
ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК: 639.2.053.7(262.81)

**К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОЦЕНКИ ПРОМЫСЛОВОГО
ЗАПАСА РЫБ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ**

© 2008 г. А.И. Кушнаренко

*Каспийский научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства, Астрахань 414056*

Поступила в редакцию 14.11.2007 г.

Окончательный вариант получен 18.02.2008 г.

Показана возможность совершенствования относительного и прямого способов учета промысловых запасов. Выявлено, что в современных условиях, когда антропогенное воздействие на формирование промысловых запасов становится решающим, количественная оценка всех статей убыли при исследовании динамики численности популяций рыб становится обязательной. При этом приоритетной методикой должна являться наиболее интегральная, основанная на абсолютном учете численности поколений рыб, участвующих в промысле. Такое направление позволяет объективно оценивать все коэффициенты убыли, сравнение которых между собой приводит к оценке полного неучтенного изъятия. При прямом способе оценке запаса необходимо учитывать пространственно-временные особенности поведения популяций рыб.

Оценка запасов морских биоресурсов относится к числу приоритетных научно-исследовательских работ, поскольку продукция рыболовства и рыбоводства продолжает занимать важное место в обеспечении населения высокоценными продуктами питания.

В практике рыбохозяйственных исследований оценка промысловых запасов рыб осуществляется прямым и косвенным способами.

В основе определения запаса косвенным путем – промысловые уловы (Державин, 1922; Фрай, 1949; Рикер, 1970, 1979; Монастырский, 1952; Бивертон, Холт, 1969; Дементьева, 1976). При этом способе количественная оценка запасов оказывается заниженной из-за отсутствия учета естественной смертности рыб (Рикер, 1979; Засосов, 1970), включающей в том числе браконьерство, расхищение и сокрытие промыслового улова, которые в современных условиях оказываются во много раз большими, чем официальные промысловые уловы (Кушнаренко, 2003, 2005; Кушнаренко, Ермилова, 2006; Кушнаренко и др., 2006).

При оценке запасов прямым способом учет численности рыб проводится по исследовательским уловам, площади распространения, обловленной площади и коэффициенту уловистости орудия лова (Месяцев и др., 1935; Яновский, 1971; Гулин, 1974; Поддубный и др., 1982; Сечин, 1990; Кушнаренко, 1983, 1986, 2003, 2005; Кушнаренко, Ермилова, 2006; Кушнаренко, Парицкий, Костюрин, 2006). При таком методе оценки численности полупроходных рыб эффективность учета зависит от их распределения в море.

После распада СССР морские биоресурсы учитываются по территории действия российской юрисдикции, не считая особенностей поведения промысловых объектов во времени и пространстве, что с нашей точки зрения ошибочно. В связи с этим необходимо более углубленное изучение формирования запасов рыб Северного Каспия, совершенствование его количественного учета.

Известно, что нагул полупроходных рыб (вобла, лещ, судак) происходит в летне-осеннее время. Однако под воздействием гидролого-гидрохимического режима моря в распределении этих рыб происходят значительные изменения и в сентябре основные их массы концентрируются, главным образом в восточной части Северного Каспия. В этом случае траловая учетная съемка, осуществляемая в сентябре, не в полной мере отражает численность рыб. В более позднее время (октябрь, ноябрь) волжская часть популяции мигрирует в аванделту и дельту Волги, где происходит их зимовка. В.С. Танасийчук (1940, 1952), а затем Э.Г. Яновский (1971, 1975) и Л.А. Белоголова (1987), разделив весь Северный Каспий на 9 районов, предложили учитывать полупроходных рыб различного происхождения (волжского и уральского) по конкретным районам и времени. Такая схема была использована при исследовании особенностей распределения и формирования численности воблы, леща и судака в Северном Каспии (Кушнарeнко, Сибирцев, 1978) (рис. 1).

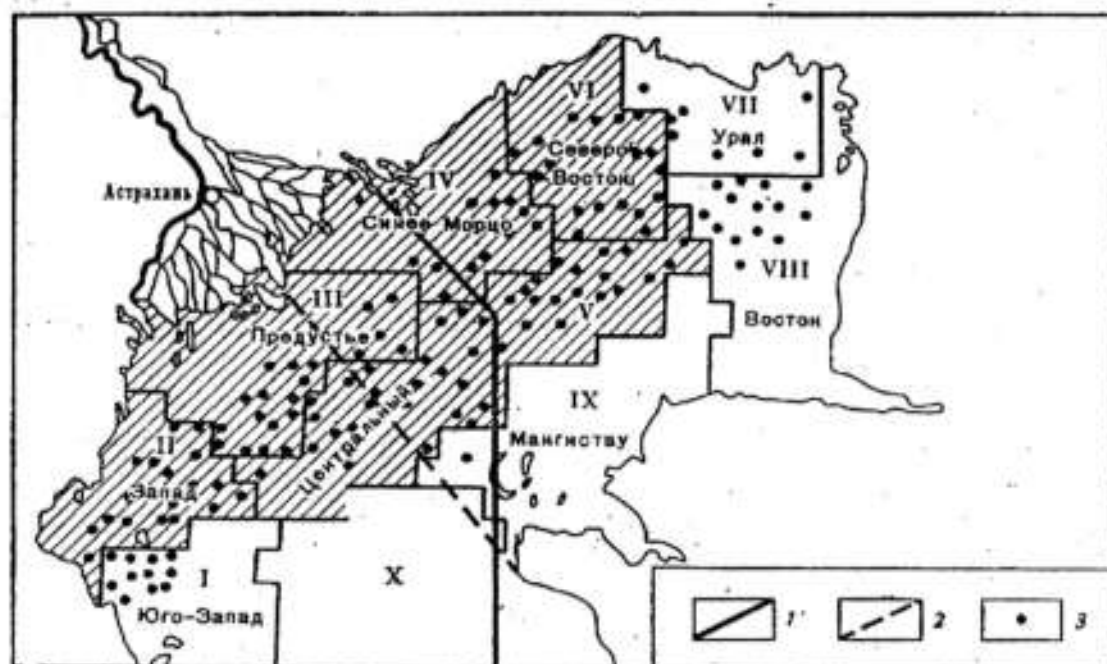


Рис. 1. Районы Северного Каспия и приволжского пространства: 1 – линия, разделяющая восточную и западную части Северного Каспия; 2 – линия, разделяющая приволжское пространство; 3 – станция траления.

Fig. 1. Northern Caspian and Volga River areas. 1 – the line separating the eastern and western parts of the Northern Caspian; 2 – the line dividing the area at the Volga River; 3 – site of trawl haul.

Использование данных по особенностям распределения полупроходных рыб в море приведет к значительной корректировке численности и запасов рыб волжского происхождения. Например, по данным тралового учета, проведенного в сентябре 2006 г. лабораторией промысловой ихтиологии КаспНИРХ, биомасса промыслового стада судака, нагуливающегося в западной части Северного Каспия, составила 3,9 млн. экз., а с учетом волжской популяции и ее полного распределения (без районов нагула рыб уральского происхождения) – 11,937 млн. экз. Те же показатели были отмечены по лещу и вобле (рис. 2-4).

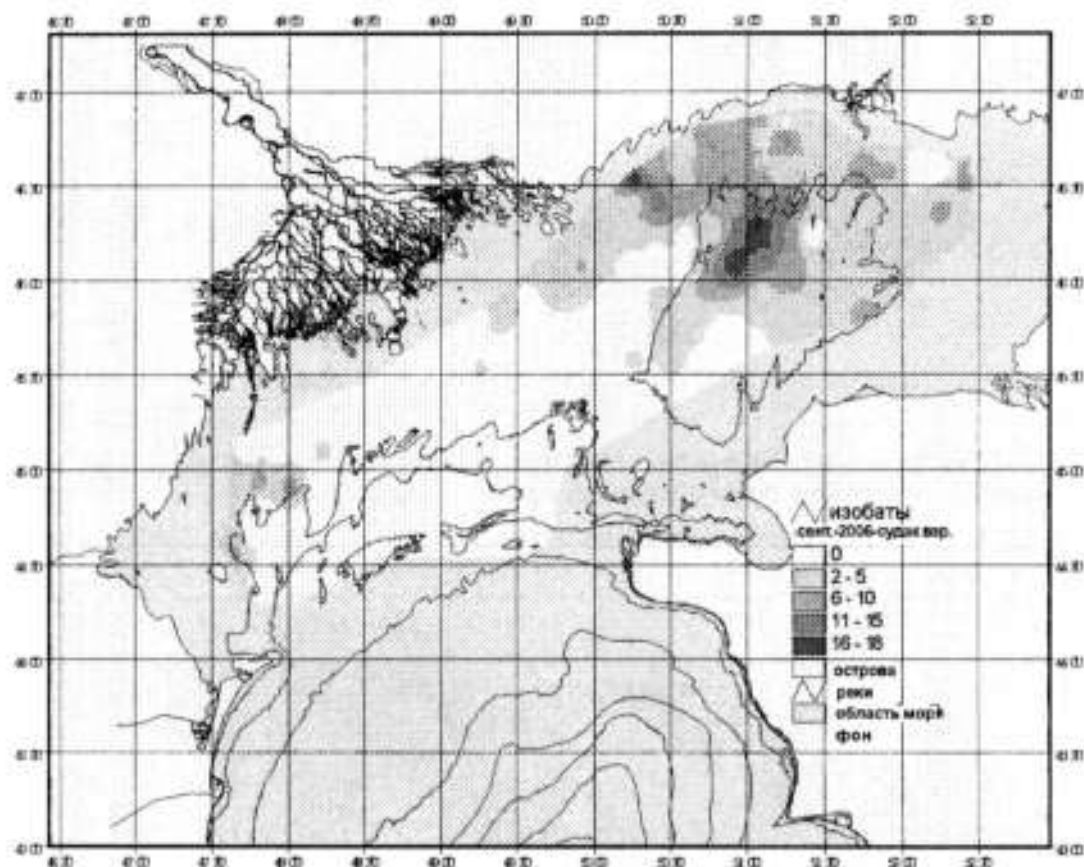


Рис. 2. Распределение волжского судака в Северном Каспии в 2006 г.

Fig. 2. The Volga River zander distribution in the Northern Caspian in 2006.

Наряду с этим значительная роль в снижении запасов рыб в современный период, когда антропогенное воздействие на биоресурсы стало неуправляемым, принадлежит неучтенному изъятию, поэтому количественную оценку этого параметра вычислить трудно.

В наиболее простой форме неучтенное изъятие оценивается по разнице удельных характеристик уловов различными орудиями (невода, секрета, сети) (Кушнаренко, Фомичев, Ткач, 2005).

$$Q_n = Q_f - Q_{ст},$$

где Q_n – неучтенное изъятие, тыс. т; Q_f – расчетный улов рыб по научно-исследовательским данным, тыс. т; $Q_{ст}$ – статистический улов, тыс. т.

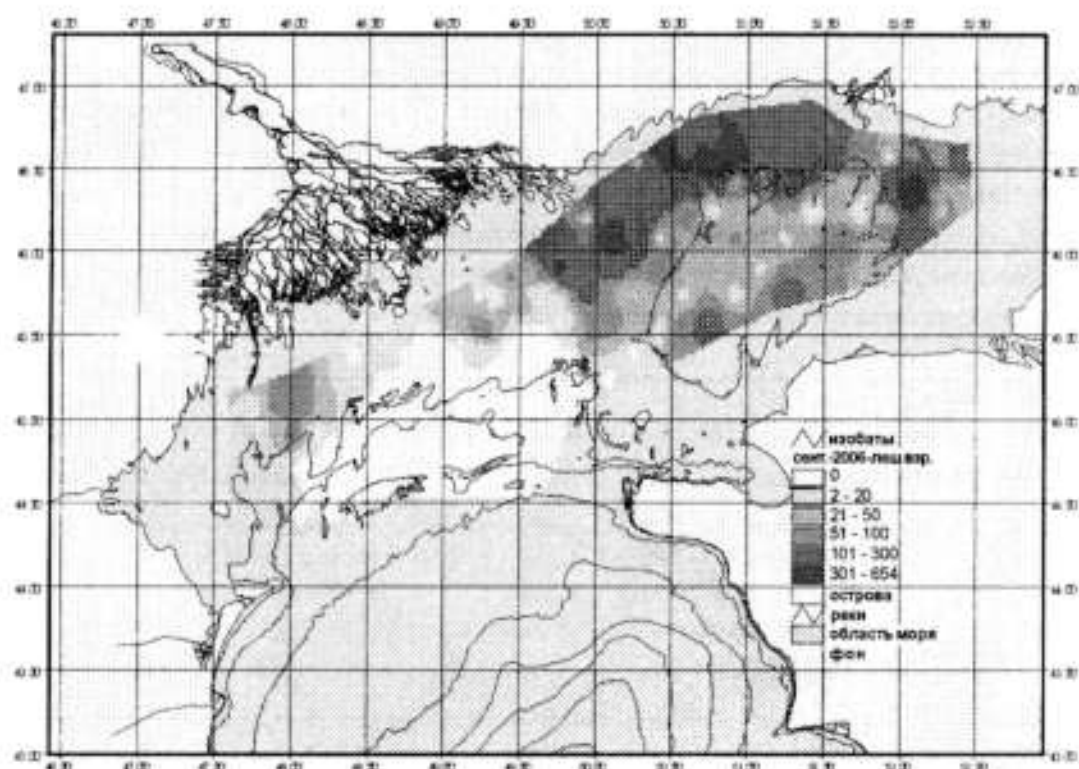


Рис. 3. Распределение волжского леща в Северном Каспии в 2006 г.

Fig. 3. The Volga River bream distribution in the Northern Caspian in 2006.

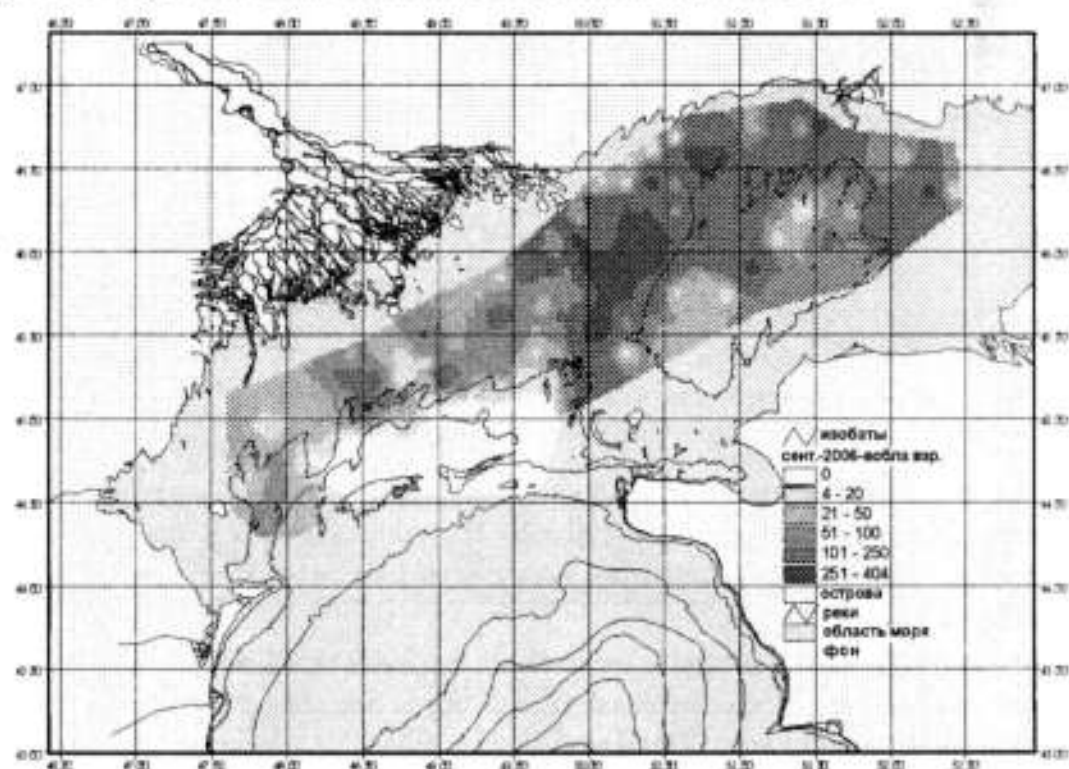


Рис. 4. Распределение воблы в Северном Каспии в 2006 г.

Fig. 4. Roach distribution in the Northern Caspian in 2006.

В результате использования такого подхода средневидовая доля определена в объеме 62,8% от суммарного вылова полупроходных и речных рыб, что составило 25,55 тыс. т (2002-2003 гг.). Между тем, фрагментарная проверка надзорными органами деятельности отдельных рыбодобывающих предприятий показала, что вышепредставленная методика не раскрывает истинного состояния исследуемого параметра. В самом деле, согласно данной методике вылов учитывается только в районе и в период промысла, хотя контрольный лов осуществляется на незначительной части промысловых участков (звеньев, бригад). Кроме того, не учитывается роль организованного и неорганизованного любительского рыболовства, а также любого лова в запретные периоды и в запретных местах, что приводит к искажению истинной величины запасов и делает использование данной методики неприемлемой.

В основу предложенной нами методики положен анализ динамики численности всех поколений конкретного вида рыб, участвующих в промысле. Любые изменения абсолютной их численности будут отражены в соответствующих изменениях коэффициентов смертности.

Ранее (Кушнаренко, 2003, 2005) было отмечено, что существующая методика учета абсолютной численности рыб в силу различной селективности орудий лова не показывает истинного (естественной) изменения численности любых поколений, которая должна быть максимально высокой на мальковой стадии и с возрастом убывать, т.е. численность особей любого отдельно взятого поколения (N_t) в возрасте t должна превышать численность этого же поколения в следующем году (N_{t+1}), т.е. $N_t > N_{t+1}$. На практике такое неравенство не подтверждается, поскольку согласно ему конкретные поколения могут на протяжении нескольких лет возрастать вопреки рассматриваемой зависимости: поколение может «заканчиваться», но затем «возобновляться» вновь. Подобная «загрязненная» информация искажала естественную динамику, являясь непригодной для анализа, и направлялась в архив.

Нами осуществлен повторный, более углубленный анализ многолетних результатов траловых учетных съемок возрастной структуры популяций, а также структуры промысловых уловов. Такие работы проведены по судаку (Кушнаренко, 2003), воле (Кушнаренко, 2005), щуке (Кушнаренко, Ермилова, 2006) и килькам (Кушнаренко и др., 2006). Устанавливалась стартовая численность поколения в возрасте сеголеток (0+) в сентябре и годовиков (1) – в июне. Их численность в Северном Каспии оценивалась с помощью малого (4,5-метровым) оттер-трала. Учет взрослых особей (с 1+ летнего возраста) производился в море в сентябре с помощью 9-метрового оттер-трала.

Абсолютная численность (N) определялась с учетом среднего улова (n), площади одного траления (q), площади распространения (S) и коэффициента уловистости 4,5 и 9-тиметровых тралов (Кушнаренко, 2003):

$$N = \frac{n}{q} \cdot \frac{S}{K}$$

Выловленная рыба доставлялась в лабораторию, где осуществлялся ее полный биологический анализ с определением возраста. Общая численность распределялась в соответствии с возрастным составом. Дальнейший анализ осуществлялся по отдельным поколениям. Прежде всего, для исключения возможных ошибок при определении возраста выполнялось возрастное выравнивание поколений по трем (для короткоцикловых рыб) и пяти (для длинноцикловых рыб) смежным точкам, что позволило осуществить количественную оценку всех статей убыли – общей, промысловой и затем естественной.

Результаты оценок численности воблы представлены в таблице 1. Общая смертность воблы (Z) представлена долями начальной численности различных возрастных групп, которые будут вымирать в течение года, т.е. продолжительность наблюдаемого периода, выраженная в относительных величинах, равна единице.

Тогда, $N_{i+1} = N_i \cdot e^{-x}$, где N_i – численность i -й возрастной группы в начале i года, N – численность $(i+1)$ -й возрастной группы в начале следующего года, e^{-x} – выживание.

Отсюда, $Z = F + M = \ln N_i / N_{i+1}$, где F и M – коэффициенты мгновенной промысловой и естественной смертности.

Годовая смертность (Засосов, 1970) или убыль стада (Баранов, 1918) составит:

$$\phi = \frac{N_i - N_{i+1}}{N_i} = 1 - e^{-Z}$$

Промысловую убыль (ϕ_p) находили по уравнению $C_{i+1} = N_i \cdot \phi_p$, где C – промысловый улов, млн. экз.

Тогда убыль воблы по «непромысловым» (естественная и неучтенная) причинам ($\phi_{н-в}$) составит: $\phi_{н-в} = \phi - \phi_p$.

В наиболее полном объеме такая методика апробирована по вобле, судаку, килькам и, частично, по щуке (табл. 2).

Для таких видов как сом, сазан, щука и мелких пресноводных рыб (краснопёрка, караси, линь, окунь, густера, синец, чехонь и др.), по которым отсутствуют сведения о численности сеголеток и двухлеток (пополнение), использование этой методики ограничено. Например, расчет коэффициентов убыли щуки осуществлен лишь по четырехгодовалым рыбам. Ретроспективное восстановление численности поколений возможно при использовании данных о молодых особях трех- (2+) и четырехлеток (3+) щуки и других рыб.

Сравнение результатов расчетов, полученных двумя способами, свидетельствует о том, что вторая методика наиболее релевантная. Абсолютные значения неучтенного изъятия ($N \phi_{н-в}$) показаны в таблице 3.

Таким образом, оценивая неучтенное изъятие полупроходных и речных рыб можно видеть, что оно значительно и составляет более 39 тыс. т.

Таблица 1. Абсолютная численность и биомасса воблы в Северном Каспии, млн. экз.
Table 1. Absolute abundance and biomass of roach in Northern Caspian, million ind.

Годы	Возраст, лет										Численность 1+ - 9+, млн. экз.	Навеска, г	Биомасса нерестовой популяции, тыс. т
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+			
1987	10400	1030	440	350	240	191	68	36	3		2318	124	287,4
1988	10700	1550	610	370	260	160	103	22	14		3069	131	402,0
1989	27100	750	690	380	280	0,190	77	13	3		2216	130	288,0
1990	50600	1160	440	340	200	190	111	12	3		2418	131	316,7
1991	24200	750	590	36	210	134	71	36	7		2071	120	248,5
1992	29000	2880	310	370	240	152	86	31	14	3	4086	124	506,6
1993	40100	1310	1000	260	320	190	67	38	19	6	3200	146	467,2
1994	33500	1310	350	410	210	220	103	19	10	4	2702	153	413,4
1995	30000	610	180	0,260	220	118	67	9	5	2	1441	189	278,0
1996	9000	1120	460	170	230	118	78	21	5		2202	149	328,1
1997	20000	1510	200	130	140	120	67	27	4		2211	132	291,8
1998	26000	770	540	120	90	95	17	3	1	1	1077	142	152,9
1999	19400	1450	176	220	100	69	17	4	2		2038	102	207,8
2000	37000	490	280	120	100	40	15	6	1		1052	97	102,0
2001	85000	1600	330	200	70	60	20	8	2		2320	99	229,8
2002	86000	4200	1000	210	110	30	25	8	4		5612	95	533,1
2003	44400	3000	2200	530	150	60	15	1	4		5960	81	482,7

Таблица 2. Коэффициенты промысловой (φ_p) и естественной (φ_m) убыли различных рыб.
Table 2. Coefficients of commercial (φ_p) and natural (φ_m) mortality of different fish species.

Виды рыб	Коэффициенты, %		
	φ_p	φ_m	φ_p/φ_m , кратность
Вобла (Кушнаренко, 2005)	8,07	44,13	5,5
Судак (Кушнаренко, 2003)	7,1	46,9	6,6
(Кушнаренко, Горст, 2007)	2,65	48,72	18,38
Щука (Кушнаренко, Ермилова, 2006)	25,7	26,0	1,01
Килька (Кушнаренко и др., 2006)	18,7	31,2	1,7

Таблица 3. Неучтенное изъятие полупроходных и речных рыб в 2006 г
Table 3. Unaccounted catch of semi-migratory and river fish in 2006.

Виды рыб	Промысловый улов 2006 г, т.	Неучтенное изъятие (N_{φ_m}) к промысловому улову, %	N_{φ_m} , т.
Вобла	1825,9	550	10042
Лещ ^x	12206,7	300	36620
Судак ^{xx}	289,1	1838	5314
Сазан	1706,3	120	2047
Щука	4899,0	133	6516
Сом	6088,7	150	9133
Мелкие пресноводные ^x	10630,2	100	10630
Всего, т.	37645,9	213	80302

x – экспертная оценка; xx – данные за 2006 г. (в печати, «Вопросы рыболовства»).

x – expert evaluation; xx – data obtained in 2006 (published, «Problems of Fishery»).

Вышеизложенные результаты свидетельствуют о том, что предложенные методические дополнения имеют большое значение при оценке промысловых запасов каспийских рыб.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить, что данные расчеты осуществлены с привлечением оценок естественной смертности рыб, в которую включены ранее неучтенные воздействия на популяции. В сущности, расхищения, сокрытия уловов также являются промысловым изъятием и должны оцениваться в совокупности с промысловой убылью при условии известности их объемов. К сожалению, такие сведения отсутствуют и включение их в промысловую статистику нецелесообразно, так как это приведет к возникновению неизвестных структурных частей общей смертности (промысловой и естественной). При этом количество известных коэффициентов убыли (общая и промысловая) не изменяется, а увеличивается в объеме лишь естественная убыль, которая оценивается по разнице между общей и промысловой убылью.

Однако необходимо отметить, что современная интенсивность промысла чрезмерно высока, потому рыбы не доживают до естественного предельного

возраста. В связи с этим имеются серьезные причины считать, что приведенные объемы естественной смертности складываются в основном из расхищений, сокрытия промысловых и браконьерских уловов.

Особо следует отметить, что мелкие промысловые объекты (вобла, мелкочастиковые виды) подвергаются прямому воздействию имеющихся на Каспии хищников (тюлень, рыбацкие птицы, хищные рыбы). Необходимо подчеркнуть, что такое воздействие хищников на рыб касается, главным образом, молодых, подрастающих особей. Например, тюлень, съедающий ежегодно около 10 тыс. т. воблы, использует рыбу размером менее 12 см – более крупных особей не способен проглотить из-за анатомической особенности строения горла. Ущерб от наиболее крупного хищника – белуги, ввиду ее немногочисленности, невелик. По этой же причине незначительно влияние сома и щуки, которые обитают в основном в водотоках волжской авандельты; основными объектами их питания являются на протяжении всего года мелкие пресноводные виды (густера, синец, красноперка, укля и т.д.). Поэтому при оценке неучтенного изъятия в рамках сделанных допущений принята минимально возможная величина.

Анализ структуры численности рыб в море выявил значительную ее деформацию, вызванную недоучетом траловой съемкой младших возрастных групп. По существу, траловый учет рыб в Северном Каспии отражает динамику численности не всей, а лишь промысловой части популяций, поэтому при прогнозировании эксплуатации стада исследователи вынуждены ограничиться обоснованием только промысловой убыли (Бабаян и др., 2006) по характеристикам промысловой части популяции, не затрагивая пополнения стада.

Приняв за первую стартовую численность количество молодежи, учитываемое мальковым тралом в море, осуществлено восстановление численности поколений рыб. Использование этих данных свидетельствует о том, что восстановление поколений осуществлялось посредством оценок их абсолютных значений, динамика которых соответствует, главным образом, идее Ф.И. Баранова (1918) об экспоненциальном снижении численности популяций рыб. Это противоречит мнению В.М. Борисова (1988), считающего, что применение данной методики на практике дает неудовлетворительные результаты особенно для короткоцикловых рыб из-за предполагаемой «конкуренции» промысловой и естественной смертности за одну и ту же особь (Рикер, 1979). Поэтому В.М. Борисовым было предложено учитывать взаимовлияние вылова и естественной смертности. Однако трудности реализации такого подхода поставило автора в необходимость пойти на допущение равенства или близости коэффициентов промысловой и естественной смертности в двух смежных поколениях (двух соседних средневозрастных группах). На практике подобную ситуацию представить трудно. На Каспии формирование коэффициентов убыли (смертности) рыб происходит в сложных гидрологических условиях промысла (водный сток, сгонно-нагонные явления, организация лова, интенсивность рыбоохранных мероприятий). Поэтому применение принципа равенства

коэффициентов смертности в двух смежных поколениях становится неприемлемой. В этой связи оценки убыли популяций осуществлялись с учетом положения об экспоненциальном снижении численности всех поколений. Регулярное определение коэффициентов убыли позволит объективно оценивать истинную величину промыслового запаса и степень эксплуатации популяций, предпринимать более эффективные меры по восстановлению их численности установлением рационального режима промысла.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Все мероприятия по регулированию эксплуатации биоресурсов в настоящее время теряют свою эффективность из-за усиливающегося антропогенного воздействия (браконьерство, расхищения и сокрытие уловов).

2. Количественный учет промысловых запасов необходимо осуществлять с учетом поведения и распределения рыб в водоемах, а также всех непромысловых потерь, которые в 2006 г. по полупроходным и речным рыбам достигли, по нашим расчетам, более 39 тыс. т.

3. Наиболее полная оценка непромысловых потерь возможна лишь при анализе всех поколений рыб, участвующих в промысле. Это даст возможность рассчитать все коэффициенты убыли в популяции, а сравнение коэффициента естественной убыли с промысловой позволит оценить непромысловые потери (неучтенное изъятие) в полном объеме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабаян В.К., Булгакова Т.И., Васильев Д.А. и др. Реализация модельного подхода к обоснованию допустимого промыслового изъятия русского осетра *Acipenser guldenstedtii* в Российской зоне Каспийского моря. Сб. Мат. междунар. конф. «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне». Астрахань, 2006. С. 97-105.

Баранов Ф.И. К вопросу о биологических обоснованиях рыбного хозяйства // Изв. отд. рыбол. и научно-промысл. исслед. 1918. Т. 1. Вып. 2. С. 81-128.

Борисов В.М. Ретроспективная оценка численности промысловых рыб на основе условных и действительных коэффициентов смертности // Вопросы ихтиологии. 1988. Т. 28. Вып. 6. С. 915-926.

Бивертон Р., Холт С. Динамика численности промысловых рыб. М.: Пищевая промышленность, 1969. 248 с.

Белоголова Л.А. Динамика численности и распределения молоди воблы *Rutilus rutilus*, леща *Abramis brama* и судака *Stizostedion lucioperca* в Северном Каспии // Вопросы ихтиологии. 1987. Т. 27. Вып. 6. С. 924-935.

Гулин В.В. Методика определения абсолютной численности промыслового стада рыб, его размерно-возрастного состава, интенсивности промысла и коэффициентов уловистости экспериментальных орудий по результатам специального опытного лова // Изв. ГосНИОРХ. 1974. Т. 90. С. 84-93.

Дементьева Т.Ф. Биологическое обоснование промысловых прогнозов. М.: Пищевая промышленность, 1976. 246 с.

Державин А.Н. Севрюга. Биологический очерк // Изв. Бакинской ихтиологической лаборатории. 1922. Т. 1. С. 13-33.

Засосов А.В. Динамика численности промысловых рыб. М.: Пищевая промышленность, 1970. 312 с.

Кушнаренко А.И., Лугарев Е.С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями // Вопросы ихтиологии. 1983. Т. 23. Вып. 6. С. 921-926.

Кушнаренко А.И. Экологические основы морского промысла каспийских сельдей // Вопросы ихтиологии. 1986. Т. 26. Вып. 1. С. 48-55.

Кушнаренко А.И. Эколо-этологические основы количественного учета рыб Северного Каспия. Астрахань: КаспНИРХ, 2003. 180 с.

Кушнаренко А.И. Вобла *Rutilus rutilus caspicus* Северного Каспия. Проблемы и перспективы промысла // Вопросы рыболовства. 2005. Т. 6. №4(24). С. 687-696.

Кушнаренко А.И., Фомичев О.А., Ткач В.Н. Современное состояние и перспективы развития промысла полупроходных и речных рыб в Волго-Каспийском районе. Сб. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2004 г. Астрахань: КаспНИРХ, 2005. С. 406-410.

Кушнаренко А.И., Ермилова Л.С. Количественные особенности формирования запасов щуки Волго-Каспийского района. Сб. Мат. междунар. конф. «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне». Астрахань: КаспНИРХ, 2006. С. 175-180.

Кушнаренко А.И., Парицкий Ю.А., Костюрин Н.Н. Совершенствование методики оценки запасов анчоусовидной кильки. Сб. Мат. междунар. конф. «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне». Астрахань: КаспНИРХ, 2006. С. 180-186.

Месяцев И.И., Зуссер С.Г., Мартинсен Ю.В., Резник А.К. Запасы рыб и интенсивность промысла // Рыбное хозяйство. 1935. №3. С. 5-19.

Монастырский Г.Н. Динамика численности промысловых рыб // Тр. ВНИРО. М.: Пищепромиздат, 1952. Т. 21. С. 3-162.

Поддубный А.Г., Малинин Л.К., Терещенко В.Г. О точности оценки абсолютной численности рыб во внутренних водоемах. Сб. Оценка погрешностей методов гидробиологических и ихтиологических исследований: тр. ин-та биологии внутренних вод. Рыбинск: АН СССР, 1982. Вып. 49(52). С. 83-102.

Риккер В.Е. Биостатистический метод А.Н.Державина // Рыбное хозяйство. 1970. №10, 11. С. 6-9.

Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищевая промышленность, 1979. 408 с.

Сечин Ю.Т. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах. М.: ВНИРО, 1990. 55 с.

Танасийчук В.С. Количественный учет молоди в Северном Каспии // Рыбное хозяйство. 1940. №11. С. 22-27.

Танасийчук В.С. Объемный метод количественного учета молоди // Зоологический журнал. 1952. Т. 31. Вып. 4. С. 620.

Яновский Э.Г. К вопросу прямого учета численности воблы в Северном Каспии // Тр. КаспНИРХ. 1971. Т. 26. С. 149-156.

Яновский Э.Г. Некоторые закономерности формирования численности поколений воблы, леща и судака в Северном Каспии: Тез. докл. отчетн. сессии КаспНИРХ. Астрахань, 1975. С. 34-37.

Fry F.E.J. Statistics of a lake trout fishery. 1949. V. 5. Pp. 1: 27-67.

ON IMPROVEMENT OF ASSESSMENT OF COMMERCIAL FISH STOCKS OF THE NORTHERN CASPIAN SEA

© 2008 y. A.I. Kushnarenko

Caspian Scientific Research Institute of Fisheries, Astrakhan

It is shown that commercially important fish stocks may be counted more precisely using both direct and indirect methods. It is revealed that under present conditions when anthropogenic impact on commercial stock development becomes critical, the quantitative assessment of all losses becomes indispensable in studying abundance trends of fish populations. At that, the priority methods should be the most integral based on the absolute record of the abundance of fish generations recruited into catch. This makes it possible to objectively estimate all the coefficients of losses and their comparison with each other leads to estimating the total unaccounted catch. When the stock is estimated directly, the spatio-temporal characteristics of fish population behavior should be taken into account.