийских сельдей, вследствие полного прекращения их морского лова невелики — в 1974-1979 гг они колебались от 9,5 до 18,6 тыс.ц. Основная часть современного запаса сельдей состоит из пузанков (каспийского и большеглазого) и долгинской сельди. Значительно меньше численность проходной сельди. Условия её воспроизводства в нижнем течении Волги на протяжении многих лет неблагоприятны. В пробах ихтиопланктона наблюдается очень много мертвых икринок, погибавших вследствие загрязнения волжской воды. Численность развивавшихся икринок, а также личинок с 1966 по 1977 г. уменьшилась в 18 раз. Такое высокоэффективное нерестилище, как Светлоярское, почти потеряло свое значение.

Таблица 3.39

Вероятные уловы и ущербы запасам осетровых при различной водообеспеченности (тыс.ц.)¹⁾

Г о д ы	Уловы за счет									Ущерб воспроизводства					
	Естественного воспроизводства			Заводского воспроизводства			И т о г о			Естественное		Заводское		И т о г о	
	125-50	75	190-95	125-50	75	190-95	125-50	75	190-95	75	190-95	75	190-95	75	190-95
1990	155	130	80	145	110	40	300	240	120	25	75	35	105	60	180
1995	180	125	70	180	135	50	360	260	120	55	110	45	130	100	240
200	190	120	65	220	165	60	410	285	125	70	125	55	160	125	285

¹⁾ данные ЦНИОРХа

В последние годы (1978–1979) была проведена оценка общей биомассы сельдей, которая составила 900 тыс.ц. С учетом естественной смертности, возможный промысловый улов должен был бы составить около 150 тыс.ц. Таким образом, фактические уловы сельдей в последние годы не превышают 6–12 % возможной добычи.

Для количественной оценки запасов сельдей на перспективу мы располагаем лишь данными о величине их нерестового ареала. Допускаем, что биомасса морских сельдей будет изменяться пропорционально сокращению их нерестового ареала, размеры которого будут зависеть от величины опресненной зоны (до 8 ‰) и, следовательно, величины волжского стока.

Современная (1979 г.) биомасса (промысловая) морских сельдей ориентировочно определена близкой к 300 тыс.ц.

Исходя из этой величины, находим, что биомасса промысловой части стада морских сельдей к 2000 году, составит, в зависимости от обеспеченности волжского стока 54; 47, 24 % от современного запаса. В абсолютном выражении эти величины составят ориентировочно 160, 140 и 75 тыс.ц.

Принимая два варианта степени промыслового изъятия (10 и 40 %), находим, что к 2000 году уловы морских сельдей при разной обеспеченности волжского стока составят от 7 до 16 тыс.ц (10 % изъятия) или от 30 до 65 тыс.ц. (40 % изъятия) (табл. 3.40).

В отношении проходной сельди (черноспинки), современные запасы которой крайне малы, исходя из хорошо выраженной в последние годы тенденции, проявляющейся в стабилизации её уловов на уровне 4 тыс.ц.

3.4.4. К и л ь к и

Анчоусовидная и большеглазая кильки являются обитателями Среднего и Южного Каспия, где держатся, в основном, в некотором удале-

Прогноз промысловой био
Каспийского моря в усло

Г о д ы	50						
	Уро- вень моря, м.абс	Площадь нерес- тового ареала		Био- масса пром. стада, тыс.ц	Уловы, тыс.ц.		Уро- вень моря, м.абс
		тыс. км ²	%		10 %	40 %	
1977	-29,00	36,5	100	135,0	13,5	54,0	--
1990	-29,49	27,0	74,0	99,9	10,0	40,0	-29,93
2000	-30,25	19,75	54,1	73,0	8,3	29,2	-30,84

Таблиц

массы и уловов морских сельдей
при снижении уровня моря

Обеспеченность стока, %									
75			!				95		
Площадь нересто- вого ареала		Био- масса пром. стада, тыс.ц	Уловы, тыс.ц		Уровень моря, м.абс.	Площадь нерес- тового ареала		Био- масса пром. стада, тыс.ц	
тыс. км ²	%		10 %	40 %		тыс. км ²	%		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22,2	60,8	82,1	8,2	32,8	-30,70	17,8	48,8	65,9	
17,0	46,6	62,9	6,3	25,2	-31,71	15,4	42,0	56,7	

3.40

УЛОВЫ, ТЫС.Ц

10 % | 40 %

-	-
6,6	26,4
5,7	22,8

нии от берегов — первая в зонах с глубинами более 30 м., а вторая — в зонах с глубинами более 50-70 м.

Ареал обыкновенной кильки, в противоположность двум другим видам, охватывает прибрежную зону. Основная масса её сосредотачивается над глубинами менее 50 м. Эта килька обитает не только в Среднем и Южном Каспии, но и в Северном. Она образует несколько локальных стад, различающихся по местам размножения. Весной обыкновенная килька подходит ближе к берегам и заходит в мелководные участки моря, где происходит её нерест. Численность этой кильки находится в прямой зависимости от биологической продуктивности и размеров мелководных акваторий, в границах которой она размножается. Самое крупное стадо образует обыкновенная килька, размножающаяся на обширных мелководных пространствах Северного Каспия, отличающихся повышенной биологической продуктивностью по сравнению с другими прибрежными и мелководными участками моря.

В 1940 г. В.Ю.Мерти /23/, основываясь на уловах килек обмывающими сетями и применявший географический метод учета их численности, определил остаточную биомассу взрослых особей обыкновенной кильки, после выедания её хищниками, равной 1800 тыс.ц.

Численность этой кильки, размножающейся вблизи берегов, в большей степени, чем численность двух других видов, подвержена влиянию стока рек и колебания уровня моря. Зарегулирование и уменьшение стока рек, а также последовавшее сокращение выноса в море биогенных элементов и падение уровня, обусловило снижение биологической продуктивности прибрежной зоны и уменьшение запаса обыкновенной кильки. Данные исследовательских уловов ее на свет и промысловыми ставными неводами, полученные в последние годы, позволяют предполагать, что запас этой кильки уменьшился, приблизительно, в два раза по сравнению с периодом до зарегулирования волжского стока, когда её остаточная биомасса оценивалась в 1,8 млн.ц. Таким образом, можно полагать,

что современная биомасса обыкновенной кильки составляет около 900 тыс.ц.

Прогнозируемое в 2000 году снижение стока рек, падение уровня моря и существенное повышение солености восточной половины Северного Каспия обусловит дальнейшее снижение запаса обыкновенной кильки. При 75 % обеспеченности прогнозируемого стока, запас этой кильки может снизиться к 2000 году по ориентировочной оценке на 20 % и составит 720 тыс.ц. Допустимый же вылов этой кильки при таком уровне запаса может быть определен лишь в 72 тыс.ц., принимая во внимание, что большее количество её выедается хищниками (табл.3.4I).

Таблица 3.4I

Прогноза возможных уловов обыкновенной кильки
в условиях снижения уровня моря

Г О Д Ы	Обеспеченность стока, %					
	50		75		95	
	Прогнозиру- емый запас, тыс.ц	Улов, тыс.ц	Прогнози- руемый за- пас, тыс.ц	Улов, тыс.ц	Прогнози- руемый запас, тыс.ц	Улов, тыс.ц
1990	850	85,0	792	79,2	700	70,0
2000	800	80,0	720	72,0	650	65,0

Однако, взять такой улов очень трудно из-за относительно невысокой концентрации этой кильки во многих районах моря. Поэтому здесь говорится лишь о возможной величине изъятия обыкновенной кильки без ущерба для её запаса, но не о той, которая будет вполне доступна для вылова.

Что касается запасов анчоусовидной и большеглазой килек, то они формируются в зависимости от условий, создающихся в открытых районах Среднего и Южного Каспия, которые в гораздо меньшей степени, чем в прибрежной зоне, подвержены влиянию стока рек и колеба-

ний уровня моря. Биологическая продуктивность этих районов, в том числе продукция зоопланктона (пища килек), создается преимущественно за счет запаса биогенных элементов, накопленных в глубоких слоях воды и при соответствующих условиях вовлекаемых в зону фотосинтеза. Концентрация этих элементов в глубоких слоях, по данным А.С.Пахомовой (24), уже начала претерпевать небольшое снижение, вызванное влиянием зарегулированного и уменьшенного стока рек, которое, очевидно, сказывается и на глубоких слоях воды, хотя и гораздо медленнее, чем на прибрежных. Поэтому есть основания полагать, что уменьшение пополнения моря биогенными элементами, обусловленное зарегулированием и снижением стока рек, а также повышенное изъятие из него органических веществ за счет вылова кильки, должно вызвать в будущем дальнейшее снижение концентрации биогенов, в глубоких слоях воды. Это отрицательно отразится на биологической продуктивности открытых районов Среднего и Южного Каспия и обусловит, в свою очередь, сокращение запасов анчоусовой и ^{иан}большеглазой килек, которое, по нашему определению, может составить около 0,5 млн.ц. или 15,6% от годового улова килек при 75% обеспеченности стока рек. Таким образом, если вылов килек на 1979 г. был определен в 3,2 млн.ц, то можно предположить, что к 2000 году он снизится до 2,7 млн.ц.

Что касается влияния на условия среды в открытых районах Среднего и Южного Каспия прогнозируемого понижения уровня моря на 2 м против современного, то есть основания полагать, что оно не вызовет существенных изменений условий существования анчоусовидной и большеглазой килек. Оно может обусловить лишь временное повышение солености на поверхности моря и усиление в связи с этим вертикальной циркуляции вод. Последнее, в свою очередь, должно вызвать подъем биогенных элементов из глубоких слоев в верхние и временное увели-

чение биологической продуктивности моря, которое должно повысить, также лишь временно, обеспеченность кильки пищей.

Необходимо иметь ввиду, что в связи с большим выеданием килек хищниками (тиленем, осетровыми, сельдью и судаками) будущее состояние промыслового запаса и вылова этих рыб будет зависеть от изменения численности питающихся ими хищников.

Главные потребители килек — тилень и осетровые, выедающие вместе около 92,6 % от общего потребления этих рыбок хищниками. Иначе говоря, убыль килек от выедания в наибольшей степени зависит от изменения численности тиленя и осетровых.

Современная численность тиленя определена сотрудниками лаборатории тиленя КаспНИРХа в 500 тыс. голов, количество же кильки, съедаемое этим зверем — в 3030 тыс.ц. Однако, есть основание полагать, что эта убыль кильки от выедания несколько завышена и мы уменьшили её до 2400 тыс.ц, откуда следует, что один тилень съедает за год 4,8 ц кильки. Основываясь на этом, определим вероятное количество кильки, которое могут съесть тилени в будущем, в связи с ожидаемым снижением их численности к 2000 году, которое может быть обусловлено понижением уровня моря (табл. 3.42).

Таблица 3.42

Прогноз численности каспийского тиленя при снижении уровня моря и определение количества кильки (тыс.ц), которое он выедает

Год	Обеспеченность стока реи. %								
	50 %			75 %			95 %		
	Уро- вень моря, м	Числен- ность тв- леня, тыс. голов	Выедание кильки тыс.ц	Уро- вень моря, м	Числен- ность тв- леня, тыс. голов	Выеда- ние кильки тыс.ц	Уро- вень моря	Числен- ность тв- леня, тыс. голов	Вые- дание киль- ки, тыс.ц
1990	-29,49	400	1920	-29,93	300	1440	-30,70	150	720
2000	-30,25	300	1440	-30,84	150	720	-31,71	0	0

Примечание: численность тиленя превышает добычу в 10 раз.

В противоположность гилею, численность осетровых в будущем должна увеличиваться, главным образом, за счет их искусственного разведения. В связи с этим, будет увеличиваться и выедание ими кильки. На основании данных о численности осетровых Каспийского моря /25/, о составе пищи этих рыб и о рационах их питания /26/, было определено, что на 1 ц вылавливаемых осетровых (все виды) приходится 6,8 ц съеденной кильки, или 0,68 ц кильки на 1 ц осетровых. С учетом этого, в таблице 3.43 приводятся расчеты количества кильки, которое может быть съедено осетровыми при разном гидрологическом режиме водоема.

В следующей таблице (3.44) показано общее выедание кильки (тыс.ц) гилею и осетровыми.

Таблица 3.43

Прогноз вылова осетровых и выедаемой ими кильки

(тыс.ц)

Г о д ы	Обеспеченность стока рек в %					
	50 %		75 %		95 %	
	Вылов осетровых	Съедается кильки	Вылов осетровых	Съедается кильки	Вылов осетровых	Съедается кильки
1985	260	1768				
1990	300	2040	240	1632	120	816
1995	360	2448	260	1768	120	816
2000	410	2788	285	1938	125	850

При 50 % обеспеченности стока к 1990 году запас кильки, вследствие изменения их выедания, увеличивается на 106 тыс.ц, а к 1990 г. уменьшается на 162 тыс.ц. Эти изменения относительно невелики и при прогнозировании можно их не принимать во внимание. Но при 75 % обеспеченности общее выедание кильки к 1990 г. снижается

Таблица 3.44

Выедание кильки гилемом и осетровыми (тыс.ц)

Г о д ы	При обеспеченности стока рек, в %					
	50 %		75 %		95 %	
	Общее выедание, тыс.ц	На сколько уменьшилось (-) или увеличилось (+)	Общее выедание, тыс.ц	На сколько уменьшилось	Общее выедание, тыс.ц	На сколько уменьшилось
1990	3960	-106	3072	-994	1536	2630
2000	4228	+162	2658	-1408	-	-

на 994, а к 200 г — на 1408 тыс.ц. При 95 % обеспеченности, выедание в 1990 г. снижается еще больше — на 2530 тыс.ц. Однако, мы не можем считать, что на столько же можно увеличить возможный вылов кильки (за счет уменьшения её выедания), поскольку хищники выедают преимущественно менее жизнеспособных особей, многие из которых вскоре могут погибнуть естественным путем, не пополнив промышленного запаса. Поэтому, при расчете вылова кильки, его увеличение за счет снижения выедания следует принять равным половине величины, которая образуется вследствие уменьшения выедания.

С учетом ^{этих} суждений составлен прогноз вылова всех видов килек на период до 2000 года (табл. 3.45).

3.4.5. Белорыбца

В настоящее время, нерестовая миграция белорыбцы заканчивается в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС.

Установлено, что нарушений в развитии половых продуктов белорыбцы резко в изменившихся условиях не наблюдается. Однако, эффективность размножения крайне низка из-за неблагоприятного гидрологического режима на нерестилищах в течение зимы.

Создание в 1975 г. опытного нерестилища из крупного галечника позволило за счет уменьшения выедания икры рыбами и беспозвоноч-

Таблица 3.45

Прогноз вылова килек до 2000 года с учетом увеличения улова за счет освоения запаса обыкновенной кильки и снижения убыли килек от выедания их хищниками (млн.ц)

Год	Обеспеченность стока рек в %											
	50				75				95			
	Вылов анчоусовой и большой лавой килек	Прибавление за счет:		Итого	Вылов усювд-ной и большой шельмой килек	Прибавление за счет:		Итого	Вылов усювд-ной и большой шельмой килек	Прибавление за счет:		Итого
	обыкновенной кильки	снижения выедания			лова обыкновенной кильки	снижения выедания			лова обыкновенной кильки	снижения выедания		
1990	3,0	0,085	+ 0,05	3,1	2,95	0,08	+0,5	3,5	2,9	0,07	+ 1,2	4,2
2000	2,8	0,08	+ 0,08	2,8	2,7	0,07	+0,7	3,5	2,6	0,065	+ 1,5	4,2

ными животными увеличить её выживаемость в 3-4 раза. На основании этих данных КаспНИРХ рекомендует использовать с максимальной эффективностью весь имеющийся в предустьевом поясе Волгоградской ГЭС нерестовый ареал белорыбцы (около 10 га), создав на этой площади искусственные каменисто-галечные нерестилища. По ориентировочным подсчетам ежегодный промысловый возврат от искусственных нерестилищ может составить около 1 тыс. ц.

Сохранение белорыбцы в сложившихся условиях стало возможным лишь благодаря искусственному разведению. Результаты выращивания молоди белорыбцы на рыбоводных предприятиях дельты показаны в таблице 3.46.

Таблица 3.46

Результаты деятельности рыбоводных предприятий
в дельте Волги по воспроизводству белорыбцы

Показатели	! 1973	! 1974	! 1975	! 1976	! 1977	! 1978	! 1979
Получено икры, млн.шт	2,6	3,9	19,9	27,3	20,0	49,0	
Выпуск молоди, млн.шт	0,7	2,6	1,0	8,6	7,8	8,2	13,9
Выживание до половозрелого состояния, %	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	-
Численность нерестовых по- пуляций, тыс.шт.	4,9	8,0	4,3	21,5	11,5	14,0	10,3
М а с с а, ц	340	560	302	1500	800	980	71,9

Выпуск молоди белорыбцы на перспективу до 2000 г. составит 50 млн.шт. (табл. 3.47). Для увеличения масштабов выращивания молоди необходимо закончить реконструкцию заводов и совершенствовать биотехнику искусственного воспроизводства за счет повышения продуктивности выростных прудов на заводах, повышения выживаемости выращенной молоди, внедрения более совершенных пересадочных устрой-

ств, исключающих травмирование молоди при загрузке живорыбных судов или при выпуске в реку, создания дополнительной выростной базы, обеспечивающей, наряду с действующими рыбоводными заводами, ежегодный выпуск в Северный Каспий не менее 50 млн. жизнестойкой молоди белорыбцы.

Таблица 3.47

Прогноз выпуска молоди белорыбцы рыбоводными заводами

Годы	!	1980	!	1985	!	1990	!	1995	!	2000
млн.шт		15,0		20,0		25,0		25,0		50,0

КаспНИРХом совместно с Севкаспрыбводом проводится выращивание молоди белорыбцы в больших по площади водоемах с самоотечным сбросом на базе нерестово-выростных хозяйств, что позволяет значительно увеличить масштабы разведения белорыбцы и увеличить промышленный возврат за счет этого на 3-4 тыс.ц.

Определенным резервом в расширении масштабов выпуска молоди, является также бассейновый метод её выращивания в пресной и морской воде. КаспНИРХом разработана биотехника бассейнового выращивания молоди белорыбцы на искусственных кормах, основу которых составляет млекобный фарш. Внедрение в производство этого метода позволит без дополнительных капитальных затрат увеличить ежегодный выпуск молоди на 1 млн.шт с промышленным возвратом 80 ц.

В 1978 г. начаты исследования по выращиванию молоди белорыбцы в морской воде, что при положительных результатах позволит увеличить промышленный возврат за счет повышения темпа роста, снижения заболеваний, а также исключения барьера хищных рыб в период ската в реку.

Выполнение разработанного КаспНИРХом комплекса мероприятий по совершенствованию биотехники воспроизводства белорыбцы должно повысить коэффициент промыслового возврата до 0,8 – 1,0 %.

Ожидаемые уловы белорыбцы при промышленном изъятии около 20 % от численности рыб, зашедших на нерест, составят в 1985–1990 гг. ориентировочно 8–12 тыс.ц. При увеличении выпуска молоди до 50 млн. шт и повышения коэффициента её выживания уловы белорыбцы к 2000 г. достигнут 12–18 тыс.ц (табл., 3.48).

Таблица 3.48

Уловы белорыбцы на перспективу до 2000 г. (тыс.ц)

Показатели	Г о д ы				
	1980	1985	1990	1995	2000
Выпуск молоди (млн. шт.)	15,0	20,0	25,0	25,0	30,0
Промысловое изъятие (%)	3	15–20	20–30	20–30	20–30
Промвозврат (тыс.ц)	0,1	0,5–0,6	8–12	10–11	12–18

3.4.6. Кефаль

Аклиматизированные на Каспийском море два вида кефалей – сингиль (*Mugil auratus*) и остронос (*Mugil saliens*) – прижились и встречаются во всех районах моря, но преимущественно в Среднем и Южном Каспии.

Кефаль – рыба пелагическая, придерживающаяся во время своих перемещений обычно самых верхних слоев воды. Населяет она в основном Средний и Южный Каспий. Размножение происходит в открытом море, в удалении от берегов. Её икра, личинки и мальки держатся у самой поверхности воды, где они составляют население гипоней-стона. По мере роста, мальки кефали постепенно перемещаются по

направлению к берегам, где отмечаются в летний, осенний и весенний периоды.

Обитание молоди кефали у самой поверхности воды, очевидно, связано с тем, что самый верхний слой её, населенный организмами гипонейстона, имеет более высокую плотность планктонных организмов, чем глубже лежащие слои воды. Это обстоятельство должно благоприятствовать лучшей обеспеченности мелкой молоди кефали кормовыми организмами.

Нерестовая и нагульная акватории кефали обширны. По данным Е.Н. Куделиной (1950) мелкая молодь этой рыбы питается в открытом море зоопланктоном, тогда как основную часть пищи крупной молоди (размером более 6 см) и взрослых особей составляет детрит, который кефаль захватывает с поверхности дна. Поэтому, она почти не конкурирует за пищу с другими видами рыб Каспийского моря. Нагуль кефали (за исключением мелкой молоди), /27/ происходит в зоне с относительно небольшими глубинами, в пределах которых она может достичь дна.

Причина существенного снижения современных уловов кефали по сравнению с прошлыми годами (1953-1962) заключается, по-видимому, не только в уменьшении интенсивности её добычи, но в ухудшении условий существования. Дело в том, что в последние 30 лет отмечается значительное развитие разведки и добычи на Каспийском море нефти. Это обусловило существенное повышение загрязнения её поверхности Среднего и Южного Каспия. Вполне возможно, что это обстоятельство оказывает отрицательное влияние на выживание икры и мелкой молоди кефали, что связано в какой-то степени с их нахождением у самой поверхности воды, куда всплывает попавшая в воду нефть.

Эксперименты, проведенные И.О. Алякринской /28/ с целью выяснения влияния нефти на выживание и темп роста мальков кефали показали, что отрицательное влияние на них оказывает содержание неф-

ти в воде равное 20 мг/л, а концентрация в 50 мг/л оказывается для мальков смертельной. В 1975 г., когда отмечалось некоторое повышение загрязнения Каспийского моря нефтью, содержание её на больших пространствах Среднего и Южного Каспия достигало 4,5 и 6,0 мг/л, т.е. была выше смертельной дозы для молоди кефали. Тем не менее, степень отрицательного влияния нефтяного загрязнения на кефаль нам не известна, тем более, что его уровень в разные годы, да и в течение года, претерпевает колебания. Далеко неодинаково содержание нефти и в разных участках моря.

Дно Каспийского моря также загрязняется нефтью, что в какой-то степени может влиять и на условия питания кефали. Однако, как известно, в наибольшей степени нефтяное загрязнение отразилось отрицательно на донной фауне в северо-западной части Южного Каспия, вблизи Нефтяных Камней, где производится основная добыча нефти в море, тогда как в других участках подобного отрицательного влияния нефти на донных обитателей пока не отмечалось.

Если нефтяное загрязнение уменьшится, то это окажет положительное влияние на состояние запаса каспийской кефали. При этом надо сказать, что несмотря на очень большую плодовитость кефали, она не достигла значительной численности ни на Каспийском море ни на Черном, откуда была завезена на Каспий. Это, очевидно, является следствием её биологической особенности, а также особенностей условий обитания кефали. Надо полагать, что выметанная в море икра этой рыбы подвергается значительной элиминации, погибает, вероятно, также большое количество её молоди, особенно на ранних этапах развития. Кефаль не переносит низких температур воды. В литературе приводились случаи гибели большого количества молоди сингиля в холодные зимы.

Прогнозирование запаса и возможных уловов кефали представляет большую трудность, что объясняется недостаточным количеством дан-

ных об её относительной численности, условиях существования, распределении, размножении, о возрастном составе косяков. В связи с этим, цифры, предлагаемые в качестве прогноза вылова, получены не путем расчета запаса по общепринятой методике, а на основании анализа колебания уловов, изменения видового, размерного и возрастного состава косяков, а также оценки интенсивности добычи.

Общий годовой вылов кефали в Каспийском море в границах СССР может быть определен в 15 тыс.ц. При этом надо сказать, что её современная добыча в водах Ирана не известна.

3.4.7. Т и л е н ь

Нагул каспийского тилея происходит в основном в Среднем и Южном Каспии. В Северном Каспии он проводит половину года, здесь проходят спаривание, деторождение, лактация, линька.

Часть тилея ценится на Уральской бороздине, другая же образует детные залежки в районе между о.М.Кемчужный, банкой Ракушечной, о.Кулалы, банкой Кулалинской.

Питается тилень бычками, илькой, атериной, воблой, сельдями. Наблюдающееся в последнее время уменьшение нагульного ареала тилея, сокращение кормовой базы, загрязнение моря, сейсморазведка отрицательно сказались на состоянии популяции тилея, снизив его видовой состав биотического потенциал и увеличив смертность.

Прогнозируемое к 2000 г. падение уровня моря приведет к дальнейшему ухудшению условий размножения, вследствие сокращения площади ледовых полей, доступных и пригодных для размножения тилея.

Тилени размножаются обычно далеко от берегов и от кромки льда, на старик, торосистых льдах, избегают гладких, сплошных ледяных полей и непрочных льдов, что спасает детные залежки от

преждевременного выноса на кромку, где волнение и зыбь могут разбить лед и привести к массовой гибели приплода.

При падении уровня моря, Уральская бороздина полностью теряет свое значение, как место размножения тилея.

Аналогичная картина будет наблюдаться в теплые зимы и ^в западной части моря, так как льда здесь практически не будет. В средние и суровые зимы, условия размножения и лактации будут также крайне неблагоприятными в результате сокращения площади льда, пригодного для размножения, и частых выносов детных залежек в теплые воды Среднего Каспия, что приведет к резкому возрастанию смертности молодняка и маточного поголовья.

При падении уровня моря на 1-2 метра произойдет снижение кормовой базы каспийского тилея в Северном Каспии на 20-30 %.

Эти изменения приведут к уменьшению численности плодоносящих самок и, соответственно, к уменьшению добычи тилея в 2000 г.

3.4.8. Раки

При снижении уровня моря Каспия на 1-2 или 3 метра по сравнению с современным, численность раков в Северном Каспии резко уменьшится. Значительно сократится количество раков в Среднем и Южном Каспии. Это связано с тем, что раки, хотя и распространены в настоящее время, практически, по всему морю, предпочитают мелководные пространства, примыкающие к береговой линии. При отступании моря раки будут вынуждены искать новые биотопы, пригодные для обитания. Однако в большинстве случаев, появление новых биотопов, удобных для обитания раков, весьма сомнительно. Совершенно ясно, что общая плотность морских рачьих биотопов значительно сократится. В речных водоемах также невозможно предсказать повышения численности раков, хотя здесь, вероятно, снижение

Таблица 3.49

Прогноз добычи каспийского тилена в условиях снижения уровня моря

Годы	Обеспеченность стока, %					
	?	50	!	75	!	95
	Прогнозируемый уровень моря, м. абс.	Добыча тилена, тыс. голов	Прогнозируемый уровень моря, м. абс.	Добыча тилена, тыс. голов	Прогнозируемый уровень моря, м. абс.	Добыча тилена, тыс. голов
1990	-29,49	30-40	-29,93	25-30	-30,70	10-15
2000	-30,25	25-30	-30,84	10-15	-31,71	-

запасов раков будет не так резко выражено, как в море. По нашим, весьма ориентировочным подсчетам, запасы раков в случае падения уровня моря сократятся на 35-40 % по сравнению с современным уровнем (табл. 3.50).

Таблица 3.50

Прогноз добычи раков на Каспии в условиях снижения уровня моря (тыс.ц).

Г о д ы	Обеспеченность стока, %					
	50 %		75 %		95 %	
	Уровень моря, м. абс.	Добыча, тыс.ц	Уровень моря, м. абс.	Добыча, тыс.ц	Уровень моря, м. абс.	Добыча, тыс.ц
1990	-29,49	3-2	-29,93	2,0	-30,70	1,0
2000	-30,25	2	-30,84	1,0	-31,71	0,5

3.4.9. Прогноз добычи рыбы и нерыбных объектов промысла на перспективу до 2000 г. в условиях дефицита водных ресурсов

Прогнозируемое на перспективу до 2000 г. значительное увеличение объемов безвозвратного водопотребления из рек, впадающих в Каспийское море и ожидаемое в связи с этим понижение уровня моря (на 1,2-2,7 м) весьма отрицательно отразится на его биологической и рыбной продуктивности.

В таблице 3.51 дается общий прогноз возможных уловов рыбы и нерыбных объектов промысла (без осетровых) в Каспийском море до 2000 г. при различной водообеспеченности стока (50, 75 и 95 %).

4. ВЛИЯНИЕ НАМЕЧАЕМЫХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Таблица 3.51

Прогноз возможных уловов рыбы в Каспийском бассейне на 1980-200 гг.
различной обеспеченности волжского стока (50, 75, 95 %) ^х

I	Обеспеченность стока, %											
	50				75				95			
	I 1985	I 1990	I 1995	I 2000	II 1985	II 1990	II 1995	I 2000	III 1985	III 1990	III 1995	I 2000
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Уровень моря	-29,22	-29,49	-29,84	-30,25	-29,64	-29,93	-30,38	-30,84	-30,25	-30,70	-31,18	-31,71
Объем волжского стока (апрель-июнь) км ³	110	109	107	105	90	84	82	80	67	67	67	67
Площадь Сев. Каспия, тыс. км ²	70,7	67	64,5	60,0	66,5	63,5	58,0	52,0	60,0	54,5	46,5	39,5
Соленость вост. пол. Сев. Каспия, ‰	10,15	11,25	12,9	14,4	12,9	13,15	14,65	16,9	14,45	16,25	17,7	20,5
Частиковые (п/прох.)	929,2	857,7	779,9	692,3	617,5	561,9	515,0	459,2	374,8	530,4	321,9	289,0
речные)	15,4	14	12,7	11,3	13,2	12,2	11,2	10,3	11,7	10,6	10,2	9,7
сольди	49,6	44	38,6	33,2	41,0	36,8						
ильми	55,2	49,6	44	38,6	33,2	41,0	33,0	29,2	35,6	30,4	28,6	26,8
лососевые	3167	3135	2967	2800	3365	3530	3500	3470	3685	4170	4167	4165
лососевые	3,5-3,6	<u>11,5</u>	<u>13,5</u>	<u>15,5</u>	<u>3,5</u>	<u>11,5</u>	<u>13,5</u>	<u>15,5</u>	<u>3,5</u>	<u>11,5</u>	<u>13,5</u>	<u>15,5</u>
		15,5	19,5	21,5	3,6	15,5	19,5	21,5	3,6	15,5	19,5	21,5
в т.ч. белорыбица	<u>0,5</u>	8-12	10-16	12-18	<u>0,5</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>0,5</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>
	0,6				0,6	12	16	18	0,6	12	16	18

Продолжение табл. 3.51

I	I 2	I 3	I 4	I 5	I 6	I 7	I 8	I 9	I 10	I 11	I 12	I 13
кефаль	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Всего (без кильки)	<u>960</u>	<u>900</u>	<u>820</u>	<u>730</u>	<u>640</u>	<u>600</u>	<u>550</u>	<u>500</u>	<u>400</u>	<u>380</u>	<u>360</u>	<u>325</u>
	1000	930	850	760	680	630	590	525	430	410	385	355
Всего (с килькой)	<u>4127</u>	<u>4035</u>	<u>3787</u>	<u>3530</u>	<u>4005</u>	<u>4130</u>	<u>4050</u>	<u>3970</u>	<u>4085</u>	<u>4550</u>	<u>4527</u>	<u>4490</u>
	4167	4065	3817	3560	4045	4160	4090	3995	4115	4580	4554	4520
Тилонь (тыс. голов)	37-45	30-40	22-35	25-30	35-40	25-30	17-22	10-15	17-22	10-15	5	-
Раки, тыс. ц	3	3-2	2,5-2	2	2,5	2	1,5	1	1,5	1	0,7	0,5

х) В таблицу не вошли данные по осетровым в связи с тем, что прогноз их вылова составлен ЦНИОРХом при иных вариантах снижения уровня моря.

4.1. Влияние переброски части стока северных рек на запасы рыб Северного Каспия

Вопрос о влиянии переброски части стока северных рек в Волгу на рыбное хозяйство бассейна рассматривался в ряде работ института, выполненных по плану ГИИТ — задания 0.01.302, 0.01.334, 0.01.327, 53. Намечается переброска части стока Печоры, Сев. Двины, Сухоны, Онеги и озер Кубенского, *Воже*, Лача, Онежского в бассейн Волги. Водное население этой обширной зоны в заметной степени сходно между собой, хотя между ними существуют и различия. Эти особенности рассмотрены на примере двух групп: моллюсков и рыб. И по той, и по другой группе наибольшая степень разнообразия наблюдается в бассейне Волги и Невы, наименьшая — в Онеге, Сев. Двине и особенно, на Печоре. Наибольшая степень сходства выражена между моллюсками и рыбами Волги и Невы; наименьшая — между теми же группами Волги и Печоры.

Многие из других компонентов водного населения этой зоны, например, коловратки, а также виды водной высшей растительности являются почти космополитами.

Волжская фауна представлена, в основном, исходными пресноводными видами северного и южного происхождения, а также ~~интродуцентами~~ — выходцами из Каспия, проникшими сюда в послеледниковое время. После реконструкции Волги, большинство таких видов, особенно в верхних участках реки, резко сократилось. После соединения северных рек с бассейном Волги, усилится проникновение в него северных элементов водной фауны. Однако, этот процесс, по нашему мнению, затронет лишь верхние и средние участки реки и коснется лишь отдельных видов. В распространении фауны каспийского происхождения существенных изменений не произойдет; такие формы, как и сейчас, будут сосредоточены преимущественно в дельте и нижнем течении Волги.

Фауна Волги примет характер большого однообразия видов, чем это наблюдается в настоящее время. Промысловая продуктивность реки и водохранилищ будет зависеть, главным образом, от чистоты вод и осуществления всего комплекса рыбохозяйственных мероприятий.

Существенных изменений во всей экосистеме Каспия после переброски в него части стока северных рек вряд ли можно ожидать. Конечно, могут произойти изменения гидробиологического режима непосредственно в зоне сопримосновения вод соединяемых рек.

Эффект от переброски определялся в зависимости от сроков её осуществления и объемов перебрасываемой воды.

В 1976 г. институт получил из Гипроводхоза исходные данные для расчетов, согласно которым до 2000 г. в бассейн Волги из северных рек намечалось перебросить 75 км^3 воды. Кроме того, в 1980 г. предусматривалось зарегулирование стока в залив Кара-Богаз-Гол, что даст годовую экономию $5-6 \text{ км}^3$. Одновременно с осуществлением водохозяйственных мероприятий Гипроводхозом планировалось безвозвратное изъятие воды по варианту "максимум" в объеме $96,5 \text{ км}^3/\text{год}$ (в т.ч. $47,5 \text{ км}^3$ из Волги).

Таким образом, пополнение Волги водой в объеме 75 км^3 только частично компенсирует резко увеличивающиеся её расходы. Тем не менее, переброску стока северных рек в таком объеме, следует рассматривать как необходимое и важное мероприятие, способствующее сохранению каспийского рыбопромыслового водоема.

Об этом свидетельствуют данные о будущем режиме Северного Каспия при безвозвратных изъятиях воды в указанном выше масштабе, но без переброски стока северных рек.

Годовой сток Волги в зависимости от обеспеченности стока (50, 75, 95 %) снизится до 132 км^3 и не будет превышать 212 км^3 . Снижение уровня моря в зависимости от обеспеченности стока соста-

выт от 2,0 до 3,7 м от современного. Площадь Северного Каспия сократится на 25-50 %, объем его водной массы на 40-60 %. Нарушится водообмен между западной и восточной частью Северного Каспия. По-существу, восточная половина превратится в полузамкнутый водоем с резко повышенной соленостью, лишенный основных кормовых организмов для каспийских рыб.

При осуществлении переброски стока северных рек в объеме 75 км^3 облик Северного Каспия будет выглядеть по-иному (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Вероятный прогноз водности Волги и режима моря на 1985-2000 гг. с учетом переброски части стока северных рек и сокращения стока в Кара-Богаз-Гол (по данным Гидроводхоза, 1977)

		1985	1990	2000
1	2	3	4	5
50	Годовой сток, км^3	232,0	256,5	238,7
75	—	206,0	231,0	213,0
95	—	185,0	210,0	192,0
Обес-50	Объем весенних попусков, км^3	112	125	116
по-75	—	100	110	103
чен-95	—	77	105	78
ность	Уровень моря	-29,10	-29,16	-28,78
%	—	-29,49	-28,59	-29,29
	—	-30,02	-30,19	-29,99
50	Площадь Сев. Каспия, тыс. км^2	71,8	71,2	76,0
75	—	68,2	78,6	70,1
95	—	62,8	61,2	63,2
50	Объем Сев. Каспия, км^3	317	314	336
75	—	293	347	306
95	—	260	250	262

Продолжение табл. 4.1

	1	2	3	4	5
	50	Соленость Зап. части Северного Каспия, ‰	9,90	9,80	9,40
Обес-	75	—П—П—	9,95	9,00	9,90
пе-	95		10,49	10,55	10,35
чен-					
ность	50	Соленость Вост. части Северного Каспия, ‰	9,95	10,10	8,90
	75	—П—П—	11,35	8,70	10,50
	95	—П—П—	14,00	14,40	13,90

В результате увеличения стока Волги и сокращения потерь воды за счет Кара-Богаз-Гола будет предотвращено падение уровня моря при 50 % обеспеченности и значительно замедлены темпы его снижения при 95 % обеспеченности стока.

Соленость, особенно восточной части Северного Каспия останется, примерно, на современном уровне и далеко не достигнет тех катастрофических величин (15–19 ‰), которые ожидаются в условиях, когда безвозвратные изъятия волжской воды не будут компенсированы увеличением водности Волги.

Для оценки влияния рассматриваемых водохозяйственных мероприятий на рыбную продуктивность Северного Каспия были сделаны расчеты (Казанчеев, 1977), основанные на изменениях площади этой части моря для двух вариантов: без переброски стока северных рек и при осуществлении такой переброски. Увеличение водности Каспия за счет северных рек сохранит около 25 тыс. км² (2,5 млн. га) площади северной части моря. Современная добыча рыбы, рассчитанная на единицу площади водоема, даст величину 10 кг/га. При пересчете на 2,5 млн. гектаров улов рыбы в этом случае составит 250 тыс. ц.

Мы вправе, однако, сделать и другой вариант подобного расчета

В работах КаспНИРХа, предусматривающих комплекс рыбоводно-мелиоративных мероприятий в условиях стабилизации уровня моря удельный размер добычи рыбы на перспективу был определен в 21 кг/га. Если исходить из этой величины, то общая добыча рыбы с 2,5 млн. га повышается до 525 тыс.ц.

Можно считать, что воздействие увеличения водности Каспия за счет северных рек выразится увеличением добычи рыбы в пределах упомянутых величин от 250 до 525 тыс.ц.

В 1978 г. институт получил от Гидророзкоза исходные данные по переброске первой очереди стока северных рек, согласно которым в период с 1990 по 2000 г. объем переброски составит всего 37 км³. При намечаемых на перспективу безвозвратных изъятиях переброска воды северных рек в таком объеме окажет весьма незначительное влияние на режим водоема, даже, если принять условное допущение о том, что темпы развития орошения (и, следовательно, прирост безвозвратного водопотребления) сохраняется на уровне 1990 г. (табл. 4.2). При всех трех вариантах водообеспеченности (50%, 75% и 95%) уровень моря к 1990 г. достигает таких отметок (-29,5м), которые были названы критическими для водоема (тема 53, 1975г.). После 1990 г. под влиянием переброски темпы снижения уровня моря приостанавливаются, однако и к 2000 г. все показатели (отметка уровня моря, площадь и соленость Северного Каспия) далеко не достигают тех значений, которые приняты в качестве исходных при определении перспектив развития рыбного хозяйства Каспийского бассейна.

Если попытаться оценить влияние переброски первой очереди таким же упрощенным методом, как это было сделано ранее при оценке переброски в объеме 75 км³, то на уровне 1990 г. эффективность составит всего I - 5 тыс. ц., на уровне 2000 г. от 94 тыс.ц. до 125 тыс.ц.

Прогноз уровня моря и со

		50						
Годы	Уро- вень	Площадь Се- верного Кас- пия, тыс. км ²		Объем Север- ного Каспия, км ³		Соленость ‰		Уро- вень
		Все го	в Г.Ч. За- пад Вос- ток	Все го	в Г.Ч. За- пад Вос- ток	За- пад	Вос- ток	
I. Без переброски								
1990	-29,47	68,2	33,6 34,6	294,0	202,0	92,0	9,95 11,2	-29,96
2000	-29,98	62,9	31,9 31,0	257,0	187,0	70,0	10,3 13,25	-30,56
II. С переброской								
1990	-29,41	68,3	33,8 34,5	395,0	200,0	195,0	9,90 10,95	-29,89
2000	-29,18	71,3	34,8 36,5	310,0	210,0	100,0	9,75 9,95	-29,74

I) Принято допущение о стабилизации

лености Северного Каспия в условиях переброски стока се

Обеспеченность стока, %

75

!

Площадь Север- ного Каспия, тыс. км ²	Объем Север- ного Каспия, км ³			Соленость, ‰		Уро- вень	Пло- щадь вер- сия
	Всего	За- пад	Вос- ток	Запад	Вос- ток		

63,5 32,0 31,5 260,0 190,0 70,0 10,25 13,1 -30,68 54,5

56,0 29,5 26,5 230,0 170,0 60,0 10,6 15,8 -31,42 43,5

64,0 32,5 31,5 265,0 190,0 75,0 10,2 13,2 -30,61 55,0

66,0 33,0 33,0 275,0 195,0 80,0 10,1 12,3 -30,57 56,0

развития орошения в 1990 г.

Таблица 4.2

Северных рек 1)

95

Площадь Северного Каспия, тыс. км ²		Объем Северного Каспия, км ³	Соленость, ‰		
Запад	Восток		Запад	Восток	
29,0	25,5	220,0	55,0	10,7	16,2
25,0	18,5	185,0	40,0	11,2	19,4
29,0	26,0	225,0	60,0	10,65	16,0
29,5	26,5	230,0	60,0	10,6	15,7

Эти цифры отнюдь не занижены, так как для расчетов мы взяли современную рыбопродуктивность Северного Каспия без учета её возможного снижения под влиянием сокращения стока рек Волги и Урала и падения уровня моря.

В настоящее время намечается сравнительно скромный объем переброски — 20 км, причем к 2000 г. изъятие волжской воды на орошение возрастет в предстоящее двадцатилетие (1980—2000) с 40 до 65 км³.

В силу этого, вряд ли можно рассчитывать, из чего такое незначительное пополнение Волги водой из других бассейнов может дать заметный эффект на пути повышения рыбных ресурсов Каспия. Скорее, его следует рассматривать как меру, несколько тормозящую процесс сокращения рыбной продуктивности Каспия, вызванный сложившейся обстановкой в его бассейне.

Оценить эту меру можно лишь ориентировочно. Для этого определяем разницу между площадями Северного Каспия при переброске и без неё. Она равна 2250 км² или 225000 гектаров, приняв современный вылов рыбы в 10 кг с одного гектара, получаем общую величину вылова в 2250 тонн. На эту величину, согласно такому расчету, будут уменьшаться потери рыбного хозяйства Каспия в условиях значительного роста забора воды на орошение.

Предыдущие рассуждения о значении переброски стока северных рек для рыбного хозяйства Каспия, конечно, лишь ориентировочно позволяют судить о тех реальных перспективах, которые в действительности ожидаются. В основном все будет зависеть от естественной водности рек бассейна и темпов прироста объемов безвозвратного водопотребления.

В случае преобладания маловодных лет (75 % и 95 % обеспеченности) увеличение водности Волги за счет северных рек способно лишь несколько смягчить катастрофические для рыбного хозяйства послед-

ствия крупных потерь воды. О восстановлении прежней рыбопродуктивности Северного Каспия не может быть и речи.

Для того, чтобы действительно предотвратить процесс сокращения рыбных запасов водоема, следует пересмотреть вопрос об объемах изъятия воды на ближайшие 10-15 лет в сторону их снижения.

4.2. О проектируемом канале Черное море — Каспийское море.

В последние годы обсуждается проект сооружения канала Черное море — Каспийское море. Однако, создание такого водного пути не только нежелательно, но оно вне всякого сомнения, нанесет громадный ущерб уникальным рыбным ресурсам Каспия. В природе Каспийского и Черного моря, несмотря на их некоторое сходство имеются существенные различия. Наиболее ярко ^{они} проявляются в степени осолонения в составе солей того и другого моря. Соленость Черного моря равна 17 — 18 ‰, Каспийского — 12,8 ‰. В каспийской воде относительно повышено значение ионов кальция и магния и понижено — ионов натрия и калия. Для типичных морских организмов такая среда мало благоприятна; наоборот, пресноводные организмы к ней легко адаптируются.

Правильное представление о действительной продуктивности обоих водоемов выявляется после того, как из общей массы живых организмов исключим ту её часть, которая не используется рыбами (трофический тупик). В Каспии таких организмов мало, а в группе бентоса Черного моря они составляют 2/3 его массы. Кроме того, в толще воды обитают не имеющие кормовой ценности медузы.

Отсюда становится понятным, почему Каспий более богат рыбой, чем Черное море. По ориентировочным расчетам ихтиомасса (общая) Каспия равна 4 млн. т, а в Черном море только 0,5 млн. тонн. Кроме того, в Каспии имеются такие ценные промышленные рыбы, как осетровые,

численность которых в Черном море ничтожна. Поступление более соленой черноморской воды в Каспий существенно изменит среду обитания водных организмов, в том числе и рыб. Начнется постепенное осолонение моря. Уже к концу текущего столетия соленость Северного Каспия повысится на 50 ‰, а в зоне поступления черноморской воды создастся участок повышенной солености до 17-18 ‰/оо.

Все эти нарушения режима солености губительно скажутся на всех водных организмах, включая и рыб. Исчезнет наиболее ценная в кормовом отношении фауна беспозвоночных пресноводного и солоноватоводного комплексов. Полупроходные рыбы — выходцы из пресных вод не смогут обитать в водах такой солености. Для всех каспийских рыб, которым свойственны отдаленные миграции, характерна одна особенность: при движении на север они постепенно переходят из более осолоненной в менее осолоненную воду. Поэтому осолонение Кизилярского залива и прилегающих к нему акваторий приведет к нарушению нормального развития миграционного процесса проходных рыб. Нарушится процесс миграции проходных рыб, стремящихся к волжским и уральским нерестилищам. Соленая вода будет непреодолимым барьером для этих рыб при их движении к устьям рек.

Достаточно обратить внимание на современное состояние промышленных ресурсов Азовского моря. При сокращении притока пресных вод в это море возросла масса соленой черноморской воды. В связи с этим, резко сократились запасы ценнейшей части промышленной ихтиофауны: осетровых, леща, судака, тарани.

Мы вправе рассматривать современное состояние Азовского моря как своеобразную модель будущего Каспия, если в него будут поступать черноморские воды.

Соединительный канал Черное море-Каспийское море неприемлем для рыбного хозяйства Каспия. Осуществление такого проекта нарушит уникальные черты этого обособленного от Мирового океана водоема и приведет к деградации его ценных промышленных ресурсов.

4.3. О роли дополнительного питания р. Урал за счет волжского стока в повышении рыбной продуктивности Северного Каспия.

Идея о переброске в р. Урал небольшой части волжских вод возникла в связи с уменьшением стока р. Урал, падением уровня моря и сокращением в Северном Каспии мелководных опресненных зон. Выказывалось мнение, что эта переброска позволит улучшить условия размножения осетровых и полупроходных рыб, а также расширить на востоке Северного Каспия опресненную акваторию, что улучшило бы в этой части моря условия нагула промысловых рыб.

Средний годовой сток р. Урал, несмотря на большую величину его водосборной площади (237 тыс. км²), невелик и составляет в его низовьях, после потери воды из-за безвозвратного изъятия её в среднем около 7,6 км³ в год. Небольшой сток реки объясняется сравнительной сухостью и континентальностью климата в ~~этой~~ бассейне Урала, что обуславливает также большую неравномерность годовых величин стока реки: их максимальное значение превосходит минимальное в 7,6 раза. Неравномерен и внутригодовой сток ее: с IV по VI стекает 69 % воды, а зимой — с XI по III месяц — лишь 7,2 %. Ширина русла р. Урал в нижнем течении колеблется от 80 до 220 м. В верхнем течении ее сооружено Ириклинское водохранилище, объем воды в котором составляет 3,26 км³ при НПУ х).

На большом протяжении нижнего течения р. Урал имеет хорошо выраженную двустороннюю нижнюю пойменную террасу шириной от 1,5 до 5 км и более. Ниже пос. Тополи (156 км выше г. Гурьева) эта терраса расширяется. Возвышается она над меженным уровнем реки на 1-5 м. Поверхность поймы неровная, на её бровке имеются невысокие береговые валы. После некоторого заглубления русла реки в низовьях, вызванного падением уровня моря, возможность затопления поймы весной, очевидно, ухудшилась.

х) нпу НПУ — нормальный подпорный уровень

Весной, во время половодья, р. Урал теряет в пределах поймы на протяжении 723 км, от пос. Кушуми до г. Гурьева, около $1,8 \text{ км}^3$ (19%) стока. В межень период потери воды не отмечается.

По сравнению с Волгой вода р. Урал отличается повышенной минерализацией. Весной в ней содержится от 180 до 350 мг/л солей, во время летней межени — до 750 мг/л и зимой — до 1220 мг/л. Концентрация биогенных элементов в воде р. Урал близка к их концентрации в воде Волги, концентрация же кремния более высока, чем в Волге.

Зимой в самых низовьях реки Урал отмечаются нередко массовые заморы рыб, вынужденных на ямак, что происходит из-за снижения стока реки и резкого уменьшения в её воде растворенного кислорода. Отмечалось загрязнение р. Урал, вызывавшееся повышенным сбросом в нее неочищенных заводских стоков в районах городов Новотроицка и Оренбурга.

Гидрофауна р. Урал имеет много общего с таковой нижнего течения рек Волги и Днепра, средняя биомасса бентоса в нижнем течении её выражалась в $2,5-4 \text{ г/м}^3$. Главную часть его составляют хирономиды, олигохеты и корофииды.

Основные нерестилища осетровых расположены в нижнем течении р. Урал — от г. Уральска до г. Гурьева, на протяжении 799 км. На этом протяжении реки зарегистрировано 70 нерестовых участков осетровых общей площадью 1687 га. Из них на долю постоянных речных нерестилищ приходится 773 га и речных временно затопляемых весной (с глубиной более 1 м) от 0 до 914 га. При весьма низком половодье существуют только постоянные речные нерестилища. Наиболее эффективными являются верхние нерестилища, расположенные на участке реки от г. Уральска до с. Чапаево (от 799 км до 599 км выше Гурьева), менее эффективны самые нижние нерестилища.

Лучшими для размножения воблы, леща, сазана, являются пойменно-ильменные нерестилища, расположенные на пойменной террасе реки

Толпи до г. Гурьева, протяженность 156 км. Менее
 от пос. Эффективны нерестилища этих рыб, расположенные на полах в дельте р. Урал и еще менее эффективен нерест их в самой реке, при отсутствии пойменных водоемов. Вследствие нередко отмечающегося неудовлетворительного обводнения пойменной террасы, условия размножения на ней воблы, леща и сазана бывает редко вполне благоприятными, особенно в последние годы, после заглубления русла реки Урал, вызванного падением уровня моря.

Судак размножается у берегов русла реки и тем не менее эффективность его воспроизводства находится в прямой зависимости от величины стока реки.

Из-за небольшого стока р. Урал обычно опресняет лишь очень небольшую приустьевую зону в восточной половине Северного Каспия. Годовой сток этой реки, составляющий в среднем около $7,6 - 8 \text{ км}^3$, явно недостаточен для того, чтобы опреснить более значительную акваторию восточной половины моря, поскольку её площадь определяется в 38 тыс. км^2 и поскольку испарение с этой площади составляет около 34 км^3 в год. Тем не менее, средняя соленость воды в восточной половине Северного Каспия оказывается даже немного ниже, чем в западной, находящейся под мощным опресняющим влиянием р. Волги. Это объясняется притоком в восточную половину большого количества опресненной воды из западной половины моря, а также проникновением в южную часть последней соленых вод Среднего Каспия. Благодаря такой относительно небольшой средней солености в восточной половине, колеблющейся обычно от $4,6$ до $8,5 \text{ ‰}$, здесь нагуливается сравнительно большое количество ценных промысловых рыб, среди которых наибольшую часть составляют, очевидно, рыбы волжского происхождения. Существенное повышение солености воды в восточной половине Северного Каспия отмечалось лишь в отдельные непродолжительные периоды. Это наблюдалось, например, в 1939 и 1940 гг.

когда сюда стекли, вследствие понижения уровня Каспия, сильно соленые воды залива Мертвый Култук. В связи с этим, здесь отмечалось уменьшение натурального ареала и резкое сокращение концентрации частиковых рыб. Установлена обратная зависимость биомассы слабосоленатоводного кормового зообентоса на востоке Северного Каспия от стока р. Волги. Придерживаются районов с невысокой соленостью (не более 8 - 9 ‰/оо) также частиковые рыбы. Наиболее благоприятные условия для развития слабосоленатоводного кормового для частиковых рыб зообентоса и для нагула этих рыб создаются в более опресненной, прилегающей к устью реки Урал зоне восточной половины Северного Каспия. В последние 4 года отмечается существенное повышение солености в восточной части.

Биологическая продуктивность восточной половины Северного Каспия, определяемая по величине биомассы фито и зоопланктона, оказывается гораздо ниже, чем в западной, что объясняется более значительным количеством биогенных элементов, вносимых в западную половину моря с водами реки Волги. Однако, биомасса слабосоленатоводного кормового для частиковых рыб зообентоса на востоке Северного Каспия лишь немного ниже, чем на западе, что возможно определяется особенностями пищевых (органических) источников, используемых разными группами бентических беспозвоночных животных.

Данные многолетних съемов полупроходных рыб (воблы, леща и судака) в Северном Каспии показывают, что их более высокие концентрации в восточной половине ~~моря~~ моря по сравнению с западной отмечаются очень редко, обычно же скопления этих рыб на западе (особенно леща) бывают ~~более высокими~~ более высокими, чем на востоке, что находится в соответствии с более высокой биологической продуктивностью западной половины моря. Тем не менее, можно сказать, что и на востоке нагуливается сравнительно большое количество этих рыб.

В период с 1957 по 1961 г (до запрета морского рыболовства) средняя годовая добыча частичковых рыб в море в Урало-Каспийском рыболовном районе составляла 193,4 тыс.ц. (81,4 %), а в реке 44,1 тыс.ц (18,6 %)^{х)}, осетровых в это пятилетие добывалось в море в среднем 12,6 тыс.ц (77,8 %), а в реке 3,6 тыс.ц (22,2 %), т.е. морские уловы были в четыре раза больше, чем речные. Очевидно, что наибольшую часть их составляли рыбы волжского происхождения, заходящие для нагула в восточную половину Северного Каспия. Отсюда следует, что ^о значении р. Урал в воспроизводстве частичковых и осетровых рыб мы можем судить только по речным уловам.

Средние годовые уловы частичковых рыб в р.Урал по пятилетиям показаны в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Уловы частичковых рыб в р. Урал

Пятилетия	1946- 1950	1951- 1955	1956- 1960	1961- 1965	1966- 1970	1971- 1975	1977- 1979
Средние годовые уловы, тыс.ц.	99,2	65,7	45,6	32,9	35,6	45,2	4,8

Эти данные свидетельствуют о том, что в период с 1956 по 1975 гг. уловы частичковых рыб в р. Урал не претерпевали существенных изменений; но в 1977-1979 гг они вдруг резко упали, что очевидно произошло из-за значительного снижения стока р. Урал, отмеченного в период с 1975 по 1976 г., а также из-за заглубления нижней части русла реки после падения уровня моря. Сходный, хотя и далеко

х) В пятилетие с 1932 по 1936 г. годовая добыча частичковых в море составляла 550,6 тыс.ц (83,3 %), а в реке 110,7 тыс.ц (16,7%).

не столь значительный провал уловов частинок рыб в р. Урал отмечался в шестилетие с 1938 по 1943 г. Он также последовал (со смещением на 3 года) после низких стоков реки, отмечавшихся в шестилетие с 1935 по 1940 г.

Что касается осетровых, то их уловы в р. Урал стали после 1960 г. неуклонно увеличиваться. Если в пятилетие с 1956 по 1960 гг. ~~уловы~~ уловы этих рыб ~~колебались~~ колебались от 1,4 до 4,5 тыс. ц., то в пятилетие с 1975 по 1979 г они возросли до ~~максимума~~ ~~или~~ 82,5 — 104,1 тыс. ц, т.е. в 58 раз, причем от 93 до 97 % их современных уловов составляет севрюга. Значительный рост её уловов в р. Урал, по мнению работников ЦНИОРХа, объясняется, главным образом, тем, что после зарегулирования стока р. Волги, вызванного деформацией её весеннего половодья, в р. Урал стало заходить много севрюги волжского происхождения, на которую привлекающее влияние стало оказывать более раннее в этой реке, чем в Волге, начало весеннего половодья. Однако, заход волжской севрюги в р. Урал не сопровождается снижением её уловов в Волге. Поэтому, надо полагать, что повышение уловов этой рыбы в р. Урал объясняется не только приведенной причиной, но и рядом других: во-первых, сохранением на р. Урал нерестовых угодий осетровых, во-вторых, прекращением добычи этих рыб в море, приводившем к изъятию большого количества их неполовозрелых особей, в третьих, повышением в некоторые годы пропуска производителей осетровых на нерестилища в р. Урал и в четвертых, возможно также повышением заводского разведения молоди осетровых на волжских осетроводных заводах. При этом надо сказать, что с 1975 по 1977 гг. большие уловы севрюги — от 80,2 до 98,7 тыс. ц — были получены при низких годовых стоках р. Урал — от 2,92 до 4,26 км³.

Проблеме дополнительного питания р. Урал за счет волжского стока уделяли внимание ряд исследователей. Большинство из них высказались за переброску в эту реку от 5 до 10 км³ волжской воды в год,

что, по их мнению, должно существенно улучшить условия воспроизводства в реке и нагула в море частиковых и осетровых рыб.

Согласно технико-экономическому обоснованию строительства первой очереди канала Волга-Урал, составленного Союзгидророзводхозом в 1978 г., общий забор воды из Волги в канал определен в 3,12-3,65 км³ в год. Из них на долю сельского хозяйства будет отводиться от 2,18 до 2,45 км³ в год (или 70-71 % всего стока канала), а в реку Урал будет подаваться лишь от 0,89 до 1,06 км³ (30-29 %), т.е. главное назначение канала заключается в обеспечении нужд сельского хозяйства, а не рыбного. Переброска в р. Урал лишь одного км³ воды в год не может помочь восстановлению прежних условий размножения в этой реке частиковых и осетровых рыб и сохранению их запасов на должном уровне, поскольку эта переброска не компенсирует безвозвратного изъятия воды из реки, составляющего в настоящее время, по видимому, более, чем 2,1 км³ в год. Что касается переброски в Урал от 3 до 10 км³ в год волжской воды, то она, очевидно, значительно улучшила бы условия воспроизводства в реке и нагула в море указанных рыб. Но при этом, необходимо иметь в виду, что общее изъятие воды из Волги с учетом вероятного возрастания в ней потребностей сельского хозяйства, будет значительным и поэтому оно отрицательно повлияет на условия размножения полупроходных, а возможно и осетровых рыб в низовьях р. Волги, т.е. в Волго-Каспийском районе. Этот важнейший в нашей стране внутренний рыбохозяйственный район и без того понес огромные потери в запасах и уловах ценных видов промысловых рыб, которые произошли из-за деформации внутригодового стока р. Волги, вызванного его зарегулированием, а также из-за понижения уровня моря и изменения гидрографии дельты этой реки. Заметный урон рыбному хозяйству Волго-Каспийского района нанесло, очевидно, существенное снижение стока р. Волги, происшедшее из-за безвозвратного изъятия его,

составившего в 1975 г. 17 км³, а также из-за потери воды в водохранилищах на испарение и фильтрацию. Поэтому, всякие дополнительные изъятия воды из Волги без их компенсации следует считать недопустимыми.

В заключение следует сказать о том, что нам хорошо не известно будет ли вполне оправдана переброска в р. Урал от 5 до 10 км³ волжской воды в год, т.е. будет ли полученное за ^{ее}счет прибавочные уловы рыб в Урало-Каспийском районе существенно превышать их потерю в Волго-Каспийском районе.

5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В последние два десятилетия, в результате воздействия природных и антропогенных факторов в Каспийском бассейне произошли большие изменения, вызванные снижением запасов и уловов ценных промысловых рыб.

Расчеты, выполненные в КаспНИРХе и ЦНИОРХе показали, что безвозвратно потеряно в производстве за год не менее 200-250 тыс.ц осетровых, 400-500 тыс.ц, сельдей, 1200 тыс.ц полупроходных рыб и свыше 10 тыс.ц белорыбицы на сумму более 290 млн.руб. За весь период зарегулирования эти потери составили около 40 млн.ц ценных промысловых рыб стоимостью около 6 млрд. руб.

Кроме этого, почти ежегодно рыбному хозяйству наносится ущерб в результате несвоевременных и недостаточных весенних пусков воды. Эти потери за весь период зарегулирования составили в среднем ежегодно свыше 50 тыс.ц по осетровым, около 1000 тыс.ц по полупроходным рыбам и оцениваются на сумму более 40 млн. руб.

Таким образом, за период зарегулирования стока Волги, народное хозяйство потеряло свыше 60 млн. ц ценной пищевой рыбы на общую сумму более 7 млрд. руб. Дальнейшее сокращение пресного стока под влиянием роста водопотребления приведет к катастрофическому снижению уровня моря. По прогнозу ИВИ АН СССР уровень Каспийского моря в средних климатических условиях предстоящего периода (до 2010 г.) даже при ограничении безвозвратного водопотребления понизится по сравнению с современной отметкой еще на 1 м, а в случае наступления маловодного периода на 2-2,5 м. Еще более сократится площадь Северного Каспия, нарушится водообмен между его западной и восточной частями. Восточная половина Северного Каспия превратится в изолированный водоем с повышенной соленостью. Повышение солености Северного Каспия приведет к еще большему сокращению ареалов и численности пресноводных и солоноватоводных видов рыб и беспозвоночных.

В таких условиях тенденция снижения запасов ценных видов члениковых рыб (воблы, леща, судака и др.) еще более усилится. Учитывая уникальность Каспийского бассейна, необходимо срочно осуществить ряд мероприятий, направленных на сохранение рыбных богатств Каспия. Их реализация позволит снизить ущерб рыбному хозяйству, увеличить эффективность использования запасов промышленных объектов. Общий улов рыбы за счет выполнения намечаемых мероприятий может составить к 2000 г. 1230 тыс. ц *(вместо 1000 тыс. ц)*.

5.1. Мероприятия по увеличению рыбопродуктивности в сложившихся экологических условиях

5.1.1. По улучшению условий естественного воспроизводства полупроходных и речных рыб в дельте Волги

В соответствии с "Мероприятиями" по увеличению рыбопродуктивности Каспия", подготовленными институтами в 1978 г. в целях повышения эффективности естественного воспроизводства члениковых рыб необходимо:

1. Осуществить мелиорацию нерестилищ в Волго-Ахтубинской пойме, западной части и нижней зоне дельты на площади 260 тыс. га.

2. Реконструировать каналы-рыбоходы, сократить их число до 4-6, провести на них дноуглубительные работы и вывести в море на свал глубин (2-3 м).

3. Упорядочить работу водопользователей, что позволит в маловодные годы осуществлять максимальное заливание нерестилищ и получить дополнительно 230 тыс. ц в промышленном вывозе. Назрела срочная необходимость осуществления мероприятий по водоустройству дельты Волги. Снижение водности р. Волги и падение уровня моря привели к перестройке гидрографической сети и глубоким геоморфологическим изменениям устьевых взморья. В центральной части дельты усилилось отмирание мелких водотоков, обширное предустьевое пространство (авандельта) сильно обмелело и заросло подводной и надводной растительностью.

Поэтому, к числу срочных мероприятий следует отнести мелиорацию нижней зоны дельты и реконструкцию каналов-рыбоходов, в первую очередь, восточных банков. Для этого необходимо:

1. Выделить из числа основных каналов-рыбоходов 4-6 стержневых, наиболее крупных по водности банков дельты (Иголкинский, Карайский, Белинский, Каровский, Гандуринский, Глазный). Провести их реконструкцию, увеличив сечение до 40-50 м ширины и 2-2,5 м глубины.

2. Обмелшорировать пойменные пространства, прилегающие к каналам, превратив их в естественные нерестилища.

Осуществление реконструкции каналов-рыбоходов увеличит водность восточных банков, повысит эффективность работы вододелителя при снижении уровня моря.

Помимо этого, реконструкция позволит разгрузить Главный банк и сократить транзитный сток опресненных вод в Средний Каспий. Заметно увеличится поступление биогенов непосредственно в море, улучшится гидрологический режим вблизи восточных рукавов дельты. Далее, следует обратить особое внимание на необходимость устройства ^{рыбозимовальных ям. В связи с зарегулированным волжского стока} рыбозимовальных ям. В связи с зарегулированием волжского стока и, вследствие этого повышенной проточностью воды в дельте почти все рыбозимовальные ямы для полупроходных рыб потеряли свое значение. Кроме того, вследствие падения уровня моря ухудшились экологические условия в культурной зоне (резко возросла зарастаемость этой зоны, наблюдаются повышенные концентрации органического вещества, ухудшились проточность и кислородный режим и др.) Неблагоприятные условия, в такой же степени характерны и для верхней зоны авандельты.

Для улучшения условий зимовки полупроходных рыб целесообразно создание рыбозимовальных ям в авандельте на выходе основных каналов-рыбоходов.

5.1.2. По рыбоводству и акклиматизации.

Воспроизводство полупроходных рыб.

В современных условиях при резко снизившейся эффективности естественного размножения полупроходных рыб, нерестово-выростные хозяйства являются гарантированным источником получения жизнеспособной молоди этих видов в дельте Волги. Для повышения эффективности работы этих хозяйств необходимо:

1. Довести к 1990 г. выпуск молоди сазана и леща до 2,5 млрд. штук;

2. Ускорить внедрение в производство разработанных КаспНИРХом методов комплексной интенсификации: ликвидация излишней местной растительности, оптимизация гидрологического режима; сближение сроков посадки производителей сазана и леща на нерест; улучшение нерестового субстрата, применение в комплексе с минеральными органическими удобрениями.

Воспроизводство лососевых рыб

При увеличении масштабов работ по искусственному разведению лососевых и повышению его эффективности — можно довести уловы белорыбцы в ближайшие 5–7 лет до 0,5–0,6 тыс.ц, в 2000 г. до 17–27 тыс.ц, уловы каспийского лосося в 1985–1999 гг. до 3–3,5 тыс.ц, кеты — до 3 тыс.ц.

Для этого необходимо:

- ускорить проектирование и строительство специализированного цеха для инкубации икры и выдерживания личинок белорыбцы мощностью 200 млн.шт икринок;

- реконструировать 1200–1500 га НК в дельте Волги для выращивания молоди белорыбцы. Выращивание молоди белорыбцы в бассейне по площади водоемов с самотечным сбросом позволит значительно увеличить масштабы выпуска молоди в дельте Волги.

- ускорить проектирование и строительство искусственных нерестилищ для белорыбцы в предпороговой зоне у г. Волгограда (8–10га), что обеспечит ежегодный промышленный возврат около 1 тыс.ц;

- спроектировать и построить Избербашевскую морскую садковую базу для доращивания молоди горского лосося до стадии серебряния;

- осуществить реконструкцию Самурского лососевого завода;

- реконструировать экспериментальную базу Дагестанского отделения КаспНИРХа;

- завершить реконструкцию Чайкендского лососевого завода;
- спроектировать и построить морской-производственный рыболовный завод для доращивания двухлеток куринского лосося;
- ускорить проектирование и строительство Ардонского, Чегемского, Эльхотовского лососевых заводов в Дагестане в счет компенсации ущерба, нанесенного рыбному хозяйству.

А к л и м а т и з а ц и я

Одним из резервов повышения рыбопродуктивности Каспийского моря в складывающихся экологических условиях может служить акклиматизация ценных кормовых беспозвоночных и рыб.

В Каспий интродуцированы 17 видов рыб — черноморские кефали (лобан, сингиль, остронос), дальневосточные растительноядные (белый амур, белый и пестрый толстолобик) и лососевые (кета, горбуша, кижуч), камбала речная, калкан и глосса, нельма, стальноголовый лосось, полосатый окунь, ханса, султанка-барбуля.

Из них успешно натурализовались кефали и дальневосточные растительноядные рыбы. По данным Сельхозприбыва в 1964-1977 гг. в естественные водоемы выпущено более 100 млн. экземпляров растительноядных рыб, в основном (92 %) белого амура на стадии сеголетка. Вселенцы освоили обширный ареал от заморья до Волгоградской плотины, обладают высоким темпом роста. Наблюдается размножение белого амура в низовьях Волги, однако масштабы его невелики. Промысловые уловы растительноядных не превышают 100-200 ц в год.

Для повышения эффективности акклиматизации растительноядных рыб необходимо увеличить объем выпуска в дельту Волги толстолобиков, поскольку выживание их значительно выше, чем у белого амура. Одним из возможных объектов марикультуры на Каспии является солеустойчивый бентофаг — кутум. В связи с этим, институт приступил к разработке биотехники выращивания молоди в условиях дельты Волги.

С 1961 г. проводятся работы по вселению дальневосточных лососевых (кета, горбуши) в Каспийском море. Аклиматизация горбуши не дала положительных результатов, в то время как кета нашла благоприятные условия для роста и развития. В Каспийском море кета обладает высоким темпом роста, отличается ранним созреванием, заходит на перест в речки Дагестана. Однако условия для естественного размножения в этих речках неблагоприятны. Поэтому, создание и увеличение промыслового стада, базирующегося на хорошей кормовой базе моря, возможно лишь за счет искусственного разведения молоди. С этой целью в бассейне Самура Закаспрыбводом построена производственно-акклиматизационная база мощностью 15 млн подрощенной молоди.

Успешный опыт выращивания килуча, осуществленный Закаспрыбводом на Майском заводе, позволяет рекомендовать его в качестве объекта товарного выращивания и акклиматизации.

Перспективным объектом для Каспийского бассейна может стать пилангес, наиболее эврибионтный вид из кефалевых, обитающий в пределах СССР в Японском море.

Из беспозвоночных целесообразно акклиматизировать в Каспийском море моллюска корбулемию из Азовского моря. Корбулемию используют в пищу многие промысловые бентосоядные рыбы, в том числе и осетровые.

5.1.3. По более рациональному использованию сырьевых ресурсов

1. Ускорить разработку и внедрение способа лова сельди в море без ущерба запасам осетровых, за счет чего можно увеличить уловы морских сельдей на 60 тыс.ц.

2. Совершенствовать организацию килечного промысла, за счет чего предполагается дополнительно добывать ежегодно 200 тыс.ц рыбы.

3. С получением нового зверобойного флота довести добычу тюленя на Каспии до 45 тыс. шт. в год, против 20 тыс. шт. добываемых в современных условиях.

4. Осуществить санитарный отстрел тюленя в количестве 30 тыс. экз., что позволит дополнительно получить 15,0 тыс. ц вошлы, которая выедается тюленем.

В 1979 г. недобой тюленя составил 30 тыс. голов, из них 13 тыс. голов белька, 12 тыс. шт сиваря и 5 тыс. шт взрослого зверя. В соответствии с расчетами, выполненными лабораторией зооэкономики КаспНИРХа, общая сумма потерь от недобоя тюленя составляет 2,4 млн. руб.

5.1.4. В области прудового рыбоводства

В плане выполнения Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О мерах по дальнейшему развитию рыбоводства и увеличению вылова рыбы во внутренних водоемах страны", принятом 17 августа 1978 г., в Каспийском бассейне предусматривается довести производство товарной прудовой рыбы к 1985 году до 286 тыс. ц, т.е. более, чем в 6 раз по сравнению с современным.

Это может быть достигнуто не только за счет увеличения производственных мощностей, но преимущественно за счет совершенствования технологии выращивания рыбы.

Сотрудниками КаспНИРХа разработан и внедрен способ выращивания товарной рыбы в поликультуре (карп, растительноядные рыбы) с использованием минеральных удобрений, позволяющих получать до 15 ц/га в аэроктонных условиях. Применение уплотненных посадок и искусственного кормления рыб позволило в опытных условиях довести рыбопродуктивность до 30-40 ц/га.

Освоение заводского метода получения личинок карпа в доно-

рестовые сроки с помощью искусственного подогрева воды позволяет более, чем в 2 раза увеличить мощность инкубационных цехов, гарантирует получение личинок независимо от погодных условий, обеспечивает возможность выращивания более качественного рыбопосадочного материала.

В результате исследований институтом разработаны рекомендации по промышленной гибридизации карпа с сазаном, а также по организации на рыбопитомниках Астраханской области двухлинейной системы карповодства.

Получаемый в результате работы племенной материал ежегодно реализуется прудовым хозяйствам Астраханской области.

Сотрудниками КаспНИРХа разработаны рекомендации по выращиванию рыбы в рисовых системах, широкое использование которых сдерживается из-за применения сельским хозяйством гербицидов с неустановленными предельно допустимыми концентрациями.

В настоящее время проводятся исследования по увеличению продуктивности прудов путем вселения каспийских беспозвоночных, по испытанию новых видов рыб — буйвола, канального сомика, по разведке сырьевых запасов яиц соленлибвого рачка артемии салина и разработке для индустриальных методов подраживания личинок рыбы.

Указанные работы, охватывающие основные звенья биотехнического процесса выращивания прудовой рыбы, позволили вскрыть огромные резервы производства рыбной продукции и наметить масштабы развития товарного рыбоводства в Каспийском бассейне.

По состоянию на 1 сентября 1978 года производственная база для выращивания товарной рыбы и посадочного материала в Каспийском бассейне составляет: нагульных прудов 10,8 тыс. га, выростных — 1,3 тыс. га. Зарыбляется нагульных прудов ежегодно не более 70 %. Основной причиной слабого использования существующего пруд-

нового фонда является недостаток качественного рыбопосадочного материала, вследствие:

- ограниченного количества выростной пломды;
- плохой оснащенности инкубационных цехов рыбоводным оборудованием (инкубационные аппараты, термонагревательные устройства, обеспечивающие искусственный нагрев воды и получение личинок карпа в донерестовые сроки);
- отсутствием на рыбопитомниках надлежащего контроля за состоянием и формированием ремонтных и маточных стад карпа и растительноядных рыб;
- нарушением биотехники разведения и выращивания рыбопосадочного материала;
- плохим состоянием выростных прудов, их излишней зарастаемостью, плохой планировкой ложа прудов;
- отсутствием на рыбопитомниках лентно-маточных прудов для содержания производителей, а также мальковых, необходимых для подращивания личинок.

Нагульные водоемы, особенно в Астраханской области, также не соответствуют рыбоводным требованиям — чрезмерно велики их размеры — 200-300 га, высокая зарастаемость, неполная осушаемость, они являются местом обитания различных рыбоядных птиц. Все это делает их малоуправляемыми.

В прудовых хозяйствах повсеместно низкий уровень интенсификации и механизации рыбоводных процессов, ощущается недостаток кормов и удобрений. В результате рыбопродуктивность в хозяйствах Каспийского бассейна крайне низкая (6-7 ц/га).

Для устранения отставания в развитии прудового рыбоводства в Каспийском бассейне необходимыми является ускорение внедрения программы мер, разработанной ВРПО "Каспроба" в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 августа

1978 года, предусматривающей:

— улучшить эксплуатацию имеющегося прудового фонда и довести в 1985 году рыбопродуктивность нагульных прудов до 17,5 ц/га;

— довести площадь нагульных прудов по бассейну к 1985 году до 20,8 тыс. га, а производство товарной прудовой рыбы до 286 тыс.ц.;

— иметь к 1985 году взрослых площадей в целом по бассейну 3,15 тыс. га;

— довести производство рыбосадочного материала к 1985 году до 140 млн. штук.

По Астраханской области прудовый фонд к 1985 году планируется довести до 12767 га, в том числе зарыбленных — 10290 га и нагульных и 1503 га взрослых прудов. Производство прудовой товарной рыбы должно составить 180 тыс.ц, а рыбосадочного материала 70 млн. штук. Исходя из этого, к 1990 году прудовый фонд с учетом совхозно-колхозных хозяйств может быть доведен до 15 тыс. га, а производство прудовой рыбы до 250 тыс.ц.

В перспективе, при максимальном использовании указанного прудового фонда, а также рационализации форм и методов выращивания рыбосадочного материала, обеспечивающих увеличение рыбопродуктивности до 25–30 ц/га, возможно производство 300–350 тыс.ц. Дополнительно для целей рыбоводства может быть использовано при условии обводнения 8 тыс. га частично затопляемых естественных нерестилищ, 8 тыс. га илмений, используемых полупроходными рыбами, а также илмений — аккумуляторы, площадь которых составляет примерно 5 тыс. га. Создание на базе этих водоемов озерно-товарных хозяйств и доведение естественной рыбопродуктивности за счет вселения сазана и белого амура до 0,5 — 2 ц/га, позволит получать дополнительно до 30 тыс.ц рыбы.

Источником производства рыбы могут служить также рисо-рыбные хозяйства. К 1990 году площадь рисовых полей в Астраханской области будет доведена до 70 тыс. га. При рыбохозяйственном использовании дренажно-сбросных каналов, составляющих, примерно, 5 % общей площади рисовых полей и при условии применения сельским хозяйством гербицидов в допустимых пределах, можно получить до 1,5 тыс.ц рыбы. Несомненный интерес представляет рыбохозяйственное использование засоленных сельскохозяйственных участков после рисосаения и овощеводства. В целом, производство товарной рыбы в хозяйствах Астраханской области в перспективе может быть доведено до 400 тыс.ц.

В Дагестанской АССР при условии решения проблемы водообеспечения, наряду с прудами, существует реальная возможность развития озерно-товарного рыбоводства. На площади, исчисляемой несколькими десятками тысяч гектаров возможно производство 50-60 тыс.ц. В сумме с продукцией, выращиваемой в прудовых хозяйствах, это может составить не менее 150-200 тыс.ц. Необходима также организация рисо-рыбных и тепловодных хозяйств на основе использования геотермальных вод.

В Азербайджанской АССР и Гурьевской области минимальный объем производства прудовой рыбы может быть определен в 50-60 тыс.ц.

Принимая на период с 1990 года по 2000 г. рыбопродуктивность, равную 25-30 ц/га, возможный объем производства товарной рыбы в Каспийском бассейне определен в 660 тыс.ц. При этом, наибольший удельный вес составят Астраханская область и Дагестан (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Прогноз производства прудовой рыбы в Каспийском бассейне на период с 1980 по 2010 гг. (тыс.ц.)

Районы	Г о д ы					
	1980	1985	1990	1995	2000-2010	
I	2	3	4	5	6	

Продолжение таблицы 5.1

I	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6
Астраханская область		82		180		250		300		400
Гурьевская область		1		25		3		5		10
Дагестанская АССР		64		104,4		130		155		200
Азербайджанская ССР		20		28		37		40		50

Итого:		167		315,0		42,0		500		660
Рыбопродуктивность, ц/га		15,0		17,5		20,0		22,0		25,0
(в среднем по бассейну)										

6. ВЫВОДЫ

1. Каспийское море с низовьями впадающих в него рек (Волга, Урал, Кура, Терек) имеет исключительно важное значение для рыбного хозяйства страны. Его высокая биологическая продуктивность создает все предпосылки для организации в этом районе высокоэффективного рыбного хозяйства. При поддержании уровня моря на отметках ниже 28,5 м и обеспечении притока речных вод в объеме 280 км³/год его кормовая база может обеспечить уловы ценных промысловых рыб в размере 2400-2500 тыс.ц.

2. Экстремально низкие паводки на Волге в 1975-1977 гг. принесли ущерб рыбному хозяйству в размере 1877 тыс.ц, в т.ч. 287 тыс.ц осетровых. В результате сокращения волжского стока, произошло снижение уровня моря до отметки - 29,0 м., усилилось обмеление и осолонение Северного Каспия. Изменение солености вследствие уменьшения притока волжской воды отрицательно сказалось на состоянии кормовой базы - произошло снижение биомассы подавляющего большинства кормовых организмов зообентоса. По сравнению с предыдущим

пятилетием (1971-1975 гг.) общий вылов рыбы в 1976-1980 гг. уменьшился на 1 млн.ц.

3. На перспективу до 2000 г. намечается значительное увеличение объемов безвозвратного водопотребления, связанное, в основном, с развитием орошаемого земледелия и переброской стока из Волги в Дон и бассейн Кубани. Если в настоящее время суммарное безвозвратное водопотребление в бассейне Каспия оценивается в 40-45 км³/год, то к 2000 г. оно возрастет до 65 км³/год. Рост безвозвратного водопотребления создает тенденцию к снижению уровня Каспийского моря, что отрицательно повлияет на водный, солевой, гидробиологический режим моря и, как следствие, на сырьевую базу рыбного хозяйства бассейна.

4. Уровень моря, в зависимости от обеспеченности стока, снизится от 1,2 до 2,7 м, сократится площадь Северного Каспия на 17-40 %, а объем его водной массы на 23-40 %. Нарушится водообмен между западной и восточной частями Северного Каспия и, по существу, восточная половина превратится в полузамкнутый водоем с резко повышенной соленостью (14,4 - 20,5 ‰).

5. При снижении уровня моря, вследствие уменьшения продукции периферического органического вещества, наиболее сильно сократится биомасса солоноватоводных моллюсков алакны, дрейссены, монодакны. Снижится биомасса ракообразных и каспийских червей. Общее снижение валовой биомассы (тыс.т) для полупроходных рыб к 2000 г. в зависимости от обеспеченности стока (50 и 95 %) составит от 3,5 до 8,1 раза по сравнению с современным периодом. В соответствии с этим, значительно уменьшится величина возможных уловов полупроходных и речных рыб и составит от 290 до 690 тыс.ц.

6. Несмотря на значительное увеличение масштабов соотрводства, при котором выпуск молоди возрастет вдвое по сравнению с

современным периодом, в условиях дальнейшего падения уровня моря уловы осетровых к 2000 г. далеко не достигнут потенциальной возможной величины 500 тыс.ц и составят при 75 % обеспеченности стока 285 тыс.ц, при 95 % — 125 тыс.ц.

7. Анализ состояния запасов каспийских сельдей с учетом прошедших изменений в режиме водоема показывает, что и на перспективу нельзя ожидать увеличения их численности. При современном режиме промысла возможны уловы морских сельдей составят всего 5-7 тыс.ц., а проходных сельдей — 4 тыс.ц.

8. Не произойдет существенных изменений в условиях снижения уровня моря в состоянии запасов кефалей, белорыбицы, килек. Напротив, под влиянием намечаемых мероприятий по улучшению организации промысла, расширению масштабов искусственного воспроизводства и уменьшению естественной смертности килек в результате сокращения численности осетровых и тилея уловы этих рыб останутся на уровне близком к современному или даже увеличатся.

9. Дана оценка влияния переброски части стока северных рек (первая очередь) в объеме 20 км^3 на рыбное хозяйство северокаспийского района. Эффект от переброски составит 22,5 тыс.ц. ценных промысловых рыб.

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Научные основы территориального распределения стока, обеспечивающего удовлетворение потребностей рыбного хозяйства Каспийского бассейна (отчет, заключительный этап). КаспНИРХ, $\frac{3/121}{0.01.527}$, БЕЛЯЕВА В.Н., БЕСЧЕТНОВА Э.И., ИНИЦКАЯ Н.И., КАЗАНЧЕЕВ В.Н., КАТУНИН Д.Н., КОРОТЕНКО Г.М., ЛЕНЯКОВА В.Д., ОСАДЧИХ В.Ф., Астрахань, 1975, 172 с.

2. Перспективы восстановления рыбохозяйственного значения морей в условиях развития комплексного использования водных ресурсов бассейнов впадающих в них крупных рек (перспективы создания управляемого рыбного хозяйства в Каспийском море). Отчет, тема 53. КаспНИРХ, ЦНИОРХ, ВНИРО, ИВИ АН СССР, ГИИИ, Гидрорыбпроект, Гидропроект, Астрахань-Москва, 1975, 180 с.

3. Разработать методы определения экономической оценки последствий от ограничения водообеспечения или неоптимальных режимов использования водных ресурсов (отчет, тема 12, $\frac{0.85.06.03.02.H5}{2-2}$, ЦНИОРХ, ВЛАСЕНКО А.Д., Астрахань, 1977).

4. Оценка состояния и прогноз изменений осетрового хозяйства Каспийского бассейна в условиях меняющихся водных режимов в связи с территориальным перераспределением стока на перспективу до 2020 года, (отчет, тема 15, $\frac{0.85.06.03.10.III}{2-6}$), ЦНИОРХ, СЛИКА А.П., РОМАНОВ А.А., ПОЛЯНИНОВА А.А., ОСАДЧИХ В.Ф., Астрахань, 1966,).

5. РАТКОВИЧ Д.Я. и др.. К проблеме уровенного режима Каспийского моря. - Водные ресурсы, 1973, № 3.

6. БАЙДИН С.С. Сток и уровни дельты Волги. Гидрометеиздат, М., 1962, 336 с.

7. КАТУНИН Д.Н. Заливание волжской дельты в условиях работы Волго-Каспийского каскада ГЭС. Тр. КаспНИРХа, 1971, т. 26.

8. ЛАГРАНЖ Р.В. Опыт оценки затопляемости дельты Волги во время весеннего половодья в 1960 г., тр. КаспНИРХа, т. 18, 1962, с. 131.

9. КРИЦКИЙ К.Н., КОФЕВИСТОВ Д.В., РАТКОВИЧ Д.Я.. Колебания уровня Каспийского моря, М., "Наука", 1975, 157 с.

10. СМЕРНОВА К.И., ШЕРЕМЕТЬЕВА , 1967. Водный баланс Каспийского моря. Труды Гидрометцентра СССР.
11. БЕЛЯЕВ И.П., Гидрология дельты Терека, М., Гидрометгосиздат, 1963, 205 с.
12. АРХИПОВА В.Г., Современный и перспективный водный и солевой балансы южных морей СССР, ГОИИ, 1972, вып. 108.
13. РИЕПЛИНСКИЙ Г.В. Течение и водообмен в Каспийском море. Тр. ГОИИ, 1955, в. 020, с. 396.
14. КОМПАНИЕЦ Ю.И., Течение и водообмен между западной и восточной частями Северного Каспия. Тр. ВНИРО, 1974, т. I01, с. 22-31.
15. БАКСУКОВА Л.А. Многолетний биогенный сток р. Волги у г. Астрахани. — Тр. КаспНИРХ, 1976, т. 26.
16. МАКСИМОВА И.П., КАТУНИН Д.Н., ЕЛЕЦКИЙ Б.Д., Значения антропогенной эвтрофикации речного стока в балансе биогенных элементов Каспийского моря. Тезисы докладов на II Всесоюзном совещании по антропогенному эвтрофированию природных вод, ЧЕРНОГОЛОВКО, 1977, с. 188-194.
17. ВИНЕЦКАЯ Н.И., Гидрохимический режим Северного Каспия после зарегулирования стока Волги. Тр. КаспНИРХа, т. 24, 1968, с. 78-100.
18. ПАХОМОВА А.С. Гидрохимический облик Каспийского моря за последние 70 лет. Автореферат докт. диссертации, М., 1973, 43 с.
19. ОСАДЧИК В.Ф., ПОЛЯНИНОВА А.А., О приемной мощности моря по кормовой базе в современных условиях и на период до 2020 г. при различной водности для полупроходных и осетровых рыб. Рукопись, фонды КаспНИРХа, 1977, с. 1-25.
20. КОБЛИЦКАЯ А.Ф. Естественное размножение рыб в дельте Волги

в условиях зарегулированного стока. Материалы I-ой конференции по изучению водоемов бассейна Волги. Волга - I, 1971, с. 286-293.

21. КОБЛИЦКАЯ А.Ф., Состояние и перспективы естественного воспроизводства промысловых рыб дельты Волги. Тр. ВНИРО, М., 1975, т. 108., с. 228-238.

22. КАЗАНЧЕВ Е.Н., АСТАХОВА Т.В., ОСАДЧИХ В.Ф., КАТУНИН Д.Н., ЯНОВСКИЙ Э.Г. Продуктивность Северного Каспия и перспективы воспроизводства рыбных запасов. Тр. ВНИРО, М., 1975, т. 108, с. 190-201.

23. МАРТИ В.Ю., Предварительная оценка запасов каспийских иллек и дальнейшие пути развития иллекного промысла в Каспийском море. Рукопись, 1940, фонды Азерб. отд. ЦНИОРХа.

24. ПАХОМОВА А.С., Биогенные элементы в водах глубоководной части Каспийского моря. В кн. "Химические ресурсы морей и океанов". М., "Наука", 1970.

25. ЛЕГЕЗА М.И., Запасы каспийских осетровых и их использование в современных условиях. Тр. ВНИРО, М., 1975, т. 108, с. 121-134.

26. ШОРЫГИН А.А., Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М., Пищепромиздат, 1952, 267 с.

27. ПРОБАТОВ С.Н., ТЕРЕЩЕНКО В.П., Кефаль Каспийского моря и её промысел. М., Пищепромиздат, 1951, 36 с.

28. АЛЯКНИНСКАЯ И.О., О влиянии нефти на молодь кефали. Рыбное хозяйство, 1966, № 3, с. 16-18.

29. КАЗАНЧЕВ Е.Н., Влияние переброски стока северных рек на гидролого-гидроклиматический режим, первичную продукцию, кормовую базу и запасы рыб Северного Каспия. Рукопись, 1978, фонды КаспНИРХа.