

639.2
л 86

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства"
ФГУП "АзНИИРХ"

Луц Г.И.



УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ, ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЕЛ АЗОВСКОЙ ТЮЛЬКИ

Ростов-на-Дону
2009

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
(ФГУП «АзНИИРХ»)

Г.И. Луц

**УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ,
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ
И ПРОМЫСЕЛ АЗОВСКОЙ ТЮЛЬКИ**



Ростов-на-Дону
2009

FEDERAL FISHERY AGENCY

Azov Fisheries Research Institute
(FGUP "AzNIIRKH")

G.I. Luts

**HABITAT CONDITIONS,
SPECIFICITIES OF STOCK FORMATION
AND FISHERY OF THE AZOV TYULKA**



Rostov-on-Don
2009

УДК 639.222.4 (262.54)

ББК 47.2

Автор: **Луц Г.И.**, кандидат биологических наук

Рецензент: **Реков Ю.И.**, заведующий отделом сырьевых ресурсов
ФГУП «АзНИИРХ», кандидат биологических наук

Условия существования, особенности формирования запасов и промысел азовской тюльки/Г.И. Луц - Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2009. - 118 с.

В книге обобщены итоги многолетних наблюдений за поведением и распределением тюльки в зависимости от водного режима, погодных условий и времен года, показаны таблицы и иллюстрации, наглядно отражающие эти процессы.

На широком исследовательском материале показаны условия существования азовской тюльки, особенности ее экологии, даны рациональные методы прогнозирования запасов рыбы и ее промысла.

Книга предназначена для ихтиологов, работников рыбного хозяйства, органов рыбоохраны, промразведок.

ISBN 978-5-904063-07-8

© ФГУП «АзНИИРХ»

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

© Г.И. Луц

Author: **Luts G.I.**, Ph.D. of Biology

Reviewer: **Rekov Yu.I.**, Chief of Fish Stocks Department of AzNIIRKH,
Ph.D. of Biology

Habitat conditions, specificities of stock formation and fishery of the Azov tyulka/G.I. Luts - Rostov-on-Don: FSUE "AzNIIRKH", 2009 - 118 pp.

Results are considered of long-term observations on the behavior and distribution of Azov tyulka in regard to sea water regime, seasons and weather conditions. Tables and figures are presented demonstrating visually the processes in question.

Extensive research data allow us to reveal habitat conditions of the Azov tyulka and ecological specificities of the fish. Efficient methods of predicting tyulka stocks and its fishery are recommended.

The book is intended for ichthyologists, those who are engaged in fisheries, fish protection bodies and fish prospecting.

ISBN 978-5-904063-07-8

© FSUE "AzNIIRKH"
Federal State Unitary Enterprise "Azov Fisheries Research Institute"

© G.I. Luts

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТЮЛЬКИ.....	9
Краткая характеристика современных гидрологического и гидрохимического режимов Азовского моря и Таганрогского залива.....	14
Условия формирования кормовой базы и питание тюльки.....	14
КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, НЕРЕСТ И НАГУЛ ТЮЛЬКИ.....	23
Возрастной и размерно-массовый состав.....	23
Формирование нерестового стада.....	27
Условия нагула.....	36
МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ.....	45
Связь температурного режима моря с темпом расхода жира и величиной поколений у тюльки.....	45
Методы прогнозирования урожайности поколений и расчета биомассы.....	50
ЗИМОВКА И ПРОМЫСЕЛ ТЮЛЬКИ.....	54
Запасы и особенности промысла тюльки.....	54
Условия образования зимовальных промысловых скоплений.....	67
Устойчивость зимовальных скоплений.....	77
Промысел массовых морских рыб мелкочейными ставными неводами.....	89
Естественная и промысловая смертность.....	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	109
ЛИТЕРАТУРА.....	113

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе проанализирован и обобщен большой биологический материал по азовской тюльке *Clupeonella delicatula delicatula* Nodmann, 1840, собранный в 1931-2005 гг.

В Азовском море одним из самых массовых видов рыб является тюлька - высокофлюктуирующий вид. Запасы ее испытывают значительные годовые колебания - за последние 75 лет они изменялись от 100 до 890 тыс. т, но продолжают оставаться на достаточно высоком уровне, в среднем 440 тыс. т.

Тюлька - пелагическая, стайная, планктоноядная рыба. Это эвритермная форма, которая переносит колебания температуры воды в Азовском море от $-0,8$ до 30 °С. Размножение ее происходит преимущественно в Таганрогском заливе, а нагул и зимовка – на акватории собственно Азовского моря.

Нерест тюльки начинается в апреле при температуре воды $6-8$ °С. С повышением температуры его активность возрастает, и при $15-18$ °С он становится массовым, с дальнейшим повышением температуры до 24 °С интенсивность нереста снижается. Нерест тюльки порционный, как правило, она выметывает три порции икры. Продолжительность развития икринок при 11 °С длится 92 ч, при 13 °С - 59, а при 18 °С - 33 ч (Пинус, 1970).

Типично морская форма азовской тюльки *Clupeonella delicatula delicatula* Swetovidov, 1941 относится к семейству сельдевых Clupeidae, роду кильки или тюльки *Clupeonella*. К этому роду относятся пять ныне живущих видов, три из которых – обыкновенная килька *Clupeonella delicatula caspia* Swetovidov, 1941, *Clupeonella delicatula lififormis* Swetovidov, 1941 и большеглазая *Clupeonella delicatula grimi* Kessler, 1877 – водятся в Каспии и два – обыкновенная *Clupeonella delicatula* и *Clupeonella abrau* Maliatsky, 1930 – в Азово-Черноморском бассейне. Последний вид живет только в озере Абрау (на восточном берегу Черного моря, недалеко от Новороссийска) и в озере Абулионд, относящемся к бассейну Мраморного моря (Никольский, 1971).

Азовская тюлька отличается от черноморской главным образом наличием большого числа жаберных тычинок и пилорических придатков, низким телом, меньшими высотой головы и диаметром

глаза. Плодовитость азовской тюльки в два-три раза меньше, чем черноморской. В соответствии с указанными систематическими признаками азовская тюлька занимает промежуточное положение между каспийской и черноморской (Владимиров, 1950).

Тюлька - важный промысловый объект, в отдельные годы добыча ее достигала 100-120 тыс. т, однако запасы используются далеко не полностью, средний коэффициент изъятия составляет 13 %, а в 2001-2005 гг. он был менее 3 % (при допустимом 50 %). Значительная часть уловов (до 85 %) идет на пищевые цели.

Тюлька относится к короткоциклическим видам, максимальная продолжительность ее жизни 6 лет, длина – 10 см, масса – 12 г. Популяция состоит обычно из 3-4 поколений, разных по численности. В зависимости от величины пополнения в некоторые годы количество сеголеток в общем стаде достигает 80 % по численности и 50 % - по биомассе. Молодь «Правилами рыболовства» не охраняется.

Жизненный цикл тюльки полностью проходит в Азовском море – размножается она в Таганрогском заливе, нагуливается по всей акватории водоема и зимует в центральной его части. Гидрологические условия бассейна влияют на условия воспроизводства и нагула, характер поведения и распределения вида в сезонном аспекте, а также на успех промысла. Так, величина солености моря определяет ареал размножения и кормовую базу, температура воды влияет на сроки миграции и нереста, ветровая активность – на устойчивость промысловых скоплений и т.д.

Добыча тюльки производится активными орудиями лова – кошельковыми неводами и пассивными – ставными хамсово-тюлечными (х/т) неводами в зимне-весенний период.

В настоящей работе подробно анализируются условия зимовки тюльки и ее промысел, а также закономерности распределения и поведения по сезонам. С учетом особенностей экологии вида дана оценка факторам среды, влияющим на величину пополнения, представлены методы прогнозирования урожайности поколений и запасов.

В 80-х годах прошлого столетия в Азово-Черноморский бассейн был завезен с балластными водами гребневик – мнemiопсис эндемик атлантического побережья северной Америки, населяю-

щий как океанские, так и солоноватые воды от тропической Флориды до умеренного холодного Черзаникского залива. В Черном море он впервые был обнаружен в 1982 г. (Виноградов и др., 1989), а в Азовском – в 1988 г.

Зимует гребневик в Черном море при температуре воды выше 7 °С, а с наступлением весны, повышением температуры и адвекцией черноморских вод проникает в Азовское море. Здесь мнемипсис активно потребляет все виды зоопланктона, при этом интенсивно растет и размножается, и к середине лета осваивает всю акваторию моря, снижая биомассу зоопланктона к концу лета до минимальных значений – 10-15 мг/м³, и увеличивая свою до 35 млн т. Все это отрицательно сказывается на состоянии популяции пелагических рыб. С понижением температуры воды к октябрю биомасса гребневика уменьшается более чем вдвое, а в ноябре, при температуре воды менее 10 °С, он весь погибает. В Азовском море гребневик вновь появляется в конце мая-начале июня.

Ежегодно численность и биомасса тюльки определяются методом прямого количественного учета в летний период с помощью лампы (длина по верхней подборе 172 м, по нижней – 142, высота в крыльях 19, мотне – 25 м, размер ячеи – 6 мм), площадь облова 1500 м². Этот метод учета впервые был применен В.Н. Майский в 1930 г.

Для определения качественного состава популяции в период учета производится полный биологический анализ рыб с определением индивидуальной длины и массы тела, наполнения желудков, ожирения внутренностей, стадии зрелости половых продуктов. Возраст особей определяется по отолитам.

Для характеристики гидрометеорологического режима Азовского моря и Таганрогского залива, кроме собственных, использовались данные Гидрометцентра. За показатель температурного режима в период нереста тюльки в марте-мае принималась средняя температура воды в Таганрогском заливе по ГМС Таганрога, Ейска, Мариуполя, а в зимний период (в декабре-феврале) – по ГМС Бердянска и Приморско-Ахтарска. В работе обобщены многолетние исследования, использованы материалы контрольно-наблюдательных пунктов (КНП) ФГУП «АзНИИРХ», расположенных в Таганрогском заливе и Азовском море, а также оперативные данные штаба путины.

УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТЮЛЬКИ

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМОВ АЗОВСКОГО МОРЯ И ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА

Площадь Азовского моря вместе с Таганрогским заливом составляет 37,6 тыс. км², наибольшая длина – 380 км, наибольшая ширина – 200 км, средняя глубина при объеме около 320 км³ равна 8,4 м. Акватория моря с глубинами 0-5 м составляет 14 %, 5-10 м – 43 и более 10 м – 43 % (Федосов, Виноградова, 1955; Спичак, 1964).

В Азовское море впадают две крупные реки – Дон и Кубань, а также около двадцати малых рек, большая часть которых стекает с северного берега. Среднегодовой сток Дона равен 26 км³, Кубани – около 12 км³. Основные особенности гидрологического и гидрохимического режимов Азовского моря определяются речным стоком и водообменом с Черным морем, внутриконтинентальным положением моря и его мелководностью. Из-за мелководности Азовское море от поверхности до дна подвержено ветровому перемешиванию, причем большое влияние на перемешивание вод оказывают сгонно-нагонные явления, поэтому гидрологические и гидрохимические характеристики вод довольно однородны по вертикали (Бронфман, 1974).

Особое значение для воспроизводства тюльки имеет Таганрогский залив: здесь происходит нерест основной части ее популяции. Площадь Таганрогского залива составляет 5,6 тыс. км², средняя глубина – 4,9 и наибольшая – 9 м. Кроме реки Дон в него впадают малые реки – Миус, Кагальник, Ея и другие. Таганрогскому заливу свойствен исключительно неустойчивый гидрологический режим, который определяется постоянным воздействием пресных речных и более осолоненных вод собственно Азовского моря. Наиболее изменчивыми элементами среды являются соленость и температура.

Величина солености Таганрогского залива до зарегулирования Дона определялась в первую очередь материковым стоком. Однако при сильных юго-западных ветрах осолоненные воды Азовского моря заходили в Таганрогский залив, в результате чего наблюдалось повышение солености, особенно в западном

районе, тем не менее, средняя соленость была низкой. Так, в весенний период 1931-1951 гг. она равнялась 6.24 ‰ и по его районам характеризовалась следующим образом: в восточном – 0.6, в центральном – 4.97, в западном – 8.13 ‰. В 1974-1983 гг. весной средняя соленость Таганрогского залива составляла 8.7 ‰, в т.ч. в восточном районе – 4.0, в центральном – 6.8, в западном – 10.2 ‰, вследствие чего ежегодно ареал, благоприятный для размножения тюльки, ограниченный изогалинами до 7 ‰, сократился с 5 до 3 тыс. км². В 1996-2000 гг. весной средняя соленость Таганрогского залива понизилась до 6.6 ‰, и по районам составляла 2.3, 6.3 и 8.2 ‰, соответственно и оказалась близкой к показателям периода до зарегулирования стока р. Дон. Такой уровень солености в Таганрогском заливе сохраняется и в последние годы.

Средняя соленость моря за 1931-1951 гг. составляла 10.5 ‰ (без Таганрогского залива). В 1975 г. она достигала максимальной величины – 13.92 ‰. В настоящее время вследствие нескольких многолетних лет соленость понизилась до 10.5 ‰. До зарегулирования изогалина 10 ‰ проходила по северо-восточной, в 1975 г. – по восточной части моря, в 80-е годы – по западной части Таганрогского залива, а в 2005 г. - по восточной части моря.

Для мелководного Азовского моря существенное значение для формирования гидрохимического режима имеет водообмен с Черным морем, значительную роль играет и ветровая активность. Интенсивное поступление в Азовское море черноморских вод с соленостью 17-18 ‰ возможно лишь в результате сгонно-нагонных явлений, создающих большой перепад уровня и большую скорость течения в Керченском проливе (Родионов и др., 1972).

Температурный режим весной характеризуется четко выраженной неоднородностью, прогрев воды в заливе происходит быстрее, чем в собственно море. Более высокие температуры характерны для прибрежных и мелководных участков залива.

Нарастание температуры воды хорошо прослеживается от востока на запад, к морю. Так, в апреле в восточной части залива она выше, чем в западной, в середине на 0.5 °С, в прибрежных участках вода теплее, чем в открытой части залива на 1.0-1.5 °С.

В разные годы в апреле средняя температура воды изменяется от 5.7 до 12.6 °С в зависимости от характера весны. В мае интенсивность прогрева резко возрастает (15.9-20.9 °С) при одновременном уменьшении различий в температуре смежных районов. Однако эти различия еще сохраняются у мелководных прибрежных участков и в открытой части залива.

Весной в собственно море по мере теплонакопления температура воды в поверхностном слое повышается, уменьшаются температурные градиенты и в летний период, во время нагула тюльки, она в среднем равна и июне 21 °С, в июле-августе – 24-25 °С. В августе-сентябре начинается охлаждение воды, и в октябре температура становится ниже августовской на 9-12 °С. В это время возрастают температурные градиенты между центральными и прибрежными районами моря, достигая 4-5 °С.

Температурный режим воды в весенне-зимний период характеризуется изменчивостью во времени и пространстве; в прибрежных районах моря и залива охлаждение воды происходит быстрее, чем в собственно море. Во время сильных ветров все слои воды перемешиваются, и установившаяся определенная стратификация сменяется полной или почти полной гомотерией (Славин, 1962).

В декабре температура поверхностного слоя моря имеет положительные значения, она может достигать в начале месяца в теплые зимы 8 °С, в нормальные – 5-6 °С. К концу декабря температура понижается настолько, что в Таганрогском заливе и по северному побережью моря иногда образуется лед. Разность между температурой воды прибрежной зоны на севере и в центре моря значительная.

На рисунке 1 показано распределение температуры воды по акватории Азовского моря 19 декабря 1975 г. Замеры проводились при авиасъемке с 11 час. 30 мин. до 16 час. 20 мин. Как видно из представленных данных, температура воды в Таганрогском заливе не превышала 0.5 °С, наиболее низкая наблюдалась в восточной мелководной части залива. По северному побережью моря температура составляла 1.0-1.5, а в центральных и южных районах – 2-3 °С. Такое распределение температуры обычно характерно для второй половины декабря.

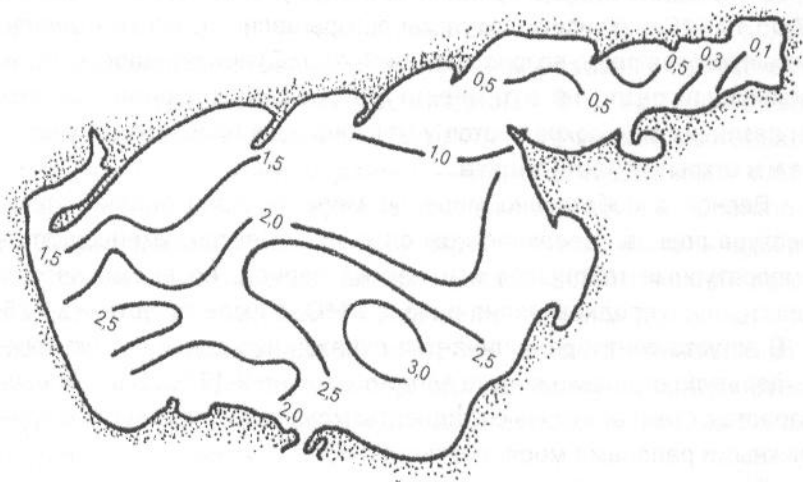


Рис. 1. Распределение температуры воды в Азовском море 19 декабря 1975 г. (данные авиасъемки)

На температуру воды в районе, прилегающем к Керченскому проливу, существенное влияние оказывает заток более теплых черноморских вод. Так, на юге моря в конце февраля 1973 г. температура воды повысилась с 0.3 до 1.4 °С в результате кратковременного действия штормового юго-западного ветра силой до 14 м/с, вызвавшего приток более теплых черноморских вод. Как правило, в зоне смешения вод образуются температурные градиенты, особенно часты они в северо-восточной части моря, когда под действием ветров происходит внедрение холодных вод Таганрогского залива в более теплые собственно моря или наоборот. В январе-феврале температура воды в море охлаждается до минимальных значений (-0.5 - -0.8 °С), а среднемесячная температура изменяется от -0.1 до 3.3 °С, в зависимости от характера зимы.

Ледовой режим моря в основном определяется особенностями и интенсивностью атмосферных процессов. Очень часто после первых холодов устанавливаются длительные оттепели с положительной температурой. В этом случае продержавшийся некоторое время лед исчезает. Льдообразование и исчезновение льда может наблюдаться несколько раз за зиму (Цурикова, Шульгина, 1964).

В мягкие зимы Азовское море обычно не замерзает из-за

отсутствия длительных низких температур воздуха. Так, в исключительно мягкие зимы 1974/1975, 1982/1983, 1988/1989, 1994/1995, 1998/1999, 1999/2000, 2000/2001 гг. неустойчивый лед образовался только на севере моря и в Таганрогском заливе, образование и распаление льда повторялось несколько раз. Температура воды в центральной части моря имела положительные значения от 0.5 до 1.0 °С.

В суровые зимы море покрывается льдом на продолжительное время. Так, зимой 1972/1973 г. центр моря был покрыт неподвижным льдом (толщиной до 100 см) с 14 января по 30 марта. Полное распаление льда произошло во второй половине апреля. Обычно вся акватория моря замерзает в середине января, а распаление льда в южной и центральной частях Азовского моря происходит, чаще всего, в первой половине марта.

Газовый режим водоема, наряду с термическим, влияет на численность и распределение азовских рыб, а также их кормовых объектов. Большие концентрации свежего органического вещества в донных отложениях и его деструкция, а также температурная и солевая стратификации вызывают в придонных слоях Азовского моря интенсивное потребление и дефицит кислорода. Это происходит в летний период и при штилевой погоде, когда затрудняется аэрация верхних и нижних слоев воды. Вследствие полного исчезновения кислорода из придонных слоев на больших пространствах моря (треть или даже половина его площади) возникают так называемые заморные явления (Книпович, 1932; Федосов, 1955; Дацко, 1959).

Обычно дефицит кислорода наблюдается в нижних слоях воды. Однако в некоторые годы (1937, 1946) при заморных явлениях отмечалась гибель как донных, так и пелагических рыб (осетровые, бычки, судак, шемая, тюлька, хамса, рыбец и др.). Очевидно, причиной гибели рыб во время заморов является не только уменьшение содержания кислорода в воде, но также и образование ядовитых соединений. По данным А.М. Бронфмана (1972) распад органического вещества в анаэробных условиях приводит к продуцированию фосфина, фенольных соединений, сероводорода, гетероциклических соединений, а также ряда бактериологических токсинов.

Ветровому режиму Азовского моря свойственны следующие особенности: летом отмечаются слабые ветры (средняя скорость их равна 5 м/с), частые штили. Максимальные скорости отмечаются при юго-западных ветрах.

В зимний период над морем преобладают северо-восточные, восточные и юго-западные ветры, при чем их скорость значительно выше, чем летом. Наибольшая среднемесячная скорость ветра до 8 м/с – наблюдается в декабре. Причем зимой штормовые ветры не только сильны, но и устойчивы. Так, в первой половине января 1975 г. над Азовским морем преобладали юго-западные ветры со скоростью до 15 м/с, а в январе-феврале 1984 г. – северо-восточные, до 12 м/с. Повышенная ветровая активность (более 8 м/с) обычно отмечается и в феврале, и может длиться более 20 дней. Небольшие глубины Азовского моря благоприятствуют быстрому развитию ветровых волнений, вызывающих интенсивное перемешивание вод.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ И ПИТАНИЕ ТЮЛЬКИ

Видовой состав кормовой базы формируется в зависимости от солености моря. Так, в 30-е годы прошлого века, при солености 10.5 ‰, доминирующее значение имели организмы пресноводного и солоновато-водного комплексов, а в современных условиях наблюдается существенное изменение состава планктонных и донных сообществ: сужение ареала солоновато-водных, почти полное исчезновение пресноводных и расширение типично морских видов, которые раньше здесь не встречались (Алдакимова, 1973).

Изменение биомассы зоопланктона и ихтиомассы тюльки и хамсы в зависимости от режима моря представлено в таблице 1. Наибольшая биомасса зоопланктона отмечена до зарегулирования и в 1956-1967 гг. – 0.46 и 0.47 г/м³, соответственно, в то же время биомасса планктофагов была на высоком уровне – 640 и 710 тыс. т. Наименьшие показатели по всем позициям наблюдались в 1988-2000 гг. – зоопланктон 0.1 г/м³, суммарный запас хамсы и тюльки 333 тыс. т.

Материальной основой для фитопланктона служат биогенные элементы: минеральные формы азота, фосфора, углерода, кремния, серы и другие химические вещества, находящиеся в воде.

Уровень содержания биогенов, а также величина органического вещества в Азовском море определяются не только стоком, но и другими факторами. Гидрологические условия (температурный, ветровой, ледовый режимы), складывающиеся в зимний период, определенно влияют на биологическую продуктивность водоема и, в первую очередь, на величину биомассы фитопланктона в последующие сезоны года. Лед, изолируя водные массы от воздействия ветра, создает условия для интенсивного осаждения взвешенных частиц, и к весне образуется значительный резерв минеральных солей, на базе которых активно развивается фитопланктон. В мягкие зимы, безо льда, происходит более интенсивное потребление минеральных форм биогенных элементов, чем в суровые зимы. Умеренные и сильные ветры в мягкую зиму обуславливают хорошее перемешивание, аэрацию вод, поэтому увеличивается содержание органического вещества и уменьшается концентрация минеральных форм биогенных элементов (Спичак, 1960).

Таблица 1

Биомасса зоопланктона и ихтиомасса рыб-планктофагов в разные периоды

Год	Зоопланктон				Ихтиомасса	
	Таганрогский залив		Азовское море		тыс. т	% отклонения от периода до зарегулирования
	г/м ³	% отклонения от периода до зарегулирования	г/м ³	% отклонения от периода до зарегулирования		
До зарегул.*	1.08	100	0.46	100	640	100
1952-1955*	0.62	-43	0.26	-44	510	-21
1956-1967*	1.04	-8	0.47	+2	710	+11
1968-1972*	0.60	-45	0.30	-34.8	610	-5
1973-1978**	0.49	-55	0.16	-65	490	-24
1979-1983***	0.59	-46	0.30	-34.8	560	-12
1984-1987***	0.50	-54	0.26	-43.5	513	-20
1988-2000***	0.25	-77	0.11	-76.1	333	-48
2001-2005***	0.29	-73	0.13	-72	493	-27

* Данные А.Я. Алдакимовой (1977).

** Данные В.А. Колец (1978).

*** Наши данные.

В мягкие зимы в водоеме происходит развитие фитопланктона, идет процесс созидания органического вещества. Однако развитие водорослей приводит к потреблению минеральных солей, что обуславливает снижение биомассы фитопланктона весной до минимального значения – от 0.2 до 0.8 г/м³ (Алдакимова и др., 1962).

Слабое накопление тепла после суровых зим задерживает переход тепловых видов водорослей из покоящихся стадий (спор, цист) в стадию вегетации (Спичак, Шеломов, 1960). В связи с этим летняя биомасса фитопланктона после суровых зим значительно ниже той, которая бывает в годы с мягкими зимами.

Аналогично происходит и изменение биомассы зоопланктона. Анализ влияния средней температуры воды зимой (декабрь-февраль) показал наличие обратной связи с биомассой фитопланктона весной (в апреле) и прямой – с биомассой копепод, основного корма тюльки, в июне-августе. Например, при низкой температуре воды зим 1968/69 и 1975/76 гг. отмечена высокая биомасса фитопланктона весной и низкая биомасса зоопланктона летом.

Стабильное осолонение Азовского моря, начиная с 1968 г., достигшее к 1976-1977 гг. 13.8 ‰, послужило причиной иммиграции, начиная с 1973 г., черноморских медуз (корнерота и ушастой) в Азовское море. Хорошая кормовая база и благоприятная температура воды в летний период позволяли им расселиться по всей акватории моря. В годы максимального осолонения бассейна медузы встречались в авандельте и даже дельте Дона. Наибольшие их концентрации отмечались летом в районах с соленостью 14.2 и 14.5 ‰. Появлялись они в море в июне, а максимум их развития отмечен в августе. Биомасса медузы по годам в Азовском море в это время колебалась от 0.4 до 13.5 млн т, численность – от 0.94 до 7.0 млрд экз. (табл. 2).

Характерно, что наибольшая плотность медуз отмечалась в западной или восточной частях моря, т.е. зависела от направления, скорости и продолжительности ветра. В Таганрогском заливе концентрации медуз незначительные, и проникновение их на восток лимитируется понижением солености воды. Например, в 1975 г. медуза отмечалась в авандельте Дона при солености воды 7-8 ‰, в 1979 г. – в западном районе Таганрогского залива при той же солености.

Таблица 2

Биомасса медуз и гребневика в Азовском море, млн т

Год	Соленость моря, ‰	Биомасса медузы	Биомасса гребневика
1972	12.3	-	-
1973	12.6	1.85	-
1974	12.9	1.98	-
1975	13.3	3.60	-
1976	13.8	13.50	-
1977	13.3	7.30	-
1978	12.7	7.00	-
1979	12.0	5.90	-
1980	12.0	3.90	-
1981	11.3	0.40	-
1982	10.9	0.30	-
1983	11.5	0.23	-
1984	12.0	0.13	-
1985	12.0	0.10	-
1986	11.9	0.07	-
1987	11.2	0.04	-
1988	11.6	0.04	0.04
1989	11.2	-	32.00
1990	11.5	-	20.00
1991	11.3	-	30.20
1992	11.2	-	15.20
1993	10.7	-	21.40
1994	10.6	-	21.40
1995	10.9	-	18.70
1996	10.9	-	17.50
1997	10.6	-	17.30
1998	10.0	-	17.30
1999	10.4	-	35.60
2000	10.05	-	15.30
2001	10.4	-	13.80
2002	10.6	-	28.20
2003	10.3	-	15.20
2004	9.8	-	22.60
2005	10.9	-	16.30

Вследствие повышенного стока пресных вод в 1979-1982 гг. численность и общая биомасса медуз сократились, а ареал их ограничился северо-западной частью моря с соленостью воды 11.5-12.0 ‰. В остальных районах моря они встречались единично, на акватории Таганрогского залива отсутствовали.

Для массового развития медуз и их широкого расселения по бассейну Азовского моря наиболее благоприятна соленость выше 14‰, соленость менее 11.5 ‰ – неблагоприятная, а ниже 7.5 ‰ – летальная.

Среди потребляемой корнеротом и ушастой медузой пищи встречаются личинки усоногих ракообразных, многочетинковых червей, взрослые и копеподитные стадии копепод. По расчетам, для одной особи при температуре воды 8 °С требуется на протяжении жизни 17.88 ккал, что соответствует 88.51 г зоопланктона при усвояемости на 70 %. При повышении температуры воды до 20 °С потребность в корме возрастает вдвое. Исходя из суточных рационов медуз рассчитано ежегодное потребление ими зоопланктона. Оказалось, что в августе 1973 г. продукция зоопланктона на объем моря составляла 78.9 тыс. т, а необходимое количество корма для медуз – 55.8 тыс. т, в 1974 г. соответственно 65.2 и 55.8 тыс. т, т.е. зоопланктон почти полностью ими выедался (Закутский, Луц и др., 1983). Это создавало пищевую конкуренцию для азовских планктофагов (тюльки, хамсы).

Во время кратковременного естественного многоводья традиционная структура планктонного сообщества практически восстановилась, с 1989 г. медузы в Азовском море встречались только в единичных экземплярах и энергетический потенциал летнего зоопланктона вновь увеличился до 94 %.

Основной рецептор при отыскании пищи у тюльки – зрение. Глаза у нее развиваются очень рано. В суточном ритме питания личинок выделяются три периода - утренний, дневной и вечерний (Крыжановский, 1956; Пинус, 1973; Михман, 1969).

У личинок тюльки длиной 3.6-3.8 мм в пищевом комке преобладают науплиусы копепод, у более крупных (6-10 мм) – науплеальные и копеподитные стадии копепод, а у личинок длиной 10.1-25.0 мм пища состоит из науплиальных, копеподитных стадий и взрослых копепод (Бокова, 1955; Михман, 1969).

Взрослая тюлька обладает достаточно высокой пластичностью, потребляя всех представителей кормового планктона – от яиц коловраток и мелких личинок пластинчатожаберных моллюсков до крупных мизид. Ее основная пища – копеподы (Костюченко, 1955; Корнилова, 1960).

При естественном режиме рек тюлька питалась преимущественно веслоногими раками, среди которых доминировали *Calanipeda*, т.е. высококалорийные организмы зоопланктона. В первые годы зарегулирования стока (1954-1956) удельный вес веслоногих раков уменьшился в 1.5 раза. С 1968 г. в пищевом рационе тюльки, как и при естественном режиме, преобладали копеподы. В годы с массовым развитием медуз и падением биомассы кормового зоопланктона значение веслоногих раков в пище тюльки уменьшилось и возросла роль личинок усонюгих раков *Balanus* и моллюсков *Lame clibranchia*, а также фитопланктона. В эти годы весной в пище тюльки преобладали веслоногие раки – до 86 % массы. Летом, в период нагула, роль этих организмов в питании невелика, и они не превышают 30 % массы пищи. В пищевом рационе преобладают личинки моллюсков, ципривидные стадии личинок усонюгих раков и др. В ходе суточного ритма питания в большинстве случаев наблюдается один максимум в 18-21 ч (Луц и др., 1981).

Интенсивность питания рыб зависит от состояния кормовой базы, количества ее потребителей и их физиологического состояния. Нерестовая популяция тюльки в апреле-мае в Таганрогском заливе питается слабо, среднесуточный рацион равен 2.0-3.8 % от массы тела. В этот же период в Азовском море показатель интенсивности питания выше и составляет 7.1-8.4 %.

В 1988 г. сообщество планктонных гетеротрофов Азовского моря пополнилось новым хищным желетелым видом – гребневиком *Mnemiopsis leidyi*, который в ряду желетелых вселенцев стал доминирующим. В пелагиали теперь существуют два уровня фауны – «мирный» зоопланктон, к которому относятся все традиционные его виды, и «хищный» – мнемипсис, и в очень небольшом количестве медузы, не используемые в пищу ни одним из аборигенных видов рыб.

Начало развития гребневика в Азовском море связано с внесением небольшого его количества во время адвекции черномор-

ских вод весной. Реализуя свою феноменальную способность активно потреблять все виды и размеры зоопланктона и при этом интенсивно размножаться и расти, он стремительно расширяет свой ареал и к августу осваивает всю акваторию моря, достигая максимальной биомассы 51-102 г/м³ и величины запаса 35 млн т (табл. 2). В октябре количество мнемипсиса резко снижается до 4-25 г/м³, в зимний период он отсутствует.

В первые два года с момента вселения, когда гребневик появлялся в море уже в апреле, а к началу июня осваивал значительную его акваторию, этот максимум ограничивался только маем. Весь остальной период продуцирование кормового зоопланктона, находясь под мощнейшим прессом хищничества мнемипсиса, проходило на крайне низком уровне. В июне биомасса в среднем составляла 0.052 г/м³, а во второй половине лета - 0.02 г/м³, т.е. на целый порядок ниже, чем в ряду предыдущих лет. Энергетический потенциал кормовых ресурсов для тюльки не превышал 2 % против 94 % в годы, когда мнемипсис отсутствовал. Остальная часть органического углерода в сообществе животного планктона оказалась аккумулированной в телах желетелых вселенцев, никем не используемых в трофических целях.

Теперь формирование кормовых ресурсов в пелагиали лимитирует мнемипсис, хищничество которого как никогда деформировало возрастную, трофическую и видовую структуры «мирного» зоопланктона, изменило динамику его биомассы, а, следовательно, питание и обеспеченность тюльки пищей. Так, сезонное развитие планктонной фауны полностью утратило свой традиционный копеподный максимум биомассы. Сохранился лишь весенний пик, формируемый личинками усоногих раков, моллюсков и полихет (Луц, Мирзоян, 1996; Мирзоян и др., 1998).

До вселения гребневика индекс наполнения кишечника тюльки (как молоди, так и особей из взрослой части стада) достигал максимальных значений, и объектами питания рыб были во второй половине лета, в основном, копеподы - до 90 % (рисунок 2). Трофическая обеспеченность рыб была довольно высокой. В первой половине нагула они в полной мере удовлетворили свои потребности в пище, используя в среднем около 50 % весенне-летней продукции зоопланктона, и в период основного летнего нагула

тільки потребляла только продукцию зоопланктона, не подавляя его биомассу.

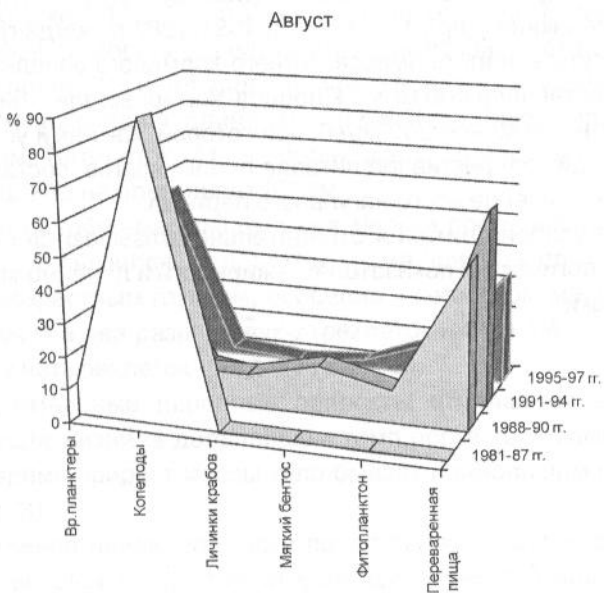
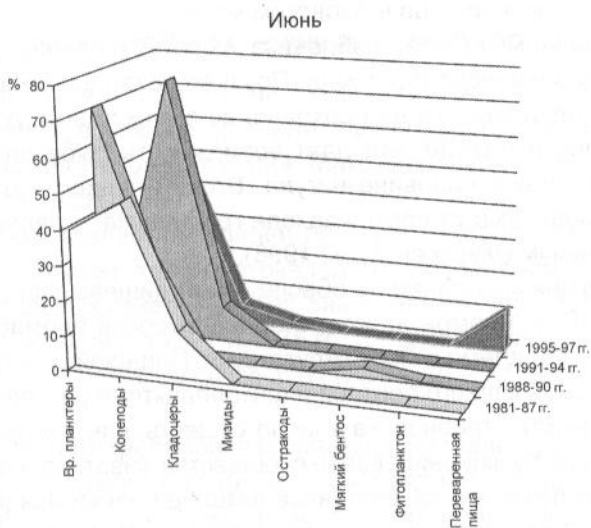


Рис. 2. Состав пищи тьюльки по периодам, % от массы пищевого комка

После вселения гребневика появились два разных по продуктивности периода, длительность которых стала определяться сроками появления вселенца в Азовском море.

При раннем заходе гребневика высокий уровень развития зоопланктона наблюдается в мае. Позднее появление мнемипсиса создает предпосылки для сохранения высокой продуктивности зоопланктона и в июне, что дает возможность рыбе интенсивно питаться в первой половине нагула. Второй период – от июля к августу, независимо от сроков захода гребневика, – является низкопродуктивным (Мирзоян и др., 1998).

Продукция зоопланктона обеспечивает пищевые потребности только на 30 %. Кормовые зоны с более высокой биомассой зоопланктона в это время в море отсутствуют. Пищевой спектр тюльки состоит из 25 % мягкого бентоса и фитопланктона (см. рис. 2).

Хищничество гребневика внесло существенные коррективы в традиционное функционирование сообщества животного планктона, которое обеспечивало эффективное питание планктоноядных рыб, их хорошее физиологическое состояние и достаточно высокий уровень запаса и урожайности поколений (Воловик и др., 1991; Мирзоян, 1991; Студеникина и др., 1991). Так, в 1981-1987 гг., когда гребневик в море отсутствовал, биомасса летнего кормового зоопланктона в среднем составляла 400 мг/м^3 . Площадь кормовых зон с биомассой зоопланктона не менее 200 мг/м^3 , при которой, как нами установлено, происходит эффективное питание планктофагов, составляла от 40 до 55 % в течение всего нагульного периода.

Такие условия питания отрицательно сказываются на основных физиологических показателях – жирности и линейно-массовом росте тюльки.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, НЕРЕСТ И НАГУЛ ТЮЛЬКИ

ВОЗРАСТНОЙ И РАЗМЕРНО-МАССОВЫЙ СОСТАВ

Продолжительность жизни тюльки в основном 3-4 года, отдельные особи доживают до 5-6 лет, причем последние встречаются чаще на местах размножения. Максимальная длина тюльки не превышают 10 см.

Средний возраст популяции тюльки имеет резкие годовые колебания и зависит в первую очередь от пополнения и от общей убыли отдельных поколений. Так, значительное омоложение популяции наблюдалось в 1967 и 1976 г., когда средний возраст составил 0.8 лет, а в 1969 г. он был в два раза выше – 1.7 года, в среднем 1.3 года.

До вселения гребневика сеголетки (0+) тюльки росли довольно быстро, достигая к концу августа средней длины 46 мм при колебаниях от 20 до 65 мм. К октябрю их длина увеличивалась до 51 мм.

Двухлетки (1+) в августе имели длину от 51 до 70 мм, в среднем 63 мм. К октябрю их средние размеры возрастают до 65 мм.

Трехлетки (2+) и четырехлетки (3+) в августе достигают 61-80 и 71-80 мм при средней длине 70 и 76 мм. К октябрю прирост равен всего 1 мм. Пятилеток (4+) в пробах очень мало (менее 1 %), их средняя длина не превышает 82 мм.

Темп линейно-массового роста тюльки после вселения гребневика резко снизился. Недостаток корма привел к плохому росту по всем возрастным группам, особенно у сеголеток: масса их снизилась почти в два раза, у двух-, трехлеток на 1 и 1.4 г, соответственно, и у четырехлеток - на 1.7 г (табл. 3).

Максимальные линейные приросты отмечаются в течение первого года жизни, в дальнейшем темп роста тела замедляется. В то же время прирост массы тела бывает наибольшим на втором году (рис. 3)

Снижение линейного роста после первого года жизни и наибольший весовой прирост на втором году жизни связаны с ранним созреванием рыб.

Размерно-массовая характеристика тюльки в августе
по возрастным группам

Годы	Длина, мм				Масса, г			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
Среднее за 1983-1987	46	63	70	76	1.1	2.7	3.9	5.5
1994	38	58	68	70	0.4	1.8	3.6	4.7
1995	37	55	63	78	0.6	1.7	2.4	3.7
1996	35	51	62	70	0.5	1.4	2.6	3.8
1997	34	57	64	73	0.5	1.7	2.9	4.0
1998	39	56	67	71	0.7	2.0	2.9	4.0
1999	38	55	64	73	0.7	2.1	2.4	4.2
2000	37	57	66	75	0.6	2.1	3.4	5.0
2001	44	52	63	70	1.0	1.7	2.7	3.5
2002	41	55	61	71	0.8	1.8	2.4	3.5
2003	34	55	62	74	0.6	1.9	2.4	4.0
2004	43	52	60	68	0.9	1.5	2.0	3.1
2005	39	52	58	66	0.6	1.5	2.1	3.2
Среднее за 1994-2005	38	54	63	71	0.7	1.8	2.5	3.8

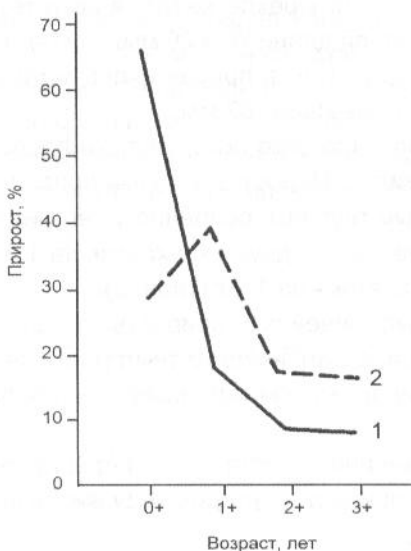


Рис. 3. Прирост длины (1) и массы (2) тюльки по возрастным группам

Порционное икрOMETание у тюльки во время одного нерестового сезона определяет появление нескольких отличающихся по времени выклева и по размерам групп личинок или генераций. Сеголетки ранних генераций в конце нагульного сезона бывают более крупными, имеют большую упитанность и жирность.

В августе сеголетки, выловленные в центре залива, обычно имеют среднюю длину 32.5 мм, у выхода из залива – 41.5, а в центре моря – 47.5 мм.

Темп линейного и массового роста сеголеток в августе зависит от температуры воды на местах нереста в апреле-мае и биомассы кормового зоопланктона (копепод) в период нагула. Температура воды на местах нереста оказывает влияние на интенсивность созревания гонад, сроки и эффективность икрOMETания, выживаемость на ранних стадиях, а также продолжительность нагула. В первую очередь формирование кормовой базы также зависит от температурного режима. Именно эти факторы определяют темп роста молоди.

В последние годы, в связи с массовым развитием гребневика и низкой кормовой базой, пищевые потребности тюльки не удовлетворяются. При малой концентрации корма рыбы вынуждены больше передвигаться в поисках пищи, в результате чего происходит большая трата энергии. В зависимости от кормовой базы изменяются и качественные показатели. Изменение линейно-массовых показателей особенно четко прослеживается у сеголеток.

Качество сеголеток в гребневиковые годы, по сравнению с благоприятным периодом, значительно ухудшилось. Рост молоди замедлился, количество мелких особей длиной до 40 мм увеличилось до 62,0 % против 18.6, средняя их длина уменьшилась почти на 1 см и составила 38 мм, а масса и жирность снизились почти в два раза (табл. 4).

На рисунке 4 представлены материалы по однонаправленному колебанию роста тюльки всех возрастных групп по годам. При этом хорошо прослеживается прямая зависимость между весовым ростом сеголеток и количеством впервые созревающих особей.

Именно особенности обитания и роста молоди определяют количество половозрелых годовиков, которое колеблется по годам.

Таблица 4

Качественная характеристика сеголетков тюльки в августе

Годы	Соотношение (%) по размерному ряду, мм											Длина, мм	Масса, г	Жирность, %
	20	25	30	35	40	45	50	55	60					
Ср. 1983-1988	-	-	7.1	11.5	28.8	31.1	22.6	2.0				45	1.1	11.8
1991	0.4	27.1	43.2	17.6	11.7	-	-	-	-	-	-	33	0.3	9.8
1992	0.3	15.5	28.9	14.7	15.4	12.2	12.2	-	-	-	-	38	0.6	3.3
1993	0.1	12.4	24.9	19.5	17.6	20.2	5.3	-	-	-	-	39	0.5	3.0
1994	-	2.0	12.9	21.8	12.2	24.0	27.0	-	-	-	-	38	0.9	5.0
1995	-	14.3	33.0	17.6	14.5	20.6	-	-	-	-	-	35	0.5	3.3
1996	2.0	30.5	28.8	20.0	15.1	8.0	1.6	-	-	-	-	35	0.5	3.3
1997	0.2	11.8	26.4	18.1	19.7	22.2	1.6	-	-	-	-	34	0.5	7.2
1998	-	-	23.4	32.5	24.1	20.0	-	-	-	-	-	39	0.7	9.1
1999	0.1	9.1	27.6	42.7	9.4	35.0	-	-	-	-	-	38	0.6	10.0
2000	-	9.1	30.5	15.8	22.6	22.0	-	-	-	-	-	37	0.6	9.7
2001	-	-	4.8	12.5	33.8	49.6	-	-	-	-	-	44	1.0	7.7
2002	-	4.4	20.1	26.9	14.9	15.2	18.5	-	-	-	-	41	0.8	8.9
2003	-	1.7	38.9	40.6	18.8	-	-	-	-	-	-	34	0.6	8.4
2004	-	-	2.1	25.6	37.7	34.6	-	-	-	-	-	42	0.9	8.7
2005	-	-	8.0	42.6	50.4	-	-	-	-	-	-	38	0.6	9.8
Ср. 1991-2005	0.3	12.	23.0	21.7	21.2	18.0	4.0	-	-	-	-	40	0.6	6.9

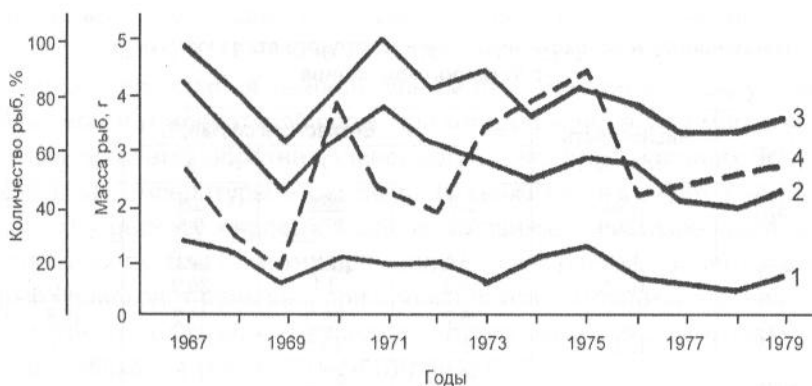


Рис. 4. Весовая характеристика тюльки в возрастных группах в конце сезона нагула в разные годы

- 1 – средняя масса сеголеток,
- 2 – "–"– двухлеток,
- 3 – "–"– трехлеток,
- 4 – кол-во рекрутов в мае следующего года, % общей численности годовиков.

ФОРМИРОВАНИЕ НЕРЕСТОВОГО СТАДА

Структура нерестового стада тюльки определяется соотношением пополнения и остатка. Величина пополнения зависит от урожайности поколения прошлого года рождения, его темпа роста и условий зимовки, а также от интенсивности облова промыслом всех возрастных групп в зимне-весеннюю путину. На величину остатка, помимо указанных факторов, оказывают влияние и другие причины – посленерестовая убыль, потребление хищниками и т.д.

Основу нерестового стада тюльки составляют рыбы годовалого и двухгодовалого возраста. Количество впервые созревающих особей колеблется от 2.3 до 84.7 % общей численности производителей (табл. 5). Преобладание остатка над пополнением наблюдается только в случае появления в предшествующем году крайне неурожайного поколения.

Структура сообщества рыб на нерестилищах в период размножения не остается постоянной. В апреле среди нерестящихся рыб обычно преобладают двухгодовики. В мае, за счет массового подхода созреваемых рыб, средний возраст нерестовой популяции снижается, а годовики становятся в ней доминирующей группой.

Численность и возрастной состав нерестового стада тюльки весной
в Таганрогском заливе

Год	Численность, млрд шт.	Возрастной состав, %			
		1	2	3	4
1970	<u>126.0</u>	<u>1.0</u>	<u>98.6</u>	<u>0.4</u>	-
	127.9	2.3	97.2	0.5	-
1971	<u>49.5</u>	<u>24.5</u>	<u>3.9</u>	<u>69.8</u>	1.8
	100.6	59.3	3.1	36.9	<u>0.7</u>
1972	<u>32.3</u>	<u>26.7</u>	<u>46.3</u>	<u>11.2</u>	<u>15.8</u>
	100.0	48.1	43.3	4.3	4.3
1973	<u>57.2</u>	<u>25.6</u>	<u>67.7</u>	<u>6.7</u>	-
	77.9	27.0	64.7	8.3	-
1974	<u>41.6</u>	<u>52.6</u>	<u>34.6</u>	<u>12.4</u>	<u>0.4</u>
	83.1	73.1	20.0	6.2	0.7
1975	<u>20.5</u>	<u>34.6</u>	<u>62.0</u>	<u>3.3</u>	<u>0.1</u>
	39.1	84.7	13.9	1.1	0.3
Среднее	<u>54.6</u>	<u>27.5</u>	<u>52.2</u>	<u>17.3</u>	<u>3.0</u>
	88.1	49.1	40.4	9.5	1.0

Примечание: числитель – апрель, знаменатель – май.

Общее соотношение полов в нерестовом стаде близко 1:1, но оно в разных возрастных группах различается. Среди годовиков в начале нереста самцы составляют от 45 до 78 %, а в конце нереста соотношение самцов и самок близко 1:1. С увеличением возраста, начиная с двухгодовиков, количество самцов уменьшается до 25 %, а среди трех- и четырехгодовиков они отсутствуют.

Развитие гонад тюльки происходит во время зимовки. В январе-феврале зрелость половых продуктов рыб старших возрастных групп обычно в III, в отдельных случаях – III-IV стадиях, а младших (годовиков) – во II, II-III стадиях. При заходе в Таганрогский залив, где отмечаются более высокие температуры воды, гонады интенсивно созревают.

Распад зимовальных скоплений, которые наблюдаются в центральных районах моря, и начало нерестовых миграций тюльки обычно происходит в марте, но в разные годы при разных значениях температуры воды – от 1.1 до 5.4 °С. Первыми уходят с мест зимовки крупные и более зрелые рыбы (двухгодовики и старше) при повышении температуры воды от 1.1 до 2.5 °С; за ними следуют, но

несколько позже, годовики, но уже при более высокой температуре – от 2.2 до 5.4 °С. Связано это с тем, что начало нерестовых миграций определяется температурным режимом зимы, между этим режимом и температурой воды, при которой начинаются миграции, обнаруживается обратная зависимость (рис. 5). В условиях более высокой температуры воды рыбы подвижнее, что ведет к интенсивному расходу жировых запасов на движение и созревание половых продуктов. Поэтому при теплых зимах распад концентраций рыб происходит раньше и при более низкой температуре, и наоборот. Таким образом, в зависимости от условий зимовки меняются сроки подходов тюльки к нерестилищам.

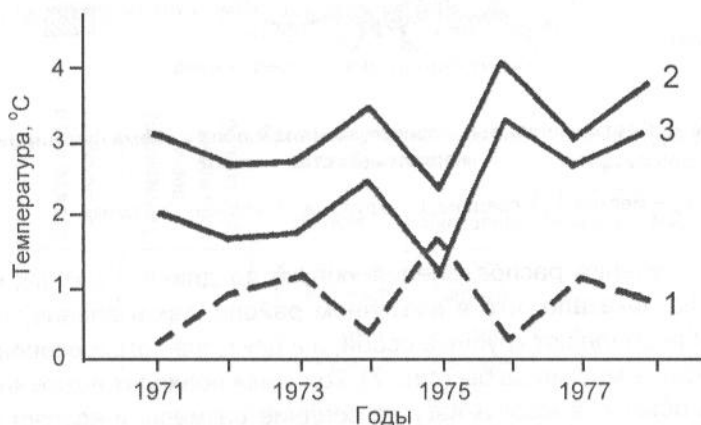


Рис. 5. Связь зимней температуры воды (1) с температурой, при которой распадаются скопления годовиков (2) и особей старших возрастов (3) тюльки

Во время нереста производители объединяются по общности биологических признаков, в том числе и размеров, а так как самки живут дольше самцов, то среди более крупных рыб, нерестующих в восточном районе, преобладают самки; в центральном районе, где нерестятся средние по размерам особи, соотношение полов выравнивается; в западном районе, среди мелких производителей, преобладают самцы (рис. 6). Эта закономерность в ходе нереста частично нарушается, поскольку происходит отход старших и ранее отнерестившихся производителей (Луц, 1981).

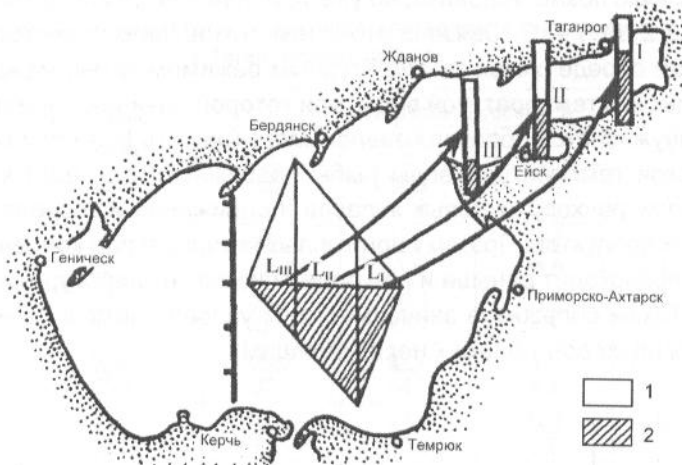


Рис. 6. Соотношение рыб разного размера и пола и схема формирования нерестовых стад тюльки

L_{III} – мелкие, L_{II} – средние, L_I – крупные. 1 – самцы, 2 – самки.

Изучение распределения тюльки по длине в разных частях залива показало, что в восточном районе, как в апреле, так и в мае преобладают крупные особи, а в центральном, и особенно западном, – мелкие рыбы (рис. 7). Годовики подходят позже крупных рыб, обычно в мае. В августе средние размеры и возраст рыб в заливе снижаются, так как к этому времени появляются сеголетки.

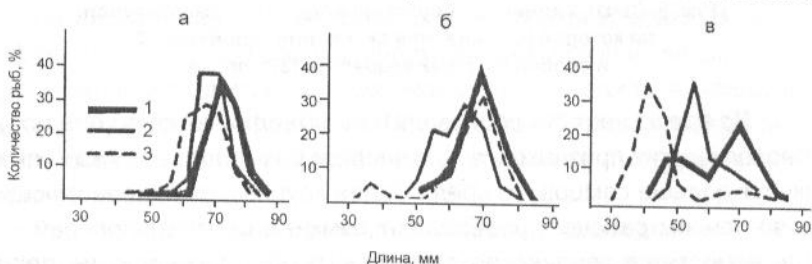


Рис. 7. Размерный состав стад тюльки на нерестилищах Таганрогского залива

Части залива: а – восточная (n – 1892); б – центральная (n – 1969); в – западная (n – 2476).

1 – апрель, 2 – май, 3 – август.

Таким образом, в восточной части залива размножаются крупные производители с высокой индивидуальной плодовитостью и высоким качеством половых продуктов, которые имеют главенствующую роль в воспроизводстве.

Интенсивность теплонакопления на юге Азовского моря в весенний период выше, чем на севере. В связи с этим после распада зимовальных концентраций часть тюльки подходит сначала к кубанскому берегу, затем к северному (табл. 6). После теплой зимы массовые подходы тюльки в прибрежную зону возможны в конце марта-начале апреля, после холодной – в конце апреля-середине мая. Основная часть рыбы, подошедшая к югу, движется вдоль кубанского берега к Таганрогскому заливу, и лишь незначительная часть ее заходит на нерест в кубанские лиманы.

Таблица 6

Сроки нерестовых миграций тюльки

Год	Срок распада скоплений	Температура воды во время распада, °С	Срок (пятинеднека) подхода в прибрежную зону		Температура воды во время подхода	
			Начало	Массовый	Начало	Массовый
1975	7 марта	1.1	К – I-II март Т – II-III март	V март I апрель	3.5 2.3	5.8 7.9
1978	18 марта	3.0	К – I-III март Т – II-IV март	III апрель V апрель	4.6 3.7	9.6 12.0
1980	9 апреля	2.6	К – I-II апрель Т – II-III апрель	VI апрель II май	9.3 5.1	13.7 14.8

К – кубанское побережье, Т – Таганрогский залив

В связи с неустойчивым гидрохимическим режимом Азовского моря ареалы, благоприятные для размножения тюльки, с соленостью до 7 ‰, ежегодно изменяются. В годы значительного поступления пресных вод (30-35 км³) средняя соленость залива бывает равной 4-6 ‰.

В маловодные годы (8-12 км³) такой уровень солености наблюдается только в пределах восточной части залива.

Наиболее зрелые и старшие особи обычно находятся в зонах соленостью до 7 ‰. В связи с этим и биомасса производителей тюльки по районам Таганрогского залива различна. Наибольшей, до 60 % нерестового стада, она бывает, как правило, в восточном районе (табл. 7).

С уменьшением скорости движения спермиев снижается эффективность оплодотворения рыб, а с прекращением движения способность к оплодотворению утрачивается (Гинзбург, 1968).

С целью влияния солёности на размножение тюльки проведены опыты по искусственному осеменению икры. Предварительно была определена подвижность спермиев рыб в воде разной солёности как одного из показателей для оценки производителей-самцов и определения летальных границ. Продолжительность массового движения сперматозоидов тюльки после разбавления эякулята водой невелика и составляет 27-36 с, а отдельных спермием – до 1.5 мин (табл. 8).

В растворах солёностью от 0 до 14.5 ‰, сперматозоиды тюльки одинаково активны. При большей солёности наблюдается движение лишь отдельных спермиев, а солёность свыше 17 ‰ является для них летальной (Луц, 1980).

Таким образом, в результате проведенных опытов удалось выявить зону солёности, в пределах которой сперматозоиды тюльки Азовского моря способны к активации. Период активности спермиев одинаков в воде солёностью до 14.5 ‰.

В последние годы, в связи с вселением гребневика и ухудшением условий нагула, эффективность нереста тюльки оказалась низкой. Дефицит кормовой базы в летний период обусловил разделение стада тюльки на две качественно разные группы. Отнерестившиеся особи, выходя в море для откорма, сразу попадали в неблагоприятные кормовые условия, так как в период интенсивного нагула (июль-август) биомасса зоопланктона, и особенно копепод, была низкой (33 против 190 мг/м³). Поэтому к осени, в условиях постоянного недостатка корма, тюлька накапливает очень мало жира (от 8.0 до 17.7 %) и у 60-65 % стада он составляет менее 13 % массы тела (табл. 9). В период зимовки эта ослабленная малоупитанная часть стада не созревает и весной пропускает нерестовый сезон. Следует подчеркнуть, что подобного явления в «добгребневиковый» период массового не созревания гонад не наблюдалось. На будущий год, используя обильную кормовую базу в апреле-июне, эти рыбы за счет более продолжительного нагула к осени накапливают больше жира (до 17-20 %), за зиму созревают и весной заходят на места размножения.

Таблица 7

Биомасса производителей тюльки и соленость в Таганрогском заливе в мае

Район залива	1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980		1982		1983	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Восточный	120	7.59	40	8.27	90	6.24	46	3.44	62	2.05	47	2.17	226	2.05	100	2.05	178	3.60
Центральный	60	9.90	30	10.16	40	3.90	38	8.06	44	4.64	140	6.25	92	6.38	74	5.20	90	4.90
Западный	30	11.00	20	11.20	20	12.59	26	11.57	34	10.26	43	10.35	22	9.36	60	8.80	35	7.60
Весь залив	210	10.68	30	10.59	150	10.89	110	9.71	140	7.88	230	8.34	340	7.74	234	7.20	303	6.60

Таблица 8

Средняя продолжительность движения сперматозоидов тюльки в воде разной солености

Соленость, ‰	Продолжительность движения, с		Число рыб, экз.	Соленость, ‰	Продолжительность движения, с		Число рыб, экз.
	90 % спермиев	отдельных спермиев			90 % спермиев	отдельных спермиев	
0.0	30	60	10	8.6	35	54	10
0.3	30	90	10	12.7	35 (41)	57 (71)	15
3.1	27	60	10	14.5	35 (41)	73 (69)	15
5.3	36	44	10	15.2	0 (41)	33 (67)	15
7.8	31	39	10	17.8	0 (40)	0 (67)	15

Весной в Таганрогском заливе формируется обильная кормовая база, которая в сочетании с благоприятным температурным режимом на местах размножения способствует эффективному нересту. Гребневика в это время здесь нет.

Таблица 9

Жирность тюльки разных размерных групп в конце нагула, %

Годы	Август			Октябрь		
	до 50 мм	51-60 мм	61-70 мм	до 50 мм	51-60 мм	61-70 мм
Среднее за 1983-1987	8.5	18.8	25.4	10.6	20.1	25.7
1994	3.9	12.6	19.8	7.4	13.4	23.4
1995	10.2	14.2	13.8	9.5	16.5	14.1
1996	3.3	14.0	18.4	2.7	12.8	14.3
1997	7.2	19.3	21.0	6.5	18.2	19.3
1998	9.1	19.8	20.0	10.2	17.8	17.7
1999	10.0	18.0	20.7	8.4	18.9	21.3
2000	9.7	21.7	23.1	8.4	18.9	21.2
2001	7.7	17.4	17.3	16.8	18.1	14.4
2002	8.9	17.4	17.3	5.5	12.4	15.7
2003	-	-	-	8.4	14.3	16.9
2004	-	-	-	8.7	12.6	9.0
2005	9.8	14.8	16.0	-	-	-
Среднее за 1994-2005	8.0	15.0	18.1	8.4	16.1	17.7

В связи с малым количеством потребителей биомасса зоопланктона в период размножения тюльки в заливе в годы «гребневикового» периода бывает высокой – до 700 мг/м³ (средний уровень 400 мг/м³ в годы вселения гребневика); количество науплий копепод – основной пищи личинок тюльки – также значительно увеличивается (до 48 тыс. экз./м³ по сравнению с 31 в прежние годы), полностью удовлетворив их пищевые потребности. В таблице 10 представлены основные показатели эффективности размножения тюльки до, и после вселения гребневика. При этом следует иметь в виду тот факт, что плодовитость самок по сравнению с благоприятным периодом уменьшилась до 2000 икринок, или на 23 %.

Плодовитость рыб обладает такими же адаптационными свойствами, как и скорость роста, время наступления половой зрелости и т.д., а ее величина зависит от условий существования и является реакцией популяции на эти условия, в первую очередь, - на обеспеченность пищей в предшествующий период. Условия нагула отражаются не только на абсолютной плодовитости, но и на запасе желтка в икринке (Никольский, 1953; Поляков, 1975).

Таблица 10

**Основные показатели эффективности размножения тюльки
в разные периоды**

Показатели	До вселения гребневика	После вселения гребневика
Количество производителей: тыс. т млрд экз.	165	38
	60	14
Количество самок, млрд экз.	30	7
Плодовитость, количество икринок	8800	6800
Количество личинок на 1 облов ИКС-80	1030	2400
Всего личинок в заливе трл шт.	2.7	6.3
Выход от икры к личинкам, %	10.2	15.0
Выход от икры до 0*	0.06	0.15
Выживаемость от личинок до сеголеток, %	6.2	1.1
Количество личинок на одного производителя, шт.	45	450
Биомасса зоопланктона на местах размножения, мг/м ³	400	700
Численность науплий на местах размножения, тыс. экз./м ³	31	48
Урожайность, млрд экз., в августе	170	70
Количество сеголеток на одного производителя, шт.	2.8	5.0
Биомасса в августе, тыс. т	390	160

В современный период, несмотря на меньшую численность производителей тюльки на нерестилищах, уменьшение плодовитости, эффективность нереста повысилась. Так, количество личинок на одного производителя увеличилось в 10 раз, однако выход от личинок до сеголеток в «гребневиковый» период значительно

сократился, что в целом повлияло и на величину пополнения. Снижение выживаемости от личинки до сеголетка и уменьшение количества сеголеток объясняется тем, что скат поздних личинок и мальков тюльки из залива в собственно море проходит в начале июля, когда кормовая база как в западной части залива, так и в море значительно ухудшается в связи с появлением гребневика и его воздействием на сообщество зоопланктона. На этом же этапе происходит повышенная элиминация ранней молоди тюльки в связи с недостатком корма из-за выедания ее гребневиком. В Таганрогском заливе ранняя молодь тюльки кормом обеспечена обычно вполне удовлетворительно.

УСЛОВИЯ НАГУЛА

Конечный итог нагула рыб – жирность, которая является как бы индикатором, отражающим все колебания условий жизни популяции. Жирность тюльки – величина непостоянная, она колеблется из года в год, а также по сезонам, как и у других видов рыб.

По классификации И.Я. Клейменова (1952) тюлька относится к наиболее жирным рыбам, с содержанием жира свыше 15 %.

Исследования динамики жирности тюльки Азовского моря проводятся ФГУП «АзНИИРХ» с 1966 г. и охватывают все сезоны года и основные биологические циклы рыбы: созревание, нерест, нагул, зимовка.

В осенне-зимний период наблюдается равномерное снижение жирности, связанное в условиях пониженных температур воды с прекращением интенсивного питания, а затем резкое ее уменьшение весной, вызванное, в первую очередь, созреванием гонад и большими энергетическими затратами на нерест; именно по этим показателям можно судить о массовости нереста. Обычно интенсивный нерест происходит в мае, а в годы с поздней весной – на месяц позже. После раннего нереста в течение короткого периода (июнь-июль) тюлька интенсивно накапливает жир, содержание которого достигает максимума в августе, затем к октябрю жирность снижается. После позднего нереста продолжительность нагула увеличивается до трех месяцев (июль-сентябрь), и максимальное количество жира тюлька накапливает к октябрю (табл. 11, 12). Снижение жирности после нагула в обоих случаях объясняется расходом жира на генеративный обмен.

Размерно-возрастные изменения жирности тюльки по сезонам, %

Сезон	Длина, мм: 51-60 (0+, 1+)											
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983		
Апрель	7.5	9.3	7.7	15.9	12.9	-	-	-	-	-	-	-
Май	5.0	5.6	4.7	4.4	5.0	4.3	5.3	5.7	6.2	5.6	-	-
Июнь	11.0	16.2	12.4	11.0	7.6	11.9	8.9	7.4	9.8	15.5	-	-
Август	22.3	14.1	14.1	20.4	18.1	20.3	24.9	16.4	18.5	16.4	-	-
Октябрь	20.0	15.2	15.2	21.2	18.5	22.4	24.1	17.5	17.6	12.7	-	-
Декабрь	15.5	13.0	9.9	16.2	17.3	-	-	-	-	-	-	-
Длина, мм: 61-70 (1+, 2+)												
Апрель	13.1	16.3	13.2	17.9	11.6	-	-	-	-	-	-	-
Май	7.0	6.3	6.9	5.6	4.5	4.2	8.4	6.1	8.5	7.0	-	-
Июнь	9.3	16.8	11.7	9.5	7.8	11.6	4.6	7.7	10.3	17.2	-	-
Август	22.4	22.8	21.2	20.4	19.0	22.3	26.2	24.4	20.3	27.9	-	-
Октябрь	23.9	21.5	20.8	21.6	19.4	24.1	29.7	26.7	23.9	19.9	-	-
Декабрь	18.9	21.0	19.4	16.1	18.5	-	-	-	-	-	-	-
Длина, мм: 71-80 (2+, 3+)												
Апрель	18.6	13.8	11.9	17.8	8.3	-	-	-	-	-	-	-
Май	6.2	4.1	6.8	5.1	4.0	-	-	-	8.1	7.6	-	-
Июнь	8.4	18.6	12.3	8.4	8.0	11.1	-	5.5	10.1	17.2	-	-
Август	18.6	23.4	21.5	18.3	19.2	23.7	30.2	19.8	20.2	27.9	-	-
Октябрь	19.7	23.0	19.8	19.8	16.1	25.1	26.6	29.3	23.2	22.1	-	-
Декабрь	18.9	21.4	20.2	15.4	15.0	-	-	-	-	-	-	-

Накопление и темп расхода жира тюльки, %

Год	Месяц	Размерная группа, мм					
		51-60		61-70		71-80	
		Жирность	Расход	Жирность	Расход	Жирность	Расход
1972	Октябрь	18.4	-30.5	23.9	-13.0	21.7	-10.0
	Декабрь	12.9	-25.5	20.7	-14.0	19.5	-24.0
	Март	10.9	-35.8	17.8	-32.6	14.9	-49.0
	Апрель	7.0	-30.0	12.0	-54.2	7.6	-28.9
1973	Май	4.9	+69.8	5.5	+57.0	5.4	+56.8
	Июнь	12.0	+22.6	12.8	+49.6	12.5	+54.4
	Август	15.5	+4.3	25.4	-2.7	27.4	-9.9
	Октябрь	16.2	-5.1	24.7	-12.9	24.7	-4.9
	Декабрь	15.7	-30.6	21.5	-19.1	23.5	-10.2
	Март	10.9	-31.2	17.4	-24.7	21.1	-11.8
1974	Апрель	7.5	-37.3	13.1	-57.2	18.6	-66.7
	Май	4.7	+63.7	5.6	+39.7	6.2	+26.2
	Июнь	11.0	+50.7	9.3	+58.4	8.4	+54.8
	Август	22.3	-10.3	22.4	+6.3	18.6	+5.6
	октябрь	20.0	-22.5	23.9	-19.1	19.7	-6.0
	Декабрь	15.5		18.9		18.9	

Сезонные и возрастные изменения жирности азовской тюльки прослеживаются довольно четко. В апреле содержание жира в теле годовиков колеблется от 7.7 до 15.9 %, в мае оно значительно понижается и составляет от 4.3 до 6.2 %, а в июне, как правило, жирность повышается за счет посленерестового нагула, и до осени происходит ее дальнейшее накопление. Подобная динамика жирности прослеживается и в других возрастных группах.

Наименее жирными в популяции оказываются рыбы младших возрастов (сеголетки и годовики), причем максимальное количество жира они накапливают, как правило, в конце нагула (октябрь), а рыбы старших возрастов, в зависимости от сроков их нереста, - в августе или октябре. Таким образом, интенсивность накопления жирности тюльки во многом зависит от сроков ее нереста. Чем раньше он происходит, тем выше уровень жировых запасов к осени.

С октября по май наблюдается расход энергии, связанный с особенностями биологии тюльки: в холодный период года при пониженных температурах воды она снижает активность, прекращая интенсивное питание вследствие образования зимовальных скоплений. Жизнестойкость тюльки в этот период года поддерживается за счет расхода жировых веществ, накопленных во время нагула. К концу зимовки ее жирность значительно понижается. Расход жира происходит с октября по апрель, а накопление – с мая по август (см. табл. 12).

С повышением температуры воды тюлька начинает активно питаться, однако это не покрывает всей потребности организма в энергии, которая расходуется на интенсивное созревание гонад. Траты энергии на зимовку и период созревания гонад у мелкой и крупной тюльки неодинаковы. У размерной группы 51-60 мм в течение зимы и весны расход энергии происходит равномернее, чем у крупных рыб, которые несут значительные потери в марте-апреле в связи с переходом к более активному преднерестовому и нерестовому состоянию.

Жирность тюльки изменяется не только по годам, сезонам, но и районам обитания в море. Так, в одно и то же время (в июне-августе) на местах нереста тюлька имеет относительно низкую жирность, но уже на выходе из Таганрогского залива и особенно в море жирность ее резко увеличивается. Наиболее высокое содержание жира наблюдается у рыб, которые раньше отнерестились и

вышли в море для нагула. Отмеченные различия наблюдаются в течение всего нагула (рис. 8). Подобная характеристика в распределении тюльки с различной жирностью в июле была отмечена Г.Е. Шульманом (1968).

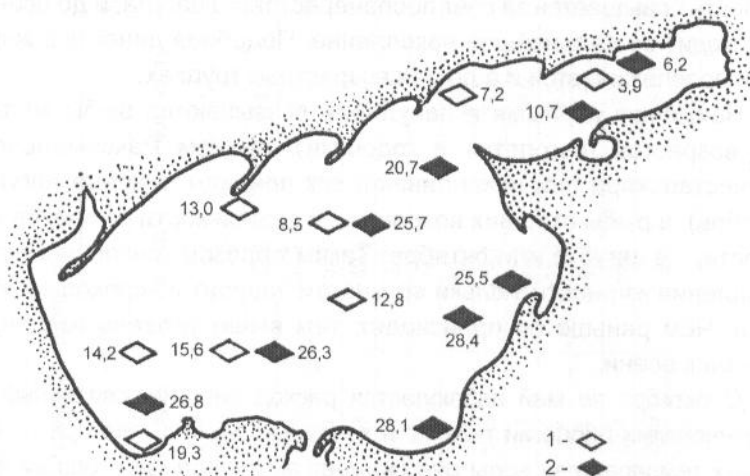


Рис. 8. Распределение тюльки в Азовском море по жирности

1 – в июне, 2 – в августе

Таким образом, в жиронакоплении тюльки хорошо выражены сезонная динамика, изменение жирности по размерно-возрастным группам и районам Азовского моря, а также темпы расхода и накопления жира.

В связи с вселением гребневика и дефицитом кормовой базы в период нагула тюлька по акватории моря распределяется весьма неравномерно. Так, в августе 1998 г. уловы ее лампарой в собственно море колебались от 0 до 120 кг. Наилучшие уловы, в среднем 43 кг/замет, наблюдались на ограниченной площади (1,5 тыс. км²) в западной части моря. Здесь, где скопления гребневика оказались минимальными, были отмечены относительно высокие для этого времени концентрации зоопланктона (более 20 мг/м³), что, по-видимому, и стало причиной накопления рыбы в этом районе. В других районах гребневика было много, и биомасса зоопланктона не превышала 8 мг/м³ (средняя 1,5 мг/м³), поэтому на 50 % площади водоема биомасса тюльки составила 54 тыс. т при общей 310 тыс. т,

а уловы на лампару не превышали 1 кг. Подобное распределение рыбы наблюдалось также в 1990 и 1995 гг. В августе 1999 г. тюлька распределялась так же неравномерно, уловы на лампару колебались от 0.015 до 30,0 кг. Особенностью распределения тюльки в 1999 г. явилась ее значительная миграция в Черное море. В августовской учетной съемке в районе Керченского пролива – Анапы уловы колебались от 0.2 до 49.0 (в среднем 8.3) кг на получасовое траление, рыба находилась на площади около 800 км². В октябре-ноябре тюлька заняла более значительную акваторию Черного моря – от м. Чауда до Анапы на глубинах до 35 м, прилов ее достигал 200-500 кг за траление, а в районе м. Опук на 30-метровой глубине кошельковыми неводами была выловлена 1 т тюльки.

Интенсивность питания тюльки в Черном море была высокой, чему способствовала обильная кормовая база. В августе биомасса зоопланктона в Азовском море составляла всего 13 мг/м³, а в Черном море – 180 мг/м³, причем все фракции корма были доступны для потребления тюлькой. Индексы накопления желудков колебались от 45 до 90 ‰ (в среднем 70 ‰). Основными компонентами пищи были копеподы (71 %), в меньшей степени – щетинкочелюстные (29 %), остальная пища была переваренной. Жирность особей колебалась от 14.2 до 19.1 %. Размерный состав тюльки в Черном море соответствовал таковому в Азовском море, длина особей колебалась от 45 до 80 мм с преобладающими группами 55-65 мм. Такого количества тюльки в Черном море за все годы наблюдений, начиная с 1931 г., не отмечалось. Активному выходу рыбы в Черное море способствовала весьма низкая кормовая база в период нагула в Азовском море, следовательно, этот факт можно рассматривать как адаптивную реакцию тюльки на недостаток корма в основном ареале из-за потребления его гребневиком. Вероятно, тюлька, как и хамса, стала совершать активные кормовые миграции за пределы основного ареала – Азовского моря – в смежные водоемы (Черное море, азовские лиманы, заливы).

Уменьшение запасов планктофагов и ухудшение их качественных показателей наиболее четко прослеживаются, начиная с 1988 г. после вселения гребневика мнемнопсиса. Суммарный запас планктофагов в первый год появления вселенца (1988) составил около 700 тыс. т, но уже к 1991 г. он снизился в 3.5 раза – до 209 тыс. т (табл. 13).

Биомасса, величина урожайности и изъятие тюльки и хамсы

Годы	Биомасса производителей, тыс. т (июнь)		Урожайность, млрд. шт. (август)		Общая биомасса осенью, тыс. т		Изъятие за путину, %		Вылов, %
	Тюлька	Хамса	Тюлька	Хамса	Тюлька	Хамса	Тюлька	Хамса*	
1984	190.0	260.0	100.0	15.0	440.0	312.0	16.1	20.0	62.0
1985	252.0	65.0	100.0	47.0	390.0	149.0	29.4	43.7	65.0
1986	150.0	136.0	90.0	15.0	380.0	184.0	21.1	54.7	100.0
1987	212.0	62.0	140.0	39.0	320.0	144.0	25.0	28.8	40.0
1988	230.0	140.0	100.0	5.1	540.0	155.0	6.7	32.8	51.0
Средняя	207.0	132.6	106.0	24.2	414.0	189.0	19.7	36.0	68.0
1989	143.0	42.0	60.0	3.0	345.0	49.0	12.7	0	-
1990	137.0	1.1	60.0	13.0	300.0	31.0	0.3	0	-
1991	56.0	7.2	150.0	30.0	160.0	49.0	17.0	0	-
1992	25.0	86.0	100.0	35.0	135.0	135.0	2.6	17.8	24.0
1993	36.0	68.0	100.0	5.0	150.0	80.0	0.3	20.0	16.0
1994	36.0	157.0	100.0	35.0	100.0	185.0	4.3	13.3	24.6
1995	41.0	249.5	20.0	5.0	185.0	250.0	6.4	9.7	16.0
Средняя	67.7	87.2	71.4	18.0	198.0	111.3	6.2	8.7	6.9

* Изъятие хамсы от взрослой части стада.

В период интенсивного развития гребневика запас хамсы колебался от 1 до 250 тыс. т, тюльки – от 100 до 540 тыс. т. Биомасса гребневика в июле-августе менялась по годам от 20 до 32 млн т. Если до 1988 г. средняя биомасса зоопланктона в период интенсивного нагула молоди и взрослой части стада рыб (июль-август) составляла 222 мг/м³, то, начиная с 1988 г., она уменьшилась почти на порядок (табл. 14). Негативным следствием отсутствия кормовой базы стала низкая эффективность размножения хамсы и тюльки, неудовлетворительное их физиологическое состояние и отсутствие устойчивых промысловых скоплений.

Таблица 14

Динамика жирности тюльки и хамсы в зависимости от биомассы зоопланктона

Годы	Жирность (% сырого веса) по размерным и возрастным группам в августе					Биомасса		
	Тюлька			Хамса		Зоопланктон, мг/м ³		Гребневик, г/м ³
	≤50+ 0+	51-60 1+	61-70 2+, 3+	≤75 0+	≥75 1+ - 3+	Июнь	Июль-август	Август
1984	7.3	20.1	21.4	10.3	16.3	342	380	0
1985	9.4	19.3	22.8	8.9	20.3	261	160	0
1986	17.7	27.3	28.9	13.1	28.2	90	170	0
1987	7.0	24.1	29.3	10.9	22.0	395	180	0
Среднее	10.3	22.7	25.6	10.6	21.7	272	222	0
1988	9.9	17.0	8.5	9.6	14.7	24	43	н/д
1989	8.9	8.1	13.3	7.5	15.8	77	13	83
1990	5.2	19.0	23.6	6.2	18.3	564	22	54
1991	2.0	14.7	21.3	8.8	13.0	1184	48	85
1992	3.6	11.9	24.5	4.3	20.0	961	53	42
1993	2.6	8.8	24.1	4.5	17.0	572	28	60
1994	7.4	13.4	23.4	9.9	20.7	517	23	65
1995	9.5	16.6	14.1	11.1	17.2	47	10	50
Среднее	6.1	13.7	19.1	7.7	17.1	493	30	63

Примечание: числитель – размерные группы, мм; знаменатель – возраст (0+ - сеголеток, 1+, 2+... - соответственно двух-, трех-... летки).

Качественные показатели пелагических рыб с 1988 г. стабилизировались на низком уровне. С 1991 г. крупные особи (трех-четырёхлетки) адаптируются к новым условиям обитания. В первой половине лета создаются благоприятные кормовые условия и для молоди, и для взрослой части стада тюльки и хамсы. Индексы наполнения желудочно-кишечного тракта в это время составляют 240 ‰ у тюльки и 135 ‰ - у хамсы. Во второй половине лета (время массового развития гребневика и незначительной биомассы зоопланктона) эти показатели у тюльки снижаются более чем в 40 раз – до 6 ‰. У хамсы индекс наполнения равен 100 ‰ в силу более широкого спектра питания – она потребляет фитопланктон, червей и даже рыбу – молодь тюльки.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ ТЮЛЬКИ

СВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МОРЯ С ТЕМПОМ РАСХОДА ЖИРА И ВЕЛИЧИНОЙ ПОКОЛЕНИЙ У ТЮЛЬКИ

В период зимовки, когда тюлька малоподвижна, уровень метаболизма у рыб резко снижается. Потребление кислорода рыбой и тканевое дыхание гораздо меньше, чем в остальное время года. Несмотря на суровые условия среды и низкий уровень обмена, в организме идут формообразовательные процессы, связанные с начальной дифференциацией генеративной ткани – массовым образованием эвоцитов из огоний. Это в немалой степени определяет характер дальнейшей подготовки рыб к нересту (Шульман, 1972).

Материалы, представленные на рисунке 9, показывают прямую зависимость между температурой воды в течение зимы (декабрь-февраль) и расходом жира к концу зимовки. При низких температурах происходит меньшая трата энергии, при высоких – большая (коэффициент корреляции для рыб длиной 61-70 мм равен $+0.79 \pm 0.14$; 71-80 мм – $+0.85 \pm 0.10$). У годовиков (51-60 мм) такая закономерность не прослеживается, поскольку они созревают позже и не все вступают в нерестовое стадо, а расход жира идет, в основном, на поддержание жизнедеятельности.

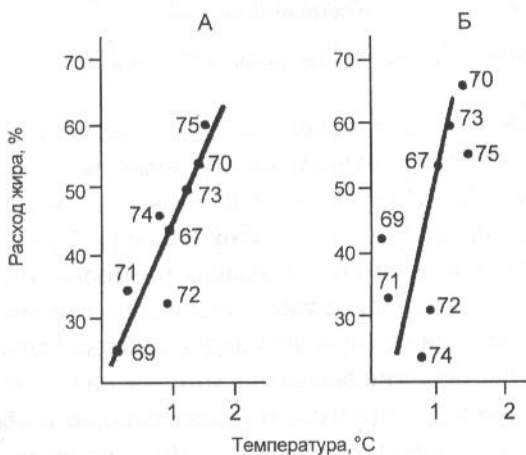


Рис. 9. Влияние температуры воды (средняя за декабрь-февраль) на расход жира у тюльки за зимовку

А – размерная группа 61-70 мм; Б – размерная группа 71-80 мм.

Анализ выявленных закономерностей расхода жировых запасов тюльки в связи с температурным режимом моря в зимний период и с урожайностью в текущем году указывает на прямую связь этих величин (рис. 10). В годы с относительно высокими температурами воды и большими расходами жира наблюдается высокая численность нового поколения, и наоборот (Луц, Рогов, 1978).

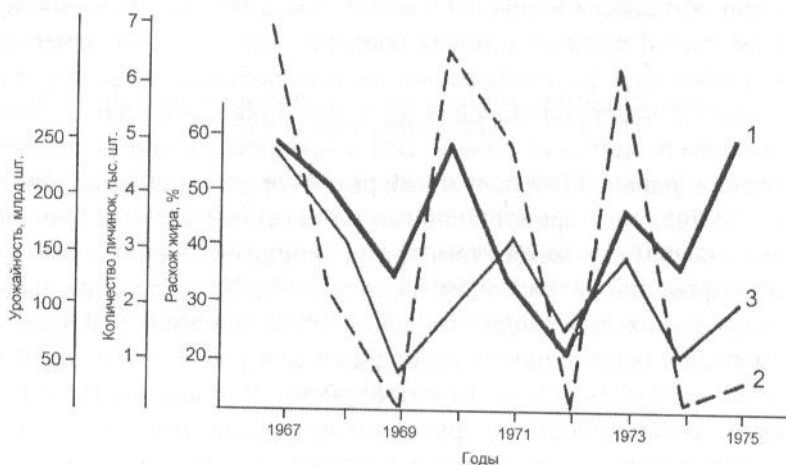


Рис. 10. Влияние темпа расхода жира в зимовку на количество личинок и сеголеток тюльки

1 — расход жира, 2 — количество личинок, 3 — урожайность сеголеток.

Икра тюльки обладает очень большой жировой каплей. На вегетивном полюсе желточного мешка помещается жировая капля диаметром 0.32-0.40 мм, т.е. лишь немного меньше желточного мешка. Такой жировой капли у других видов рыб умеренного пояса нет, подобных или немного больших размеров жировая капля встречается только у тропических пресноводных видов (макропод). В отличие от жировой капли других видов рыб она содержит в себе, кроме жира, пластические вещества, которые не только удовлетворяют энергетические потребности зародышей, но и обеспечивают рост и развитие в течение нескольких суток — от момента исчезновения желтка до момента исчезновения жировой капли и перехода личинок на активное питание (Крыжановский, 1960).

Согласно нашим экспериментальным данным у личинок тюль-

ки желточный мешок рассасывается в течение 2-2.5 суток после выклева, а жировая капля сохраняется до 9 суток; в условиях отсутствия корма длина личинок выросла за этот период с 2 до 4 мм. Можно предположить, что чем больше содержание жира в икре, тем вероятнее появление более жизнестойкого и многочисленного поколения.

В мягкие зимы жировых веществ в гонадах больше, чем в холодные, что способствует массовому появлению личинок и усиливает их жизнестойкость. В таблице 15 даны материалы, показывающие перераспределение жировых запасов тюльки. К весне жирность мышц снижается, достигая минимума в период массового нереста, а жирность гонад увеличивается. В относительно теплые зимы жирность икры выше, чем в холодные.

Таблица 15

Динамика жирности мышц и икры самок тюльки размерной группы 61-70 мм в 1973-1974 гг.

Месяц	Жирность, %				Стадии зрелости гонад	Место взятия проб
	1973 г.		1974 г.			
	Мышцы	Икра	Мышцы	Икра		
Март	17.6	25.5	18.2	24.3	3-4	Море, зимовальное скопление
Апрель	16.2	27.0	15.3	25.9	4	Залив, нерестилища
Май	3.8	30.2	5.1	27.3	4.4-5	Залив, нерестилища
Октябрь	-	-	20.3	13.2	2-3	Море, нагул
Декабрь	21.5	14.2	19.3	16.4	3	Море, зимовальные скопления
Среднемесячная температура воды зимой, °С	1.2		1.0			
Жирность тела в октябре предшествующего года, %	24.0		24.7			

Следовательно, за счет расхода жира на внутренностях, а затем и в мышцах, происходит повышение его в икре, где он необходим для развития эмбрионов. Количество жира в икре определяют плодовитость и размер икринок тюльки. Механизм этого процесса, по мнению Г.В. Никольского (1974), связан или с созреванием до-

полнительных овоцитов, или, наоборот, в условиях голодания – с резорбцией части овоцитов.

Плодовитость тюльки, как и других видов рыб, - одно из первоначальных звеньев в формировании нового поколения. Абсолютная и индивидуальная плодовитость изменяются в широких пределах – от 2.3 до 19.9 тыс. икринок (более чем в 8 раз), а относительная – от 0.9 до 6.2 тыс. икринок (в 7 раз). Внутри каждого размерного класса, так же как и в популяции в целом, отмечаются значительные колебания плодовитости. Абсолютное количество яиц увеличивается с длиной и весом тюльки.

Влияние среды на организм определяет биологические свойства самок, в частности, качественный и количественный состав икринок и личинок. При относительно высоких температурах воды происходит большой расход энергетических средств, идущих на формирование гонад, за счет которых растет плодовитость, улучшается качество, и увеличиваются размеры икринок, повышается их зрелость, вследствие чего сокращаются сроки нереста. Так плодовитость тюльки в 1975 г. была почти в 1.5 раза выше (8.8 тыс. шт.), чем в 1973 г. (6.3 тыс. шт.). В основе этих различий находятся как условия зимовки, так и жирность в конце нагула предшествующего года (табл. 15).

Температура воды в зимний период может рассматриваться также как индикатор интенсивности развития процессов в пелагиали Азовского моря, так как она определяет величину продуцирования планктона, и, тем самым, характер жиронакопления тюльки в последующий нагул. При относительно высоких температурах зимой в последующий октябрь наблюдается высокая жирность, и наоборот. После теплых зим тюлька раньше нерестует, и сроки нереста уменьшаются благодаря более зрелым половым продуктам, а период посленерестового нагула увеличивается. После теплых зим тюлька, максимально используя кормовую базу в посленерестовый период, достигает к концу нагула наиболее высокой жирности. Другими словами, температура в зимний период определяет сроки и характер нагула и жиронакопления ($r = 0.82 \pm 0.12$).

По температуре воды в зимний период можно прогнозировать величину нового поколения. Сопоставляя качество популяции тюльки (например, величина жирности в осенний период) с после-

дующим урожаем, можно отметить, что при низкой жирности в следующем году наблюдается низкая урожайность сеголеток, и наоборот (Луц, 1981). Эта зависимость выражается уравнением:

$$y = 11.08x - 114,$$

где y – урожайность поколения, млрд шт.;

x – жирность производителей в октябре предшествующего года, %.

Температура воды в Таганрогском заливе в весенний период определяет характер обменных процессов у тюльки, скорость созревания гонад, сроки нереста и, в конечном итоге, физиологическое состояние рыбы. Весной на нерестилищах между жирностью производителей и температурой воды наблюдается обратная зависимость. Чем выше температура воды весной в заливе, тем ниже содержание жира в теле тюльки во время нереста, и наоборот (рис. 11).

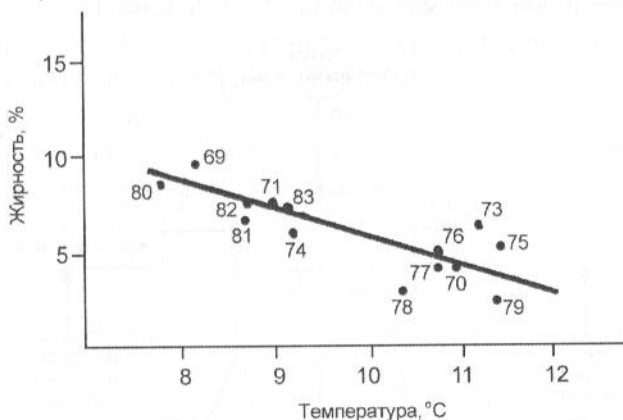


Рис. 11. Связь между температурой воды на местах нереста и жирностью производителя

В мае, в период массового икрометания, ихтиопланктон в Таганрогском заливе состоит в основном из личинок тюльки. Связь между биомассой доступных кормовых организмов, количеством личинок и сеголеток не обнаружена. Поэтому можно констатировать, что во все годы на местах размножения личинки тюльки пищей в основном обеспечены. Однако температура воды оказывает существенное влияние на интенсивность потребления пищи и выживаемость личинок.

По данным П.Н. Пинус (1973) при температуре воды плюс 10-12 °С все личинки тюльки длиной 3.6-6.0 мм не питаются. Большинство выключнувшихся личинок при низкой температуре не выживает даже в условиях относительно высокой кормовой базы. В этом случае личинки малоактивны в отыскивании пищи. Личинки такой же длины, но выключнувшиеся при температуре плюс 20-22 °С достаточно активно питаются. Резкие колебания температуры воды прекращают питание личинок, вызывают их уродливость и гибель.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ПОКОЛЕНИЙ И РАСЧЕТА БИОМАССЫ

Для установления зависимости урожайности тюльки от экологических условий среды, составления перспективных прогнозов запасов и уловов созданы математические модели. Оценка влияния различных абиотических и биотических факторов среды на урожайность тюльки показана на блок-схеме (рис. 12).



Рис. 12. Оценка влияния абиотических и биотических факторов среды на величину урожайности тюльки

Как видно из предложенных материалов, определяющим фактором в формировании урожайности поколений тюльки является температурный режим на местах зимовки и нереста. Зимняя тем-

пература воды определяет расход жира, который влияет на количество личинок и урожайность сеголеток. Кроме того, от температуры воды зависит биомасса кормовой базы в летний период, а от нее – качество производителей осенью, которое хорошо согласуется с урожайностью сеголеток будущим летом. Минуя эти промежуточные звенья, можно по зимней температуре воды прогнозировать мощность поколения с двухгодичной заблаговременностью (Луц и др., 1984).

Для более наглядной характеристики значения зимних температур воды в формировании урожайности поколений дана схема последовательности процессов, которые определяют изменения воспроизводительной способности популяций (рис. 13).



Рис. 13. Влияние характера зимы на воспроизводительную способность тюльки

Так, термические условия зим оказывают непосредственное влияние на величину энергетического и генеративного расходов жировых запасов производителей. Это, в свою очередь, определяет плодовитость самок и качество икринок.

То обстоятельство, что в отличие от других видов рыб выключившиеся личинки тюльки первое время питаются и растут за счет эмбриональных жировых запасов, обуславливает большое значение величины жира в икре для жизнестойкости поколения.

В период миграции тюльки к местам нереста и во время самого размножения процесс расхода жира очень высок, в связи с чем поступление жира в гонады ослаблено. Поэтому от рыб, имеющих высокую жирность на местах нереста после холодных зим, получается потомство малочисленное и слабое, главным образом потому, что происходит незначительное перераспределение жира в икру. Кроме того, характер зимы определяет развитие кормового зоопланктона, количество которого, в свою очередь, влияет на условия и степень нагула тюльки (т.е. величину жирности).

С учетом вышеизложенного получены математические модели ожидаемого поколения. Для расчетов принималась соленость воды на местах размножения, которая оказывает влияние на величину пополнений стада. Кроме того, в модель введены значения температуры воды в период массового размножения и во время зимовки, использованы данные зимней температуры воды двух предшествующих лет. Влияние последней на урожайность сеголеток происходит косвенным путем (см. рис. 13). Уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = 43.44X_1 + 0.33X_2 - 7.75X_3 - 87.74,$$

где y – урожайность тюльки, млрд шт.;

X_1 – средняя температура воды в предшествующие два года;

X_2 – сумма температур в мае на местах размножения;

X_3 – соленость в восточной части залива в период массового икрометания.

По температурным условиям двух предшествующих лет почти с двухгодичной заблаговременностью можно прогнозировать мощность поколения с помощью уравнения регрессии:

$$y = 67.71x + 40.95,$$

где y – урожайность сеголеток в учетном году, млрд шт.;

x – среднезимняя температура воды двух предшествующих лет.

Относительно высокая температура воды зимой 1965/66 г. способствовала появлению многочисленного поколения тюльки, учтенного в августе 1967 г.

Таким образом, урожайность поколений азовской тюльки в современных условиях зависит от ряда факторов, из которых определяющими являются соленость, температурный режим на местах зимовки и размножения, а также качество (упитанность, жирность) производителей. Полученные модели применяются для прогноза биомассы тюльки.

Расчет численности и биомассы тюльки с заблаговременностью 1-2 года производится по следующей схеме (пример расчета в 1983 г. на 1984 г. в таблице 16).

Таблица 16

Расчет численности и биомассы тюльки на 1984 г.

Показатели	Поколения					Всего
	1984	1983	1982	1981	1980	
Численность, млрд шт., на 01.09.83	-	170	50.0	68.1	3.9	292.7
Изъято промыслом, млрд шт.	-	15	4.8	6.2	1.0	27.0
Остаток после промысла, млрд шт.	-	155	45.9	61.9	2.9	265.7
Естественная смертность, %	-	30	55	70	80	-
Численность на 01.09.84	120	127	20.6	18.5	0.5	267.7
Средняя навеска 1 экз., г	0.9	2.6	3.8	5.3	6.4	-
Биомасса, тыс. т	108	280	79	90	3.0	560

ЗИМОВКА И ПРОМЫСЕЛ

ЗАПАСЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОМЫСЛА ТЮЛЬКИ

Азовской тюльке свойственны ежегодные значительные колебания численности, что связано с величиной урожайности. Флюктуации урожайности выражены довольно четко, в отдельных случаях мощное поколение преобладает над слабым более чем в 50 раз (табл. 17). В связи с этим в урожайные годы (например, в 1967 г.) более 80 % популяции составляют сеголетки, а в неурожайные (1969) увеличивается доля других возрастных групп, в первую очередь двухлеток (76.7 %). Численность рыб старшего возраста, начиная с трехлеток, значительно уменьшается.

Биомасса тюльки претерпевает значительные годовые колебания. За период с 1930 по 1940 гг. средний запас составил 465 тыс. т с наименьшим (250 тыс. т) в 1938 г. и наибольшим (600 тыс. т) в 1936-1937 гг.

В 1945-1951 гг. биомасса осталась на том же уровне – 462 тыс. т с минимумом (230 тыс. т) в 1946 г. и максимумом (710 тыс. т) в 1949 г.

В период после зарегулирования (1952-1956 гг.) запасы снизились до 412 тыс. т, с колебаниями от 230 до 520 тыс. т.

В 1957-1964 гг., когда в Азовском море отсутствовал промысел, биомасса тюльки увеличилась до 580 тыс. т с колебаниями от 430 до 890 тыс. т.

В 1965-1971 гг. среднегодовой запас уменьшился до 410 тыс. т (минимальный – 340, максимальный - 580 тыс. т).

В 1972-1976 гг., в период наибольшего осолонения моря, запасы снизились еще на 100 тыс. т и составили в среднем 310 тыс. т.

В 1977-1983 гг., в период повышения стока Дона и распреснения моря, биомасса тюльки колебалась от 300 до 538 тыс. т, и увеличилась до 390 тыс. т.

В 1984-1990 гг. запасы изменились от 300 до 540 тыс. т, составляя в среднем 387 тыс. т, а в 1991-2000 гг. они колебались от 100 до 390 тыс. т, в среднем 210 тыс. т, в 2001-2005 гг. - от 390 до 415 тыс. т, в среднем 400 тыс. т.

Таким образом, в период наблюдений 1931-2005 гг. (за исключением военных лет, 1941-1945 гг.) запасы тюльки не были постоянными и значительно колебались по годам (табл. 17).

Численность поколений тюльки, Биомасса и изъятие ее промыслом

Год	Возрастные группы, млрд шт.										Общий запас, тыс. т	Улов, тыс. т	% изъятия	Кол-во орудий лова	
	0+	1+	2+	3+	4+	5	6	7	8	9					10
1931	155.10	145.126	25.190	0.512	-	326.0	560	24.0	4.3	208					
1932	219.30	89.992	21.146	0.184	-	330.8	370	35.5	9.5	384					
1933	322.90	126.680	97.850	11.780	-	559.2	550	55.8	10.1	665					
1934	378.28	186.630	55.820	2.180	-	623.0	500	80.9	16.1	781					
1935	256.83	337.160	1.400	0.610	-	596.0	600	83.7	13.9	195					
1936	108.54	99.230	95.510	6.820	-	310.1	600	83.2	13.8	914					
1937	117.73	67.780	83.710	15.930	-	286.0	400	74.9	18.7	1000					
1938	95.91	68.050	16.270	6.730	-	187.0	250	79.4	31.7	1100					
1939	520.87	30.660	20.450	5.200	-	577.0	270	68.4	25.3	1650					
1940	208.56	301.660	59.750	5.170	-	575.0	550	51.5	9.3	1211					
1941	366.59	101.170	77.750	27.530	-	573.0	320	71.4	22.3	1300					
1946	175.03	99.520	39.550	5.300	-	239.0	230	45.8	19.9	838					
1948	226.18	111.890	36.670	1.420	-	476.0	500	68.3	13.6	1400					
1949	109.24	138.970	56.920	0.920	-	306.0	710	73.2	10.3	1500					
1950	214.89	94.240	28.350	1.780	-	339.0	470	91.5	19.4	1260					
1951	110.74	124.210	53.900	4.100	-	293.0	520	103.8	19.9	1465					
1952	57.14	51.850	18.470	1.120	-	129.0	360	95.3	26.4	1600					
1953	293.79	32.270	25.500	2.350	-	354.0	360	105.0	29.1	1746					
1954	187.98	169.810	33.970	2.370	0.78	394.9	520	82.0	15.9	1950					
1955	33.24	112.290	84.980	5.700	1.19	237.0	325	42.1	12.9	1400					
1956	198.77	25.340	40.520	24.480	2.19	291.0	230	10.0	4.3	400					
1957	63.36	114.890	8.020	16.470	8.46	211.0	430	-	-	-					
1958	61.88	16.350	147.920	12.590	19.82	256.0	660	-	-	-					

Продолжение таблицы 17.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1959	-	76,240	12,000	26,330	3,58	319,7	887	-	-	-
1960	-	-	-	-	-	-	530	-	-	-
1961	-	-	-	-	-	-	470	3,3	0,7	4
1962	-	-	-	-	-	-	500	5,8	1,0	11
1963	235,81	128,800	40,600	24,800	36,00	466,0	500	23,0	4,5	37
1964	97,20	140,300	72,500	46,900	14,40	371,0	550	48,0	8,7	88
1965	26,00	75,300	123,300	28,100	2,40	255,0	550	74,3	13,5	111
1966	44,30	10,800	30,000	20,000	2,80	108,0	340	88,6	26,0	180
1967	231,50	21,000	4,100	3,000	1,10	271,0	580	81,3	14,0	149
1968	163,10	108,300	12,800	6,400	0,60	291,0	570	55,0	1,0	189
1969	27,60	123,400	31,400	0,800	-	183,0	400	4,6	1,1	120
1970	87,00	18,300	55,000	7,000	-	167,0	420	122,5	29,1	152
1971	165,00	60,000	11,100	17,500	0,50	254,0	510	65,2	12,7	140
1972	67,70	114,600	27,100	3,200	0,40	213,0	440	80,0	18,1	127
1973	140,00	55,000	46,800	5,6000	0,50	248,0	400	75,0	18,7	127
1974	46,30	70,100	14,500	3,800	0,70	135,4	260	42,8	16,5	127
1975	49,30	21,400	16,800	1,200	0,20	87,9	240	90,6	37,9	127
1976	135,00	19,000	17,200	0,200	-	172,0	230	28,3	12,3	116
1977	150,00	110,500	13,800	1,300	0,20	275,0	390	27,0	6,9	80
1978	65,00	139,000	13,800	1,100	-	157,0	370	62,7	16,9	100
1979	105,30	57,100	18,200	0,250	0,05	181,0	270	52,9	19,6	103
1980	100,30	85,300	8,900	0,300	-	194,8	350	65,3	18,5	112
1981	101,00	62,200	38,000	2,200	0,40	203,8	350	33,8	9,7	70
1982	150,00	40,800	52,100	1,600	0,30	244,8	440	122,0	27,7	127
1983	170,00	50,700	28,100	3,900	-	292,7	538	106,0	19,7	130
1984	100,00	86,000	29,000	2,000	0,50	217,0	440	71,1	16,1	80
1985	100,00	42,000	37,000	6,000	-	185,0	390	114,7	29,5	115
1986	90,00	69,000	29,000	2,000	-	190,0	380	83,0	21,3	70
1987	200,00	24,000	19,000	1,000	-	244,0	320	80,1	25,0	141
1988	100,00	165,000	87,000	2,000	-	354,0	540	36,5	6,7	50
1989	60,00	78,000	54,000	2,000	-	194,0	345	40,1	10,7	23
1990	60,00	18,000	30,000	20,000	-	128,0	300	1,0	0,3	30

Окончание таблицы 17.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1991	150.00	18.000	9.000	3.000	-	180.0	159	27.2	17.1	49
1992	100.00	60.000	13.000	2.000	-	175.0	135	3.5	2.6	40
1993	88.00	50.000	20.000	2.500	0.50	161.0	150	0.4	0.3	30
1994	130.00	40.000	11.000	3.000	-	184.0	100	4.8	4.3	21
1995	40.00	76.000	18.000	-	-	134.0	185	6.4	0.2	12
1996	100.00	20.000	30.000	2.000	-	152.0	150	1.2	0.8	10
1997	150.00	55.000	7.000	13.000	-	225.0	205	1.5	1.3	7
1998	120.00	90.000	19.000	2.000	-	231.0	310	4.1	2.2	19
1999	150.00	80.000	20.000	1.000	1.00	251.0	390	8.8	3.6	16
2000	170.00	70.000	20.000	3.000	-	263.0	320	11.5	9.0	15
2001	160.00	100.000	40.000	0.900	-	301.0	400	25.5	5.4	11
2002	180.00	90.000	35.000	3.000	-	308.0	415	22.6	4.3	8
2003	185.00	100.000	40.000	1.000	-	326.0	400	17.5	3.6	10
2004	190.00	110.000	37.000	2.000	-	339.0	390	14.2	3.7	7
2005	140.00	153.000	40.000	10.000	-	343.0	400	14.9	13.7	6
Среднее	154.00	94.000	42.500	84.000	1.60	268.0	437	33.03	13.0	75

Лов тюльки в промышленных масштабах начал производиться в начале прошлого века береговыми волокушами на ограниченной акватории Азовского моря. Общегодовой вылов тогда не превышал 1.5 тыс. т. Усиленный промысел тюльки начался с 1936 г. ставными прибрежными неводами. Интенсификация его с каждым годом росла благодаря увеличению количества орудий лова (см. табл. 17). Так, если в 1936 г. работало всего 914 ставных неводов, то к 1939 г. их количество достигало 1650. Особенно интенсивно рос промысел с 1947 г., а в 1954 г. число орудий лова достигало максимума – 1950 единиц. Годовой вылов тюльки ставными неводами в течение 1930-1956 гг. колебался от 10 до 104 тыс. т, среднегодовой за этот период составил 58 тыс. т при количестве ставных неводов в среднем 1046 единиц. Лов тюльки происходил в апреле-июне, основная доля уловов приходилась на май. Невода располагались в Таганрогском заливе, а также в районе кос Обиточной, Бердянской и Белосарайской.

Зарегулирования стока Дона, приведшие к сокращению ареалов размножения и численности ценных видов рыб, а также интенсивный промысел тюльки ставными неводами, сопровождавшийся большим приловом молоди ценных видов рыб (сельди, сазана, тарани, леща, судака, рыбца и др.) и подрывавшим их запасы, вызвали необходимость разработки ряда мероприятий по регулированию рыболовства. Количество ставных тюлевых неводов с 1955 г. стало сокращаться, и с 1 января 1957 г. их использование в Азовском море в промысловом масштабе было запрещено. В течение 1957-1960 гг. лов тюльки в Азовском море не производился.

Огромные и малоиспользованные запасы тюльки – ценного сырья для рыбной промышленности – диктовали необходимость изыскать рациональные способы лова без прилова молоди ценных видов рыб. Поэтому в 1961-1964 гг. производились экспериментальные работы по лову тюльки гидромеханизированными и кошельковыми неводами.

После эксперимента лов тюльки в Азовском море стал проводиться кошельковыми неводами, которые оказались значительно эффективнее гидромеханизированных. При стабильной промысловой обстановке средней улов на замет кошелькового невода составляет 25-30 т, отдельные заметы достигают 150-300 т. Поэтому стал развиваться промысел тюльки кошельковыми неводами

на местах ее зимовальных скоплений в центральной части моря с декабря по март. Необходимо отметить, что молодь ценных видов рыб в уловах в это время отсутствует, так как ареалы их распределения не совпадают с зимовальными концентрациями тюльки.

За период ставного промысла изъятие тюльки от запаса колебалось от 4.3 до 31.7 %, в среднем 16 %. За время кошелькового лова процент изъятия также был непостоянным и значительно менялся по годам – от 0.2 до 37.9 %, в среднем 17,5 %, и особенно он мал после вселения гребневика – от 0,2 до 17,1 %, в среднем 4,9 % (см. табл. 17).

Как показывает анализ многолетних материалов, запас не определяет величину вылова ($r=0.41$). Нет связи между параметрами, характеризующими состояние тюльки (жирность) и ее вылов ($r = 0.26$). Так, например, осенью 1969 г. тюлька имела самую низкую жирность за все годы наблюдений (17.1-19.0 %), вылов в декабре составил всего 0.5 тыс. т, а при дальнейшем понижении жирности (13.5-15.6 %) в январе 1970 г. добыча достигла 42 тыс. т. В декабре 1974 г. качественные показатели тюльки были на высоком уровне (жирность 15.5-18.9 %), а вылов составил 16.1 тыс. т, к январю 1975 г. жирность понизилась до 11-15.2 %, вылов в этот месяц достиг 57.4 тыс. т. Имеются и обратные случаи: в декабре 1972 г. добыча достигала 47 тыс. т, а в январе 1973 г. – всего 18.8 тыс. т, хотя жирность тюльки в первом случае была высокой (18.4-23.9 %), а во втором – ниже на 6-7 %. Кроме того, кошельковыми неводами облавливаются и сеголетки, жирность которых ниже в 2-3 раза, чем старших возрастных групп тюльки. При высоком пополнении в уловах преобладает молодь – до 60 % (путина 1983/84 г.). Такая же слабая связь прослеживаются между жирностью тюльки в конце нагула и началом промысла ($r= 0.51$).

Основными факторами, определяющими степень вылова тюльки, являются гидрометеорологические условия в период путины над акваторией Азовского моря, а именно ветровая активность и температурный (ледовый) режим, которые определяют количество промысловых дней в путину, особенно непрерывного лова (табл. 18). Как показывают многолетние данные, при скорости ветра свыше 8 м/с (4 баллов) промысловые скопления рассеиваются и тюлька находится в разреженном состоянии в толще воды, а вылов на замет кошелькового невода очень мал.

Характеристика промысла тюльки кошельковыми неводами по месяцам

Показатель	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	15	16	17	18	19	20	20	21
Декабрь																					
Дата образования промысловых скоплений	12	03	11	17	01	28	03	05	09	13	19	08	07	07	03	04	14	13	16	16	20
Температура воды в момент образования промысловых скоплений	-	-	6.0	5.5	4.5	3.5	6.0	6.0	6.4	2.6	4.8	4.6	4.5	5.8	6.5	6.9	5.8	6.8	8.2	7.0	7.0
Вылов, тыс. т	13.2	23.8	20.2	14.2	11.1	0.5	55.0	42.5	46.2	11.2	16.1	16.0	2.5	8.5	19.1	2.3	30.9	0.1	55.0	64.0	64.0
Количество промысловых дней	14	24	16	9	15	3	19	19	13	11	11	14	5	14	17	5	15	1	31	27	27
в т.ч. непрерывного лова	6-7-1	13-11	3-4-9	6-2-1	1-6-5-1-2	3	10-6-1-1-1	8-4-2-1	6-5-2	5-4-1-1	11	6-5-3	3-2	6-5-1-1-1	8-3-3-2-1	3-1-1	7-6-1-1	1	10-3-18	4-5-11-4-3	4-5-11-4-3
Средний улов за 1 день, т	944	992	1250	1578	741	170	2896	2237	3557	933	1465	1288	508	608	1123	466	2063	100	1774	2370	2370
Январь																					
Вылов, тыс. т	2.3	5.7	25.35	35.73	6.08	0	42.08	20.29	17.08	18.78	1.95	57.4	15.22	0	6.5	3.7	0.2	4.5	22.4	17.3	17.3
Количество промдней	3	8	14	21	3	0	17	10	7	7	1	20	13	0	8	8	2	3	17	0	0
в т.ч. непрерывного лова	3	5-3	10-2-2	12-5-2-1-1	3	0	6-6-4	10	4-2-1	7	1	16-4	10-2-1	0	4-4	4-2-1-1	2	1-1-1	4-2-2-9	3-6-1	3-6-1
Средний улов за 1 день, т	-	714	1811	1701	2027	0	2475	2029	2440	2683	1950	2270	1171	0	813	624	100	1500	1179	1730	1730
Февраль																					
Вылов, тыс. т	0.06	0.32	31.38	0	23.01	0	17.22	0	0	12.63	0	5.1	0	0	0	10.95	0	0.16	2.4	12.0	12.0
Количество промдней	2	1	14	-	12	-	12	-	-	14	-	6	0	0	0	15	0	6	3	16	16
в т.ч. непрерывного лова	2	1	10-2-2	-	12	-	6-2-2-1-1	-	-	10-4	0	3-3	0	0	0	15	0	4-1-1	1-1-1	4-6-5-1	4-6-5-1
Средний улов за 1 день, т	30	320	2241	-	1917	-	1435	-	-	902	0	850	0	0	0	730	0	27	800	923	923

Окончание таблицы 18.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Март																				
Вылов, тыс. т	-	33.03	8.13	31.07	13.66	0	0	3.8	0	23.87	8.33	1.0	1.39	2.9	16.0	23.28	6.8	25.2	4.3	0
Количество промдней	-	22	7	23	15	-	-	-	-	19	13	4	5	5	18	13	7	16	5	0
в т.ч. непрерывного лова	-	12-5-3-2	5-1-1	8-9-3-1-1-1	6-9	-	-	-	-	11-8	6-5-1	2-1-1	4-1	5	18	13	4-2-1	8-3-3-2	2-3	0
Средний улов за 1 день, т	-	1501	1161	1350	911	-	-	-	-	1256	641	250	278	580	889	1838	971	1575	860	0
Апрель																				
Вылов, тыс. т	19.2	3.4	-	3.3	-	-	-	-	13.3	-	-	-	-	-	-	-	19.1	-	21.1	-
Количество промдней	10	2	-	2	-	-	-	-	12	-	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0
в т.ч. непрерывного лова	10	2	-	2	-	-	-	-	12	-	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0
Средний улов за 1 день, т	1920	1700	-	1650	-	-	-	-	1108	-	0	0	0	0	0	0	2122	0	2344	0

Тюльки в Азовском море добывают с 15 ноября по 10 апреля в районе зимовки (центральная часть моря) кошельковыми неводами и в апреле-мае на миграционных путях и в местах размножения ставными мелкоячейными неводами. Количество судов на зимнем промысле в 80-е годы колебалось от 100 до 150, а весной устанавливалось более 100 ставных неводов. Уловы тюльки на замет кошелькового невода зимой в среднем составляли 20-30 т, весной 11-15 т, с колебаниями от 3 до 150 т, а ставного невода – зависит от районов его расположения. Наиболее высокие уловы (180-200 т) за сезон отмечались в Таганрогском заливе, низкие (20-65 т) – вдоль Кубанского побережья.

В течение последних двух десятилетий, начиная с 1988 г., количество судов на лову тюльки сократилось в 7 раз, в среднем до 20 ед. Количество ставных неводов увеличилось в среднем до 93 ед., а в отдельные годы их устанавливалось 300-350 ед. (см. табл. 18, табл. 21, 23). Соответственно изменилась и доля добычи тюльки орудиями лова – до вселения гребневика ставными неводами добывалось до 22 % рыбы, а в настоящее время эта доля увеличилась до 60 % (табл. 21).

В году кошельковый промысел тюльки распадается на два периода: до ледостава и после распаления льда (табл. 19). Сроки появления льда в центральной части Азовского моря, в местах зимовальных скоплений тюльки ежегодно непостоянны. Наиболее раннее появление льда наблюдалось 1 января (1969 г.), самое позднее – 24 февраля (1974 г.), Обычно же образование льда отмечается в первой половине января. Вылов до льдообразования кошельковыми неводами составляет 65 % общей добычи за путину.

Возобновление лова начинается в феврале или марте, в зависимости от характера зимы. Самая поздняя дата окончания промысла – 14 апреля, ранняя – 20 февраля. Диапазон температур воды, при которых происходили распад зимовальных скоплений и прекращение промысла, колебался по годам от 1.1 до 5.4 °С. В теплые зимы, когда Азовское море не покрывалось льдом, вылов в достигал 60-105 тыс. т, а продолжительность путины варьировали от 55 до 100 дней.

Продолжительность путины после распаления льда изменялась от 19 до 42 дней. После позднего распаления льда количе-

ство промысловых дней обычно меньше, чем после раннего. Это связано с интенсивностью теплонакопления и сроками распада зимовальных скоплений, о чем было сказано выше.

Таким образом, первый период (декабрь-январь) до льдообразования является более эффективным по сравнению со вторым. Это обуславливается как количеством промысловых дней, так и физиологическим состоянием тюльки: в конце зимовки она имеет сравнительно высокую стадию зрелости половых продуктов, поэтому рассеянные штормом скопления образуются вновь позже, чем в начале лова.

После вселения гребневика промысел кошельковыми неводами в большинстве лет фактически утратил свое значение, поскольку малоупитанная тюлька зимой не образует плотных и устойчивых концентраций, а концентрации относительно хорошо нагулявшейся рыбы находятся на ограниченной площади в виде разрозненных стай с общей биомассой не более 50 тыс. т. Их поиск затруднен, а вылов на усилие оказывается малым. В 1990, 1993, 1996 и 1997 гг. лов кошельковыми неводами не проводился. С 1992 по 2005 гг. рыбу кошельками ловили, однако годовой вылов был невысоким – от 0.4 до 14.3 тыс. т, несмотря на то, что в иные годы на лову находилось до 30 судов. Производительность их была низкой: вылов на замет кошелькового невода составил 3-5 т, на судосутки - не превышал 6 т (см. табл. 17, табл. 20, 21).

Наиболее благоприятной обстановкой была в путины 1997-1998 и 1998-1999 гг. Биомасса тюльки в эти годы составила 210-310 тыс. т, причем основная масса рыбы (60-70 %) оказалась удовлетворительно подготовленной к зимовке. Вылов на усилие достигал 10 т.

В 1985-1987 гг., несмотря на большое количество судов на лову, уловы на судосутки и усилие были велики, а после вселения гребневика эти показатели значительно изменились, и общая добыча тюлька сократилась до 79,0 тыс. т в декабре 1985 г. и до 1.0 тыс. т - в декабре 1998 г. (табл. 19-21).

Таблица 19

Основные показатели добычи тюльки кошельковыми неводами

Показатель	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Запас на 1.09, тыс. т	550	550	340	580	570	400	420	510	440	400	260	240	230	390	370	270	350	350	440	538
Вылов, тыс. т	34.8	66.2	85.1	84.3	53.8	0.5	114.3	66.6	76.6	66.5	26.4	81.5	19.1	11.4	41.6	40.2	57.0	30.2	105.2	93.3
в т.ч. после распаления льда, %	-	44	-	64	37	100	-	95	82	65	62	-	1.7	25.4	38.4	59.3	45.4	-	24.1	-
Ср. кол-во судов на лову	140	172	174	175	140	140	140	132	127	127	123	123	116	80	100	103	112	70	55	80
Дней с уловом	29	57	51	55	45	3	48	29	32	51	25	44	23	19	43	51	24	26	65	53
Ср. улов на 1 судно, т	248	385	489	482	382	39	817	504	600	524	215	662	165	142	416	392	508	431	1913	1169
Ср. улов на 1 день, т	1200	1161	1668	1533	1163	170	2481	2296	2384	1304	1056	1852	764	600	967	788	2375	1161	1618	1760
Вылов на судно-сутки, т	8.6	6.7	8.6	8.7	8.4	1.2	17.0	17.4	19.0	10.1	8.1	15.0	6.6	7.5	9.7	7.6	21.2	16.6	29.4	22.0
Продолжительность путины, дней	46	88	100	81	72	30	55	61	54	76	67	78	70	56	75	100	63	104	104	92
в т.ч. после распаления льда	17	29	-	30	36	-	-	20	15	42	39	-	-	28	31	19	28	-	23	-
Период ледостава	16.1-24.3	10.2-4.3	нет	1.2-3.3	22.1-18.2	1.1-28.3	нет	16.1-24.2	14.1-30.3	11.1-13.2	10.1-19.2	нет	3.2-7.3	3.1-20.2	18.1-15.2	24.2-4.3	19.1-13.3	нет	6.2-16.3	нет
Дата распада промысловых скоплений	10.4	2.4	14.3	2.4	25.3	28.3	18.2	16.3	14.4	26.3	30.3	7.3	7.3	19.3	18.3	23.3	9.4	27.3	9.4	20.2
Температура воды во время распада	-	-	-	-	-	-	-	2-3	1.7-2.6	1.8-2.7	2.5-3.4	1.1-2.2	2.6-3.0	3.0-3.6	-	3.0-3.5	2.6-2.8	5.4	4.8	1.3-1.4

Примечание: граница температуры воды во время распада тюльки (нижняя — для крупной, верхняя — для мелкой - годовика).

Характеристика промысла тюльки

Годы	Запас, тыс. т	Сроки ледостава	Вылов кошельковыми неводами, тыс. т						Вылов ставными неводами, тыс. т	Общая добыча, тыс. т
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Декабрь	Всего		
1983	538	льда нет	17.8	12.0	0	0	64.0	93.8	11.5	105.3
1984	440	24.I-15.II	26.0	0	4.0	0	26.0	56.0	15.1	71.1
1985	390	11.I-30.III	3.8	0	0	13.7	79.0	96.5	18.2	114.7
1986	380	5.II-8.III	17.9	0	7.6	0	44.0	69.5	13.5	82.9
1987	320	19.I-25.III	0.1	0	0	0	60.0	60.1	20.0	80.1
1988	540	28.I-29.III	6.6	0	0	0	10.2	16.7	19.8	36.5
1989	345	льда нет	5.5	14.7	2.4	0	0	22.6	17.5	40.1
Среднее	430	-	11.1	3.8	2.0	2.0	40.4	59.3	16.5	75.8
1992	135	29.I-29.II	0.6	0	1.5	0	0	2.1	1.4	3.5
1993	150	1.I-10.II	0	0	0	0	0	0	0.4	0.4
1994	100	13.II-7.III	0.7	1.4	0.3	0	0.7	3.1	1.2	4.8
1995	185	льда нет	0.4	2.1	0.3	0	3.1	6.0	0.4	6.4
1996	150	12.II-22.III	0	0	0	0	0	0	1.2	1.2
1997	205	10.I-1.III	0	0	0.4	0	0	0.4	1.1	1.5
1998	310	28.I-10.III	0.1	0	0	0	1.0	1.1	3.0	4.1
1999	390	льда нет	2.5	0.3	0.5	0	1.4	4.7	4.1	8.8
2000	320	льда нет	0.7	1.4	1.2	0	1.4	4.7	6.8	11.5
2001	400	льда нет	2.5	5.5	2.7	0	3.6	14.3	11.7	25.5
2002	415	06.I-20.I	0	5.1	2.2	0	0	7.3	15.2	22.6
2003	400	16.I-18.III	0	0	5.8	0	0.1	5.8	11.7	17.5
2004	390	льда нет	0.7	1.6	0.5	0	0	2.7	10.8	14.2
2005	400	08.II-20.II	0.4	0.5	1.7	0	1.6	4.0	9.7	14.9
Среднее	284	-	0.6	1.3	1.2	0	1.0	3.7	5.7	9.6

Основные показатели добычи тюльки кошельковыми неводами

Показатели	Год, месяц											
	1985	1986	1987	1989		1991	1994	1997	1998	1999	2000	
Количество судов на лову, шт.	XII	I	XII	I	II	I	I	III	XII	I	I	
Вылов, тыс. т	115	70	161	40	23	49	21	7	19	16	15	
Вылов на судосутки, т	79	17.9	60	5.5	14.7	17	0.7	0.4	0.73	1.3	11.5	
Вылов на замет, т	35	31	23	8	7	25	5.2	5.2	9.6	10.3	10	
	30	26	15	7	7	18	3.5	3.5	6.5	10.1	8.0	

Характеристика промысла тюльки хамсово-тюлечными неводами в Таганрогском заливе

Годы, периоды	Украина				Россия				Общий улов, тыс. т	Биомасса производителей, тыс. т
	Кол-во неводов, шт.	Вылов, тыс. т	Средний улов на 1 невод, т	Прилов, %	Кол-во неводов, шт.	Вылов, тыс. т	Средний улов на 1 невод, т	Прилов, %		
Среднее 1985-1989	51	6.9	137	1.1	61	8.8	146	0.65	15.7	170
1995	29	0.3	10	1.3	5	0.06	13	6.6	0.36	41
1996	23	1.0	4.3	1.0	15	0.2	12	1.0	1.2	25
1997	22	0.86	39	1.0	8	0.13	16	1.0	1.0	50
1998	32	2	62	1.0	22	1.0	45	1.0	3.0	100
1999	38	2	53	1.0	30	2.0	67	1.0	4.0	160
2000	50	2.6	53	1.0	90	4.2	47	1.0	6.8	250
2001	62	3.6	58	1.0	123	8.1	66	0.5	11.7	270
2002	60	1.8	39	1.0	165	13.4	81	0.44	15.2	270
2003	60	3.9	65	1.0	170	7.8	46	0.6	18.7	150
2004	60	3.3	35	1.0	200	7.5	37	0.2	10.8	150
2005	135	3.5	26	1.0	200	6.2	31	0.1	9.7	150
Среднее 1995-2005	52	2.3	40	1.0	93	4.6	42	1.2	6.9	147

Примечание: данные по предприятиям за 1985-1989 гг., находящимся на территории современных территорий Российской Федерации и Украины.

Почти утратил свое значение и промысел тюльки ставными неводами. В связи с уменьшением запаса и несозреванием части стада, пропускающей нерестовый сезон, биомасса производителей на местах размножения в последние годы, в основном, не превышала 50 тыс. т, за исключением двух последних лет (1998-1999), когда заходило 100-160 тыс. т тюльки. Вылов на ставник увеличился до 60 т, однако эти показатели оказались в два-три раза ниже, чем в «догребневиковый» период. Малая биомасса рыбы не обеспечивает нормальных нагрузок, вылов на усилие уменьшился более чем в четыре раза, а общая добыча ставными неводами – более чем в 8 раз (см. табл. 22).

Суммарный вылов тюльки в современный период составляет 9.6 тыс. т, что почти в 8 раз ниже (75.8 тыс. т) средних показателей в годы до вселения гребневика.

Таким образом, вселение гребневика привело к дефициту кормовой базы в период основного нагула планктофагов, в результате чего их качественные показатели стабилизировались на низком уровне. Негативным следствием отсутствия корма и неудовлетворительного физиологического состояния стала низкая эффективность размножения этих основных пелагических видов Азовского моря, что в конечном итоге привело к снижению запасов рыб в два раза, а вылов уменьшился на порядок.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗИМОВАЛЬНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ СКОПЛЕНИЙ

Знание закономерностей распределения и поведения тюльки во время зимовки позволяет точнее прогнозировать сроки и районы образования скоплений, их устойчивость, а также время распада зимовальных концентраций. От установления характера распределения тюльки зависит успех промысла, так как именно зимой происходит активный лов ее кошельковыми неводами. По сравнению с другими сезонами поведение тюльки в этот период резко меняется - она менее подвижна, не совершает значительных горизонтальных миграций и концентрируется в стаи или образует скопления.

Стая – это более или менее длительная по времени группировка взаимно ориентирующих друг друга рыб, связанных единством поведения (Радаков, 1972).

Скопление – это временное объединение нескольких стай или элементарных популяций рыб, образующихся в результате разных причин (Никольский, 1974).

Осенью, с понижением температуры воды в прибрежной зоне, тюлька начинает откочевывать в более теплую глубоководную часть моря. В это время стаи уплотняются, в связи с этим ее распределение по морю неравномерно. В восточной и центральной частях Таганрогского залива в октябре улов за 30 мин. траления не превышает 5 кг, а в западной его части, в связи с накоплением рыбы, - увеличивается до 50-100 кг. В это время большая часть рыбы находится в центре собственно моря. Максимальные уловы за траление достигают иногда 750 кг. Значительные концентрации тюльки могут находиться и в восточных районах моря (рис. 14). В это время поисковые приборы начинают фиксировать рыбу в виде частых мелких стай, отдельные скопления имеют протяженность до 30-50 м и более, с вертикальным развитием до 3-6 м.

С дальнейшим понижением температуры, в течение всего холодного периода года, основная масса рыбы зимует в центральных районах моря.

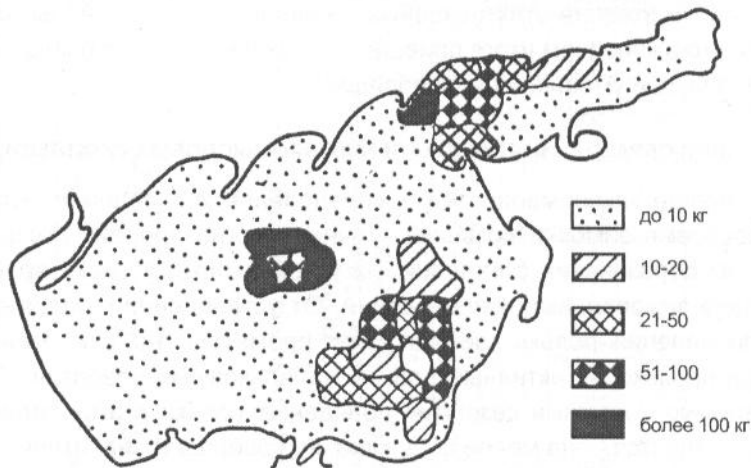


Рис. 14. Распределение тюльки в октябре 1983 г.

Зимовка и спячка – звено жизненного цикла рыб, характеризующееся спадом активности, полным прекращением или резким уменьшением потребления пищи, снижением уровня обмена ве-

ществ (Никольский, 1974). В этих условиях жировые запасы обеспечивают нормальное протекание обменных процессов. Они не только являются необходимым источником энергетического баланса в организме, но и уменьшают непосредственное воздействие низкой температуры, увеличивают сопротивляемость особей заболеваниями и т.д. (Шульман, 1968), что снижает величину естественной смертности. Чем выше уровень жировых запасов, тем лучше тюлька переносит зимовку в суровых условиях Азовского моря.

Зимовальный период – время плотных концентраций тюльки, на которых базируется промысел, колеблется по годам. Иногда он длится с ноября по апрель, чаще с декабря по март, и продолжительность его зависит от гидрометеорологических условий: температуры воды, ветровой активности, характера зимы (теплый, холодный, нормальный). Поэтому общая продолжительность зимовки колеблется от 30 до 120 дней, в среднем 65.

Диапазон температур воды, при которых облавливаются зимовальные скопления, – от -0.5 до 10.4 °С. Более устойчивые скопления, на которых базируется промысел, обычно наблюдаются при температуре воды ниже 8.5 °С.

Первые зимовальные скопления тюльки иногда появляются в ноябре, чаще в декабре. Вначале многочисленные ее стаи находятся на значительной акватории. Так, по данным авиаразведки, концентрации тюльки, состоящие из множества отдельных стай, 19 декабря 1974 г. занимали значительное пространство в северо-восточной части моря. В других районах моря рыба не была обнаружена. Повторная авиаразведка, выполненная 26 декабря, показала наличие зимующей тюльки на значительно меньшей площади, но с большей плотностью (рис. 15). В январе-феврале площадь скоплений уменьшается за счет большей плотности рыб.

Характер распределения скоплений тюльки в период зимовки несколько различается в суровые и мягкие зимы. Так, в мягкую зиму 1974/75 г. скопления были более подвижны, отмечались в разных участках моря в зависимости от времени и концентрировались севернее, чем в суровую зиму 1972/73 г.

При благоприятных гидрометеорологических условиях – пониженной ветровой активности, постепенном охлаждении вод в октябре-ноябре, – зимовальные скопления тюльки образуются в ран-

ние сроки и при относительно высокой температуре воды. Вначале рыба концентрируется на севере моря, затем, по мере выхолаживания воды, скопления ее перемещаются южнее. Самое раннее образование скоплений отмечено в 1977 г. (10 ноября) при температуре воды 10.4 °С. Обычно при относительно высоких температурах (9-10 °С) в основном облавливаются скопления мелкой тюльки – сеголетки. Однако в этом случае рыба подвижна, реагирует на шум судов и самолетов – быстро опускается в нижние горизонты воды, и скопления ее рассеиваются. Самая поздняя дата образования зимних концентраций зафиксирована 28 декабря 1969 г. при температуре воды 3.5 °С.

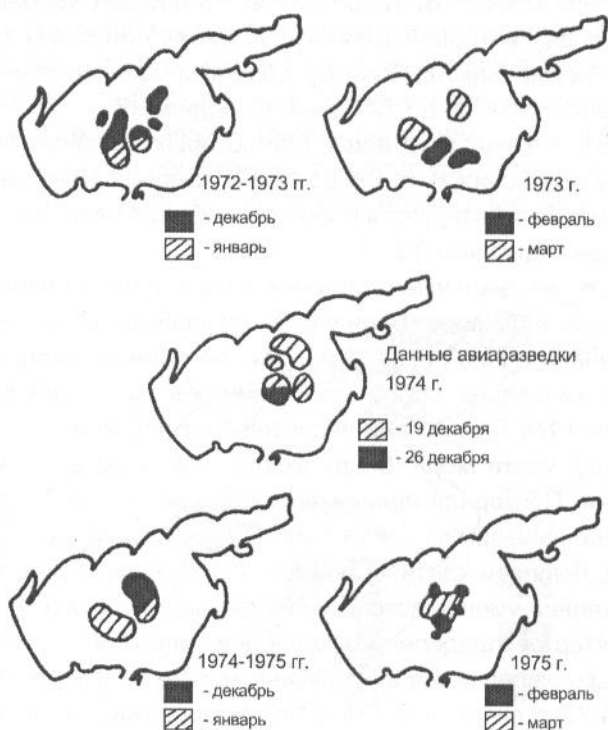


Рис. 15. Распределение зимовальных скоплений тюльки в Азовском море

Основными факторами, определяющими поведение, распределение и образование скоплений, являются ветровая активность,

физиологическое состояние самой рыбы, ее реакция на температурные градиенты. Сильный ветер, вызывая повышенную динамику вод в условиях мелководного моря, препятствует концентрации тюльки в том или ином районе.

Механизм образования зимовальных скоплений следующий. В результате интенсивного расхода тепла охлаждение воды в осенне-зимний период в прибрежных районах моря и в Таганрогском заливе происходит быстрее, чем в собственно море. В ноябре-декабре над Азовским морем господствуют обычно восточные и северо-восточные, а в отдельные годы – западные и юго-западные ветры, формирующие дрейфовые течения. В результате создается разность уровней в различных районах моря: при северо-восточных и восточных ветрах происходит сгон воды из Таганрогского залива и нагон ее на запад моря и, наоборот, при юго-западном – нагон воды в Таганрогский залив. При действии ветров любого направления происходит вклинивание более охлажденных вод в менее холодные, и наоборот. На границе их стыка создаются температурные перепады.

Начало зимовальных скоплений тюльки обычно приурочено к северо-восточной части моря (квадраты 25-28 К, Л, М).

Штормовые ветры, вызывая сильнее дрейфовые течения, рассеивают скопления тюльки. Это подтверждает эхограмма, приведенная на рисунке 16, на которой зафиксировано распределение тюльки и изменение ее плотности во время действия ветров разной силы: при сильном ветре (14-15 м/с) рыба распределялась по всей толще воды – от дна до поверхности; при слабом ветре (2-3 м/с) она придерживалась чаще нижних горизонтов. Улов за 15 мин. траления составил 150 кг, тогда как в первом случае он не превышал 10 кг.

Процесс образования скоплений начинается после прекращения ветра и длится в начале и середине зимовки до трех суток вследствие подхода рыбы к границам водных масс, имеющих разную температуру. Средние уловы в первый день после шторма составляют 5-6 т, на второй – 9-10 и на третий – 15-30 т на один замет кошелькового невода. В дальнейшем, при сохранении штилевых или слабоветровых дней, происходит уплотнение зимовальных концентраций тюльки также за счет подхода новых стай, но интенсивность этого процесса уже меньшая, чем в первые трое суток.

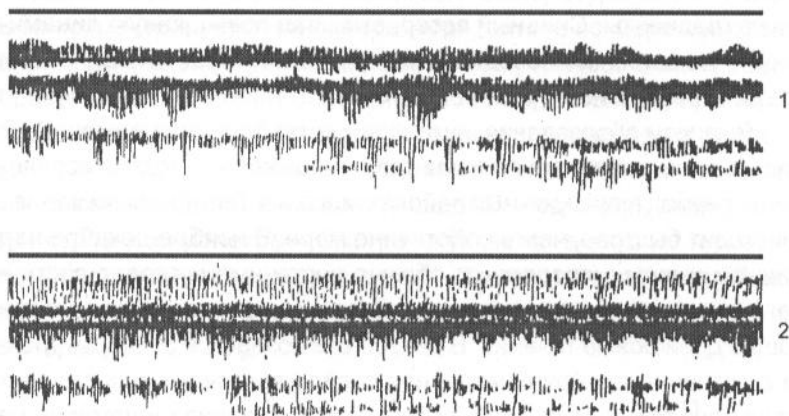


Рис. 16. Эхограмма записи тюльки при разной скорости ветра
в квадрате 19-Роман: 1-2-3 м/с, 28.12.1973 г. 11 час 00 мин.;
2-14-15 м/с, 29.12.1973 г. 10 час 30 мин.

После шторма конфигурация температурных полей изменяется, что вызывается подвижностью водных масс, а температурные градиенты образуются в новых районах. Так, в 1973 г. первые зимовальные скопления тюльки были образованы на севере моря (в квадратах 25-26 К, Л при температуре воды 2.6 °С), куда вклинились более холодные воды Таганрогского залива под воздействием северо-восточного ветра. После шторма, продолжавшегося пять суток, они переместились южнее, в центр моря (квадрат 21 Т при температуре воды 3 °С), где оставались в течение зимовки, совершая под воздействием ветров незначительное перемещение (рис. 17). В этом районе на формирование скоплений оказывало влияние постоянное поступление более теплых черноморских вод, входящих через Керченских пролив и создающих в южной и центральной частях моря перепады температур (Луц, 1980).

В районах, где наблюдается гомотермия, тюлька скоплений не образует. Так, съемка, проведенная в декабре 1975 г. в центральной части моря (в квадратах 20-25 П-У на площади 1800 км²), где температура воды повсеместно равнялась 5 °С, показала наличие незначительного количества тюльки, уловы которой за 15 мин. траления составляли от 2 до 17 кг. Рыба находилась у грунта в разреженном состоянии, эхолот не регистрировал ее плотных скоплений.

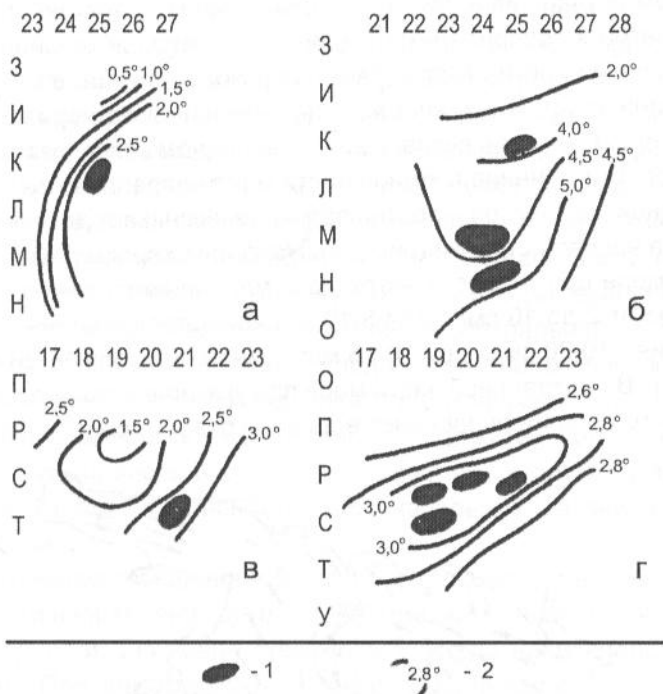


Рис. 17. Распределение температуры воды и зимовальных скоплений тюльки

1 — скопления, 2 — изотермы; а — 13.12.1973 г.; б — 19.12.1973 г.; в — 21.12.1974 г.; г — 18.01.1975 г.

Формирование течений в мелководном Азовском море обусловлено действующими над его акваторией ветрами. Ветры создают чисто дрейфовое течение и разность уровней в различных районах моря, вследствие чего возникают компенсационные течения. Скорость и направление ветра определяют скорость и направление течения. Наибольшую повторяемость в районе Азовского моря зимой имеют северо-восточные и летом - юго-западные ветры, которые в основном и обуславливают движение вод. Северо-восточный ветер, даже равномерный по скорости, создает в северной части моря поток воды более мощный, чем в южной, так как линия максимального ветрового разгона в этом случае совпадает с осью Таганрогского залива и проходит через северную часть моря. Основными потоками, формирующими систему течений, в

данном случае являются: поток воды, соответствующий направлению ветра в северной части моря, и компенсационный поток, направленный против ветра. Таким образом, течения, возникающие при данных условиях, направлены в южной части моря по ветру, а в северной – против ветра. При юго-западном ветре, равномерном по скорости, течение в южной части моря направлено по ветру, а в северной части моря – против ветра, т.е. возникает движение воды против часовой стрелки (рис. 18). Наиболее характерными в Азовском море при скорости ветра до 5 м/с являются течения со скоростью от 2 до 10 см/с, при 5-10 м/с наиболее вероятны скорости течения - 10-20 см/с, при 10-15 м/с – 20-30 см/с, при 15-20 м/с – до 40 см/с. В центральной части моря при указанных скоростях потока скорость течения ослабевает в два-три раза (Чередилов, 1962).

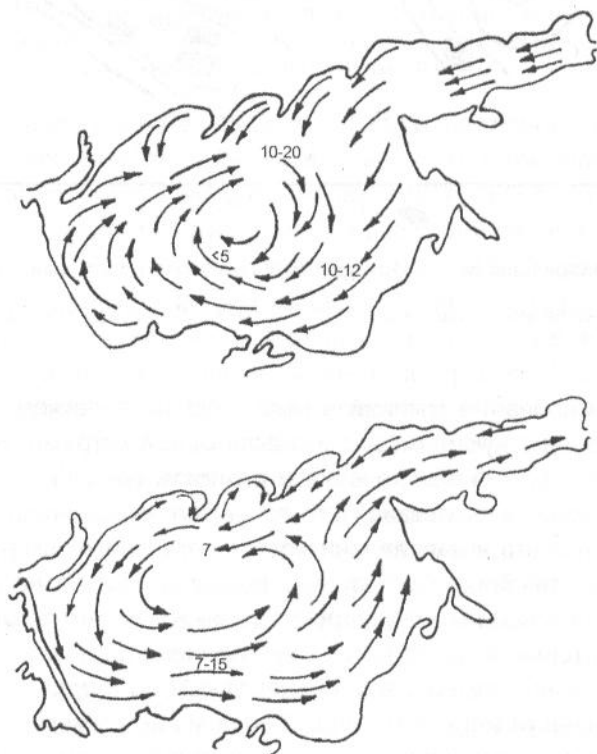


Рис. 18. Схемы течений

А – при северо-восточной ветре; Б – при юго-западном (по Б.Ф. Чередилову, 1962).

Места основных зимовальных скоплений тюльки приурочены к центральной части моря – зоне с более постоянным гидрологическим режимом, не изменяющимся резко температурами и меньшими скоростями течений по сравнению с прибрежной зоной.

В пределах зимовального ареала смена мест концентраций происходит под воздействием ветра. В случае образования первых скоплений на севере моря после сильных штормов любого направления тюлька смещается на юг. Это связано с тем, что рыба покидает мелководную зону с более низкими температурами воды и большими скоростями течений. В центральной части моря в период устойчивых скоплений под воздействием слабых ветров любых направлений перемещения тюльки незначительны. После штормов, в зависимости от их силы, продолжительности и направления, тюлька вновь образует скопления уже в других квадратах, причем иногда удаленных от первоначальных на значительное расстояние.

Изучение поведения тюльки в период зимовки в зависимости от силы и направления ветра позволило выявить основные его закономерности. Движение стай тюльки всегда направлено против течения. При северо-восточном ветре рыба перемещается против часовой стрелки, а при западном или юго-западном ветре – по часовой стрелке, т.е. всегда навстречу потоку воды.

Таким образом, после шторма любого направления поиск промысловых скоплений тюльки необходимо вести целенаправленно, в пределах зимовального ареала: после восточного ветра образование концентраций вновь возможно восточнее или северо-восточнее прежних, после западного или юго-западного ветра – западнее или северо-восточнее.

В конце зимовки тюлька смещается на север, северо-восток, и облов скоплений обычно заканчивается там же, где отмечалось образование первых концентраций. Даже при небольшом повышении температуры воды скопления распадаются на значительное количество стай, плотность которых быстро уменьшается.

Распределение стай в районе зимовки неоднородно. Зимовальные скопления, состоящие из множества стай, различаются как по плотности, так и по размерам. Обычно в центре располагаются плотные скопления, протяженность их может быть до 2-4 км,

от центра скоплений распределяются более мелкие стаи – протяженностью до 100-200 м, высотой по вертикали до 6-8 м (рис. 19). Отдельные стаи располагаются по всей толще воды.

Средний улов на замет кошелькового невода на устоявшихся скоплениях составляет 25-30 т, 50-60 % уловов превышают 40 т, отдельные достигают 150-300 т.

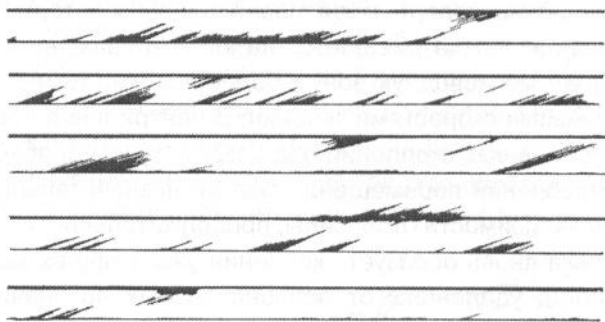


Рис. 19. Эхограммы зимовальных скоплений тюльки
Квадраты 21-22 Роман, 13 час 30 мин. Масштаб в 1 см – 100 м.

Качественный состав скоплений различен, в отдельных случаях уловы состоят из крупной рыбы (М – 62 мм, 3.1 г), в других – наполовину из мелкой (М – 54 мм, 1.7 г), а в третьих – из одной мелкой (М – 45 мм, 1.2 г).

В ясную, солнечную погоду скопления обычно ближе к грунту, в пасмурную – к верхним слоям воды. На местах зимовки тюлька совершает суточные вертикальные миграции. С наступлением темноты скопления ее рассеиваются по всей толще воды (рис. 20).

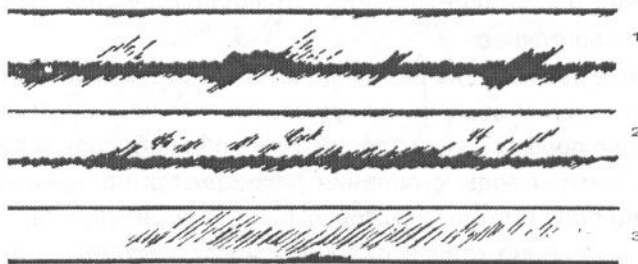


Рис. 20. Эхограммы распределения тюльки в толще воды в марте 1973 г.
1 – 13 час. 30 мин; 2 – 18 час 30 мин (после захода солнца);
3 – 19 час 30 мин. Масштаб: 1 см – 100 м.

Устойчивость зимовальных скоплений определяется количеством дней с пониженной ветровой активностью, когда тюлька находится в плотных концентрациях, на которых происходит ее лов. Таких дней в году значительно меньше, чем период путины, в среднем - 36, с колебаниями от 3 до 65.

По длительности зимовального периода, устойчивости скоплений зимовку можно отнести к одному из четырех типов. Ниже характеризуются поведение и распределение промысловых скоплений тюльки на примере четырех путин, в зависимости от силы и направления ветра, интенсивности охлаждения и прогрева воды.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЗИМОВАЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЙ

Скопления устойчивы в течение всей зимовки. За период кошелькового лова наиболее благоприятные условия для зимовки тюльки сложились в путину 1982/83 г. Эта зима характеризовалась умеренной ветровой активностью, постепенным понижением температуры воды от ноября к февралю, отсутствием ледостава.

В период с 6 по 14 ноября 1982 г. над Азовским морем преобладала отрицательная температура воздуха, в результате чего за это время в прибрежных и мелководных частях моря произошло резкое понижение температуры воды с 7.3 до 4.8 °С (данные ГМС Бердянска). Наряду с охлаждением воды в этот и последующий периоды преобладали слабые ветры, что весьма способствовало образованию зимовальных скоплений.

Первые концентрации тюльки были образованы 16 ноября 1982 г. в центральной части моря (квадрат 19 П) при температуре воды 8.5 °С. По мере накопления рыбы в этом районе уловы на замет кошелькового невода возрастали: 1-й день - 17 т; 3-й - 26 т. С 16 по 24 ноября преобладали ветры восточных направлений силой не менее 4 баллов, к концу срока температура воды понизилась всего на 0.4 °С. На лову работало ежедневно в среднем 70 судов, которые выполнили в это время 605 заметов с общим выловом 18 тыс. т. Средний улов на замет кошелькового невода составил 30 т. В этот период тюлька не совершала значительных горизонтальных миграций.

После длительного штормового северо-восточного ветра силой до 6 баллов, продолжавшегося с 25 ноября до 4 декабря

1982 г., тюлька переместилась восточнее – в квадраты 22 П, Р, где вновь были образованы скопления до 15 декабря. Работало в среднем ежедневно 54 судна, выловлено 20.9 тыс. т, выполнено 667 заметов кошельковых неводов, в среднем улов составил 30 т.

После двух штормовых суток тюлька переместилась еще восточнее, в квадраты 23-24 П, Р и в ближайших районах лов ее происходил с 20 декабря и до конца месяца (рис. 21).

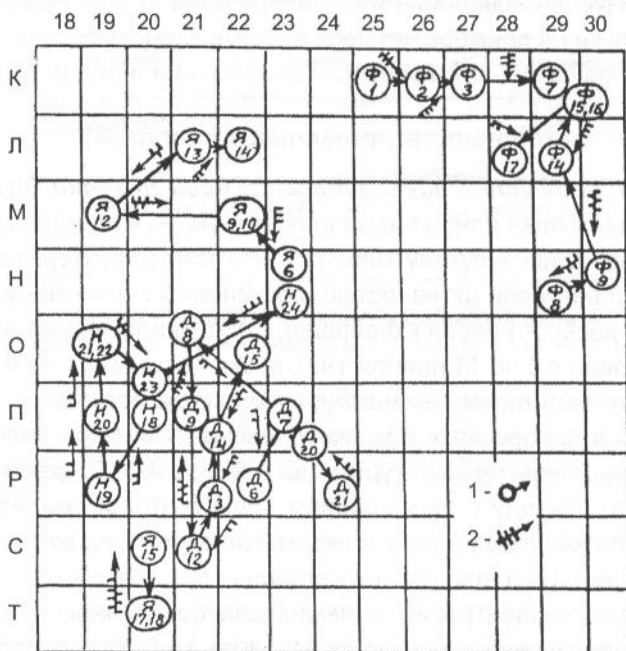


Рис. 21. Места зимовки тюльки в 1982/83 г., перемещение скоплений в зависимости от скорости и направления ветра

1 – места скоплений и направление их движения; 2 – направление ветра, количество перьев на стрелке соответствует силе ветра в баллах; в центре круга: вверху – начальная буква месяца, внизу – дата.

Необходимо отметить, что в декабре скопления тюльки были устойчивыми вследствие малой ветровой активности, частая повторяемость ветров южных направлений привела к незначительному охлаждению воды, температура ее в центральной части моря к концу месяца понизилась всего на 0.2 °С, т.е. до 4.8 °С.

Под воздействием северо-восточного ветра силой до 5 баллов, продолжавшегося в течение 30-31 декабря 1982 г. и 1 января 1983 г., произошло резкое понижение температуры воды – до 2.5-2.0 °С в квадратах 23 Н, К, где тюлька и образовала зимовальные скопления, на которых работал флот в течение 5-18 января. В этот период рыба не совершала значительных перемещений, промысловые скопления были устойчивыми, на лову работало в среднем 52 судна, выполнено 448 заходов (со средним уловом 38 т) с общей добычей 17.3 тыс. т.

В третьей декаде января преобладали юго-западные штормовые ветры, в результате чего тюлька была в рассеянном состоянии. В первых двух декадах февраля наблюдалась в основном повышенная ветровая активность. После прекращения шторма тюлька вновь концентрировалась в разных районах, в основном на севере моря, концентрации ее были временными и неустойчивыми. Во второй половине февраля началось повышение температуры воды и зимовальные скопления тюльки окончательно рассеялись 23 февраля при температуре воды 1.4 °С.

В целом зима 1982/83 г. была благоприятной для зимовки тюльки, флот работал успешно в течение 56 суток, вылов составил за время путины 90 тыс. т.

Скопления устойчивы в первой половине зимовки. Раннее образование зимовальных скоплений отмечено и в 1983 г., 20 ноября, в квадратах 23-25 К, Л при температуре воды 7 °С, когда было добыто 11 судами 335 т со средним уловом на заход кошелькового невода 18 т. Этому предшествовали благоприятные гидрометеороусловия: начиная с 12 ноября над акваторией Азовского моря преобладал пониженный температурный фон, в результате чего за короткий срок (до 15 ноября) произошло резкое понижение температуры воды по всему морю, в том числе в центральной его части, - с 11.5 до 8,0 °С.

В целом до конца ноября скопления были устойчивыми: 20-22 ноября тюлька концентрировалась на севере моря, затем под воздействием северо-западного ветра до 8 баллов эти скопления рассеялись и вновь рыба сконцентрировалась 26 ноября значительно юго-западнее в квадратах 15-16 Р, П при температуре воды 5.5 °С. В этих и близлежащих районах до конца месяца наблюдались ус-

тойчивые скопления, температура воды понизилась до 5 °С, ветер был слабый, до 3 баллов, переменных направлений. В третьей декаде ноября в среднем ежедневно работало 104 судна, выполнено 969 заматов со средним уловом 19.6 т (рис. 22).

В первой половине декабря в основном преобладали штормовые северо-восточные ветры силой до 7 баллов. Во второй половине месяца ветровая активность была пониженной, менее 4 баллов. В целом декабрь характеризовался отрицательными температурами воздуха, и это способствовало резкому охлаждению воды, температура которой к концу месяца понизилась до 0.9 °С, зимовальные скопления были устойчивыми. Промысловый флот в количестве 101 единицы (в среднем ежедневно) работал почти непрерывно в течение 18 дней, добыто 44.2 тыс. т, выполнено 2203 замата со средним уловом 20 т.

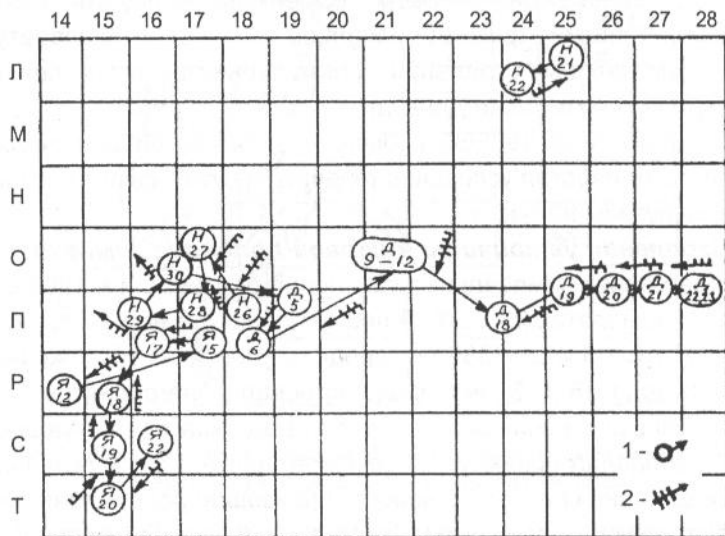


Рис. 22. Места зимовки тюльки в 1983/84 г.

Обозначения см. на рис. 21.

Начиная с 28 декабря 1983 г. и по 5 января 1984 г. над Азовским морем преобладали штормовые теплые ветры южного направления силой до 6-8 баллов, и в результате активного переме-

шивания температура воды в центре моря за этот короткий период повысилась более чем в 2 раза – до 2.4 °С, а на юге моря – даже до 3.0 °С. В дальнейшем, с 6 по 10 января 1984 г., над морем преобладала маловетренная погода, до 2 баллов юго-западного направления, с положительными значениями температуры воздуха. Однако, несмотря на моловетрие, тюлька не образовывала зимовальных скоплений, так как повышение температуры воды не способствовало скосячиванию рыбы, а, наоборот, вело к рассеиванию ее скоплений. Тюлька находилась повсеместно на большой площади, мелкими разрозненными стаями. Обычно в январе таких гидрологических условий не наблюдается.

11 января произошла смена ветра на северный до 5 баллов с понижением температуры воздуха до –2 °С. Это положительно повлияло на скосячивание тюльки, и уже 12 января при ослаблении ветра до 4 баллов в квадратах 14-15 Р было выполнено 50 заметов с выловом 1 тыс. т. В дальнейшем, 13-14 января, снова усилился северо-восточный ветер до 6 баллов, температура воды понизилась до 2°, и с улучшением погоды, начиная с 16 января, зимовальные скопления стали устойчивыми, флот работал непрерывно до 23 января. В это время преобладала слабая ветровая активность переменных направлений, температура воды к концу периода понизилась до 1.3 °С. На лову работало 120 судов, выполнено 1300 заметов со средним уловом 20 т, с общей добычей 26 тыс. т. С 24 января по 15 февраля над Азовским морем преобладали штормовые северо-восточные ветры силой до 7 баллов с отрицательными температурами воздуха, в результате чего с 15 февраля по 4 марта в Азовском море наблюдался лед, распаление которого произошло также под воздействием штормового северо-восточного ветра.

Лов тюльки возобновился 16 марта на севере моря в квадрате 25 Л, К при температуре воды 1 °С. В результате частого чередования штормов, в основном юго-западного направления, и маловетренных дней скопления тюльки были неустойчивыми, флот работал эпизодически. Интенсивное теплонакопление во второй половине месяца привело к резкому повышению температуры воды, и окончательный распад зимовальных скоплений произошел 28 марта на севере моря при температуре воды 2.8 °С.

Таким образом, в результате неблагоприятных погодных усло-

вий – повышенной ветровой активности, ледостава – зимовальные скопления в феврале-марте были неустойчивыми, добыто 4 тыс. т, всего за путину – 95 тыс. т.

Аналогичная устойчивость зимовальных скоплений наблюдалась и в путину 1974/75 г. Первая половина для зимовки (декабрь-январь) была вполне благоприятной – вылов составил 90 тыс. т, вторая (февраль-март) – неудовлетворительной, добыто всего 6 тыс. т (рис. 23).

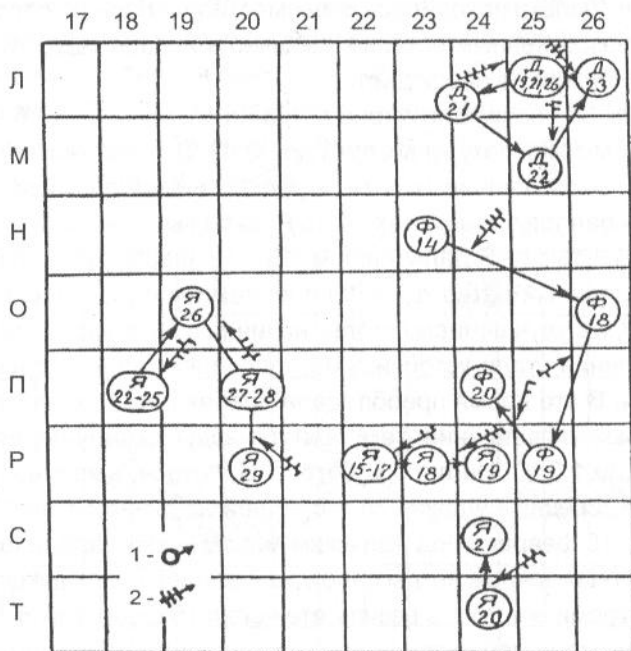


Рис. 23. Места зимовки тюльки в 1974/75 г.

Обозначения см. на рис. 21.

Скопления малоустойчивы в течение всей зимовки. В ноябре-декабре 1981 г. над акваторией Азовского моря отмечалась повышенная ветровая активность с преобладанием северо-восточных ветров силой до 7 баллов. Первые зимовальные концентрации тюльки были образованы 13 декабря, при температуре воды 6.8 °С в квадрате 19 Р, где было выполнено 13 заматов с общей добычей

100 т, затем концентрации рассеялись под воздействием шторма.

В целом в декабре в Азовском море зарегистрировано 25 штормовых дней с силой ветра более 4 баллов. В январе 1982 г. в море сложились благоприятные гидрометеороусловия: положительная ветровая активность и температурный фон, в результате чего скопления тюльки были устойчивыми в течение 19 дней, в основном в квадратах 16-19 П, Р, С, на которых работал флот в количестве 50 единиц (в среднем ежедневно), добыто 24 тыс. т (рис. 24).

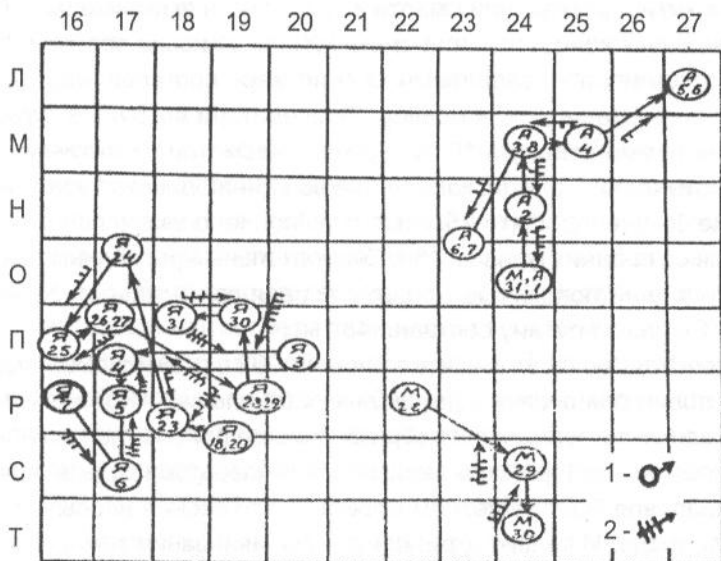


Рис. 24. Места зимовки тюльки в 1981/82 г.

Обозначения см. на рис. 21.

С начала февраля температура воздуха понизилась до -12°C и началось льдообразование - вначале на севере моря, а с 6 февраля вся акватория бассейна была покрыта неподвижным льдом включительно по 16 марта, когда под воздействием штормового северо-восточного ветра силой до 8 баллов произошла подвижка льда и дрейф его на юго-запад. Районы зимовки тюльки оказались свободными ото льда. Однако вследствие непрекращающегося шторма до 24 марта тюлька скоплений не образовывала. С 25 марта скорость северо-восточного ветра ослабла до 3 баллов, но произошло вторжение холодно-

го воздуха и температура понизилась до -6 – -10 °С, в результате чего в Таганрогском заливе и на севере моря вновь образовался лед толщиной до 10 см, а в центре моря температура воды в это время составляла всего 0.6 – 0.8 °С. Скопления тюльки после распаления льда были вновь отмечены 27 марта в квадратах 26 О, П. Такие же неустойчивые концентрации были зарегистрированы 28 марта в квадратах 21–22 П, 30 марта – в квадрате 24 Т.

Устойчивость скоплений и стабильность промысловой обстановки отмечены только с 31 марта и по 9 апреля включительно. Образовавшиеся концентрации тюльки начали успешно облавливаться в центре моря в квадрате 24 О, и по мере прогрева воды рыба постепенно смещалась на север. Температура воздуха в отдельные дни повышалась до 10 °С. Однако, несмотря на интенсивное теплонакопление, флот в количестве 96 единиц работал успешно в течение 10 дней, добыто 25.5 тыс. т, выполнено за это время 1646 заматов со средним уловом 15 т. Окончательный распад зимовальных скоплений тюльки произошел 9 апреля при температуре воды 4.8 °С. Вылов за путину составил 48 тыс. т.

Необходимо отметить, что в апреле 1982 г. сложились аномальные условия для распада зимовальных скоплений тюльки, вызванные поздним повторным льдообразованием в прибрежной северной зоне моря и в Таганрогском заливе, где температура воды в первой декаде апреля была ниже, чем мористее, что весьма необычно для этого периода. И только в результате выравнивания температуры, исчезновения градиента тюлька рассеялась и мигрировала в прибрежную зону. В связи с такими условиями распад был поздним при относительно высокой температуре воды (4.8 °С).

Поздний распад зимовальных скоплений, связанный с длительным ледоставом, отмечен в 1972 г. (14 апреля) и в 1980 г. (9 апреля), но при более низких температурах воды – 2.6 – 2.8 °С, соответственно, что укладывается в закономерности распада зимовальных скоплений. В эти годы теплонакопление происходило равномерно по всему морю.

Скопления неустойчивы в течение всей зимовки. В 1979 г. первые зимовальные скопления были образованы 22–23 ноября в квадратах 19–20 Р, С при температуре воды 8.2 °С. Средний улов на замет составил 4 т. В последующие дни скопления были неус-

тойчивыми вследствие повышения ветровой активности и положительной аномалии температуры воздуха, которая достигала 10 °С, в результате чего температура воды в море повысилась на 0.5 °С.

В начале декабря произошло понижение температуры воды до 7 °С, преобладали слабые ветры юго-западного направления силой до 3 баллов, в результате чего 4 декабря в квадратах 20-21 Р вновь сконцентрировалась тюлька. По мере накопления рыбы (6 декабря обстановка улучшилась) отдельные заметы достигали 50-60 т, общий вылов за эти три дня составил 2 тыс. т. Однако под воздействием штормового юго-западного ветра силой до 8 баллов скопления тюльки рассеялись в этот же день, и до конца декабря шторм не прекращался.

В январе 1980 г. над акваторией Азовского моря также сложились неблагоприятные гидрометеорологические условия: преобладали северные штормовые ветры с отрицательной температурой воздуха, в результате чего 19 января началось льдообразование по всему бассейну. Азовское море было покрыто льдом в течение почти двух месяцев, т.е. до 13 марта. Однако и после распаления льда, до 18 марта, продолжались штормовые ветры западных направлений. После ослабления ветра тюлька образовала скопление 20 марта в центральной части моря, где происходил ее лов в течение четырех дней, включительно по 23 марта. Температура воды в этих районах имела отрицательное значение (-0.3 – -0.5 °С). Скопления оказались неустойчивыми и вновь были рассеяны штормовыми ветрами северо-восточного направления, продолжавшимися до 29 марта, с положительной температурой воздуха (рис. 25).

К этому времени температура воды повысилась до положительных значений (0.5-0.7 °С). Скопления тюльки образовались на севере моря 30 марта, и облов их закончился 9 апреля в центральной части моря (квадраты 19-20 Р, 20 П) при температуре воды 2.8 °С. На лову работало в среднем 126 судов, добыто 19.4 тыс. т, выполнено 1617 заметов со средним уловом 12 т, общая добыча за путину достигла 26 тыс. т – самый низкий уровень. Обычно в это время, т.е. в конце зимовки, тюлька мигрирует постепенно с юга на север, где и происходит рассеивание ее зимовальных скоплений. В этом году закономерности миграции были нарушены. Наоборот, она начала движение с севера на юг, что было вызвано следую-

щими особенностями гидрологического режима: в конце марта на западе и на севере моря наблюдались обширные ледовые поля, граница льда проходила западнее линии квадратов 9 Ч, 11 Т, 11 Н, 15 Л, лед густотой 9-10 баллов отмечался также и в Обиточном заливе. В Бердянском и Белосарайском заливах сохранялся лед до 3-4 баллов. В связи с этим, даже по мере интенсивного теплонакопления, температура воды в первой декаде апреля на севере моря, в более мелководной его части, была ниже, чем на юге. Так, например, 1 апреля в квадрате 23 К – 1.2 °С, а южнее, в квадрате 23 Т, – 1.4 °С. Такая же разница в теплонакоплении сохранялась и позже: 5 апреля в квадрате 28 И – 2.0 °С, в квадрате 23 О – 2.2 °С. В момент распада, 9 апреля, температура воды на севере моря оказалась ниже на 0.3 °С, чем на юге (квадрат 23 М – 2.5 °С, квадрат 20 П – 2.8 °С).

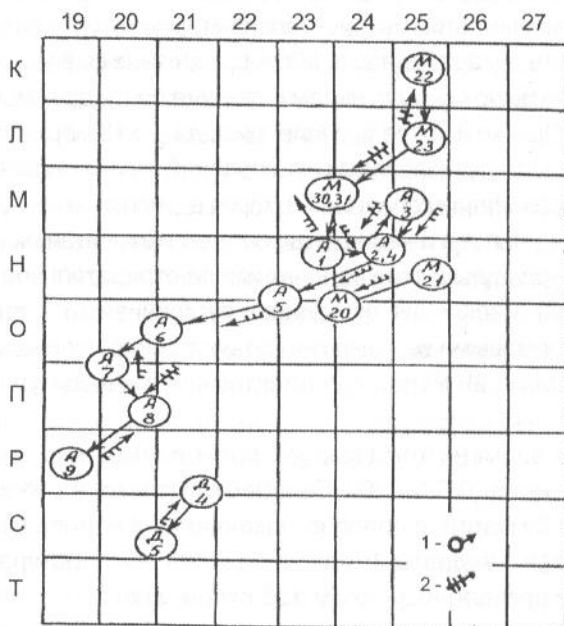


Рис. 25. Места зимовки тюльки в 1979/80 г.

Обозначения см. на рис. 21.

Как было отмечено выше, в гребневиковый период промысел тюльки кошельковыми неводами почти утратил свое значение, т.к.

скопления рыбы в течение всей зимовки обычно неустойчивы, находятся на малой площади, вылов на замет колеблется от 3.5 до 10 т, против 26-30 т в благоприятный период (см. табл. 20, 21), а общая добыча в отдельные месяцы составляла всего 1.3-1.5 тыс. т против 20-80 тыс. т в догребневиковый период. Сроки промысла тюльки и пиленгаса в Азовском море совпадают, и значительная часть судов переходит на добычу более ценного объекта, а ловом тюльки вынуждены заниматься те суда, которые по каким-то причинам не могут работать на пиленгасе.

Миграционные пути и районы зимовки азовской тюльки и молоди осетровых в отдельные сезоны года совпадают. Поэтому в промысловых орудиях лова тюльки иногда встречаются осетровые, количество которых зависит от времени и места лова, а также температурного режима моря.

Для определения прилова осетровых и распределения их в зоне действия промысловых орудий лова проанализированы данные КНП, качественный состав улова в кошельковых и ставных неводах.

Основной район зимовки осетровых расположен в западной и южной частях моря. Наиболее часто молодь осетровых в кошельковых неводах встречается в начале промысла тюльки – в ноябре, декабре, реже – в январе. В феврале и в первой половине марта они обычно отсутствуют и появляются в уловах во второй половине марта. Осенью-зимой наиболее интенсивно вода охлаждается в Таганрогском заливе и в прибрежной мелководной зоне, поэтому тюлька мигрирует к местам зимовки в центральную часть моря. Здесь по мере охлаждения воды концентрация её уплотняется. С понижением температуры до 12-14 °С осетровые также начинают мигрировать к местам зимовки. В зависимости от темпа охлаждения основная их масса концентрируется в местах зимовки в ноябре или декабре. Заканчивается миграция в январе. Здесь собираются взрослые особи осетровых и молодь в возрасте 2-8 лет. Часть молоди (2-3-летки) зимует в Таганрогском заливе и вдоль Кубанского побережья.

В годы, когда температура воды в декабре, январе относительно высокая, в уловах кошельковых неводов периодически встречаются осетровые. Так, в первой половине декабря 1984 г. в центральном районе моря при температуре воды 3 °С в отдельных заметах было до 20 экз. осетровых. В 34 замета попало 75 осетров

(длиной 10-100 см, М – 60-70 см) и 45 северюг (длиной 10-110 см, М – 50-60 см), взрослых особей - 8 экз. В остальных районах моря осетровые в уловах не встречались.

В первой половине декабря 1985 г. температура воды в Азовском море в северном и центральном районах была относительно высокой (4.0-4.6 °С). На один замет в среднем попадал 1 экз. молоди осетровых. Во второй половине декабря такой же прилов наблюдался западнее, но уже при более низкой температуре (2,0-2.1 °С). В начале января 1986 г. в западном районе моря при температуре воды 1.5-2.0 °С он увеличился до 5 экз. В южной части моря, где температура в это время была выше (3.1-3.2 °С), он составил в среднем менее 1 экз. Прилов осетровых в западном районе моря наблюдается каждую зиму, даже при относительно низких температурах воды, так как этот район является восточной границей традиционного ареала зимовки.

Весной, с началом накопления тепла, тюлька из центральных районов моря мигрирует в северном, северо-восточном направлениях. В это время осетровые мигрируют с мест зимовок, и поэтому в конце марта-первой половине апреля в кошельковых неводах они встречаются почти повсеместно. Величина прилова зависит от темпа накопления тепла, и в кошельковых неводах молодь осетровых появляется при прогреве воды до температуры более 1 °С. Так, в северном районе моря осетровые начали попадаться в уловы при температуре воды 1.2-2.0 °С в третьей декаде марта 1986 г. В 93 заметах оказалось 40 экз. молоди.

В 1985 г. первые экземпляры осетровых появились в кошельковых неводах 9 апреля в центральном районе моря при температуре воды 3 °С. С дальнейшим прогревом воды до 3.3 °С прилов возрос до 1-3 экз. на замет (12-13 апреля), а южнее в отдельных заметах их количество достигало 20-27 экз.

Ранней весной молодь осетровых наиболее часто встречается в уловах кошельковых неводов в северном районе моря, где прилов может быть от 4 до 20 экз., и в южном – от 4 до 27 экз. на замет. В этих районах молодь осетровых появляется при температуре воды 3.0-4.8 °С.

На всех пунктах КНП уловы возрастают от марта к маю, чаще осетровые встречаются в районе косы Белосарайской и пос. Ши-

рокино, реже в восточной части залива – коса Беглица Приморка. Наибольшая их концентрация наблюдается в Таганрогском заливе в апреле-мае в районе Кривой косы и в Порт-Катоне. В южном районе моря высокие уловы, в основном севрюги, отмечены в районе Пересыпи в первой половине мая.

Анализ прилова осетровых в Таганрогском заливе в промысловых ставных неводах показал, что наиболее часто осетровые в уловах встречаются на участках Белосарайская коса – Безымянное, восточнее косы Беглица их нет. При температуре воды 4-9 °С молодь осетровых в уловах отсутствует. При прогреве воды до 15 °С и выше осетровые подходят к зоне установки неводов.

Однако в отдельные годы молодь осетровых в больших количествах (13-25 экз.) появляется в орудиях лова при температуре воды 11 °С (пос. Широкино, 05.04.1986 г.). Необходимо отметить, что ущерб осетровым, причиняемый промысловыми орудиями лова, незначительный, так как рыба во время подсушки всплывает наверх, не травмируется и живой выпускается в водоем.

Таким образом, повышенный прилов молоди осетровых в кошельковых неводах возможен в начале зимовки (ноябрь-декабрь) в центральном районе моря и в конце ее – в северном и южном районах моря при температуре воды выше 3 °С. Каждую зиму осетровые прилавливаются в западном районе моря при низкой температуре (менее 1.5 °С). Лов тюльки кошельковыми неводами в зимний период необходимо вести только в центральной части моря. В прибрежную зону Таганрогского залива, кроме восточной его части, осетровые подходят при температуре воды 9 °С.

В последние годы, вследствие резкого сокращения численности осетровых, прилов их, как молоди, так и взрослой части стада, в промысловых орудиях лова минимальный, чаще отсутствует.

ПРОМЫСЕЛ МАССОВЫХ МОРСКИХ РЫБ МЕЛКОЯЧЕЙНЫМИ СТАВНЫМИ НЕВОДАМИ

После постройки Цимлянского гидроузла и в связи с повышением солености моря произошло резкое сокращение ареалов обитания ценных видов рыб. Для судака, леща, тарани стала доступна лишь ограниченная часть Таганрогского залива и кубанских лиманов, их численность и уловы резко сократились. Приловы

молоди ценных видов рыб в ставных неводах контрольно-наблюдательных пунктов стали незначительными - в пределах нормы, установленной Правилами рыболовства для Азовского бассейна, т.е. менее 1 %, а уловы тюльки достигают иногда более 10 т за подрезку х/т невода.

Для определения места лова с минимальным ущербом в 1972-1975 гг. производился экспериментальный лов ставными неводами в Таганрогском заливе в апреле-мае. В результате этих работ установлено, что в период нерестовых миграций наиболее эффективный промысел тюльки с наименьшим приловом молоди ценных видов рыб (0.1-0.3 %) возможен по северному побережью залива. С 1976 г. производится промышленный лов тюльки ограниченным количеством ставных неводов в Таганрогском заливе и вдоль кубанского побережья весной (в апреле-мае) и осенью (в сентябре-ноябре).

В зависимости от величины пополнения ценных видов рыб, их распределения по районам залива рекомендуется работа определенного количества орудий лова в каждом конкретном году. Поэтому общая добыча тюльки и ущерб, причиненный ценным видам рыб, колеблются по годам.

Так, вылов тюльки на один ставной невод в 1972-1983 гг. в заливе колебался по годам от 53 до 175 т, а прилов молоди - от 0.13 до 7,0 %. Необходимо отметить, что от с. Приморки до Кривой косы в приловах преобладает молодь леща и судака, а от Кривой косы и до Белосарайской косы - молодь тарани.

При неустойчивом температурном режиме в весенний период подходы тюльки в прибрежную зону растянуты. В такие годы рыба к берегу подходит в незначительном количестве и основная ее масса вначале мигрирует вдали от берега, где колебания температуры воды выражены не столь резко (Костюченко, 1955).

С прогревом воды наблюдаются фронтальные подходы в прибрежную зону. В разных районах Таганрогского залива - в западном (Широкино), центральном (Кривая коса) и в восточном - (Приморка) подходы тюльки в зону установки неводов одновременны. В начале хода тюльки уловы ее незначительны - 0.2-0.5 т, а приловы молоди достигают 53 %, но в дальнейшем, с прогревом воды, уловы увеличиваются до 10-15 т,

а прилов молоди ценных видов рыб сокращается до 0.1 % или отсутствует совсем.

На основании проведенных исследований выявлено, что прилов молоди ценных видов рыб в ставных неводах по мере удаления от берегов уменьшается. При усилении ветра прилов молоди в ставных неводах, установленных ближе к берегу, увеличивается, возрастает количество перкарины, а тюльки - уменьшается.

Перкарина – короткоциклическая рыба, биомасса ее колеблется по годам от 2.2 до 41.6 тыс. т, а численность от 1 до 42 млрд экз. Урожайность этого вида зависит, прежде всего, от величины ареала с соленостью до 5 ‰, которая определяется стоком Дона. Эта зависимость была отмечена еще В.Н. Майским (1955) и подтверждается нашими данными. В связи с наиболее низкой соленостью в Таганрогском заливе здесь отмечается наибольшая плотность перкарины. В годы с высокой соленостью ареал ее ограничивается только восточной частью залива, а при большом стоке она встречается повсеместно, даже в море, где ее концентрации незначительны.

Ветры северных, северо-восточных, восточных и юго-восточных направлений в Таганрогском заливе являются сгонными (течения из залива в море), а ветры остальных направлений – нагонными (течения к дельте Дона). Наибольшая скорость течения отмечается в восточной части залива, а к западу, по мере расширения залива, скорости несколько уменьшаются. Значительные скорости, особенно на спаде уровня воды, наблюдаются в прибрежной зоне и у оконечности больших кос, например у косы Кривой (Скриптунов, 1978). К этому необходимо добавить, что при повышенной ветровой активности у берега происходит взмучивание воды.

Котлы ставных неводов обычно располагают на запад и восток, уловы и приловы в них часто неодинаковы и зависят от скорости и направления ветра. При усилении ветра любого направления молодь ценных видов рыб отходит мористее, и в этом случае происходит нагон ее в тот котел, который находится с наветренной стороны. Например, при сгонном северо-восточном ветре в восточном котле прилов молоди составляет 2 %, а в противоположном – 0.1 %, с уловом тюльки в 2-3 раза меньше,

чем в первом. Механизм этого явления следующий: при повышенных скоростях течения молодь рыб перемещается вместе с водной массой, и значительная часть ее вносится течением в котел. Тюлька при таких скоростях течения образует разреженные скопления, состоящие из множеств стай, и также переносится вместе с водной массой. Скорость течения у направляющего крыла и в котле с подветренной стороны несколько ослаблена, поэтому здесь рыба как бы находит убежище и образует более плотные и частые стаи, в результате чего уловы в этом котле возрастают. Обратная картина наблюдается при компенсационных течениях. В штиль, когда скорость течения мала, вся рыба рассредоточивается по всему ареалу, поэтому уловы и приловы в обоих котлах примерно одинаковы. Это наблюдается обычно во время размножения, когда основная часть стада находится на местах нереста.

Миграции атерины из Черного в Азовское море для размножения и нагула обычно начинаются в марте, а в годы с поздней весной – в апреле, и распределяется она в это время в узкой прибрежной зоне, а в летнее время – по всему морю. Биомасса атерины в Азовском море колеблется по годам от 7.9 до 21.3 тыс. т при численности 3.2-10.6 млрд экз. Осенью, с понижением температуры воды, атерина начинает миграции в Черное море, и во второй половине ноября в Азовском море она уже не встречается.

Другие вселенцы в Азовском море находятся в меньшем количестве. Так, биомасса барабули в летний период колеблется от 3.0 до 1.5 тыс. т. В годы с хорошим заходом (около 100 млн экз.) этот вид распределяется по всему морю, а при малой численности встречается только на юге моря. Миграция барабули из Черного моря начинается обычно во второй половине апреля и наиболее интенсивно происходит в середине мая.

Биомасса таких видов, как шпрот, сарган, ставрида, обычно незначительная – от 20 до 500 т. Распределяются эти виды в летнее время по всему морю, отдельные особи проникают даже в центральную часть Таганрогского залива.

Угорь в уловах ставных неводов представлен почти по всему побережью, но наиболее часто он встречается на Кривой косе, где

в отдельные годы его вылавливают более 100 экз. Зеленушка распределяется на западе моря, а мерланг, скумбрия, лосось – на юге. Луфарь, морской петух, скат (морской кот) и другие встречаются единично в прибрежной зоне.

Материалы КНП (рис. 26, 27) дают представление о пространственном распределении массовых морских рыб, а также молодежи ценных видов рыб в весенний период. В апреле по северному побережью моря (Бердянск, Белосарайская коса), по всему Таганрогскому заливу, а также на участке от косы Долгой и до Приморско-Ахтарска в уловах х/т неводов преобладает тюлька – до 98 %. Доля других видов (хамсы, атерины, перкарины) незначительна. По мере приближения к Керченскому проливу видовой состав уловов изменяется, увеличивается улов атерины и хамсы, а тюлька почти отсутствует.

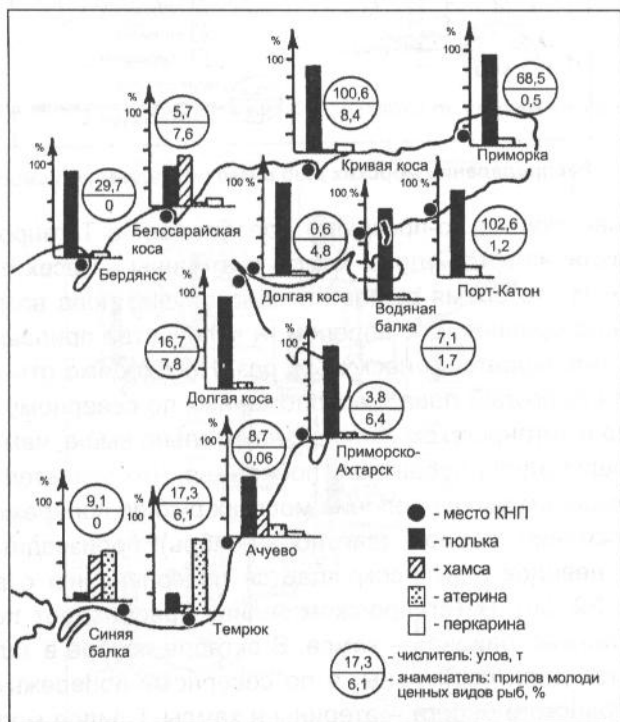


Рис. 26. Распределение морских рыб в апреле по уловам х/т неводов КНП

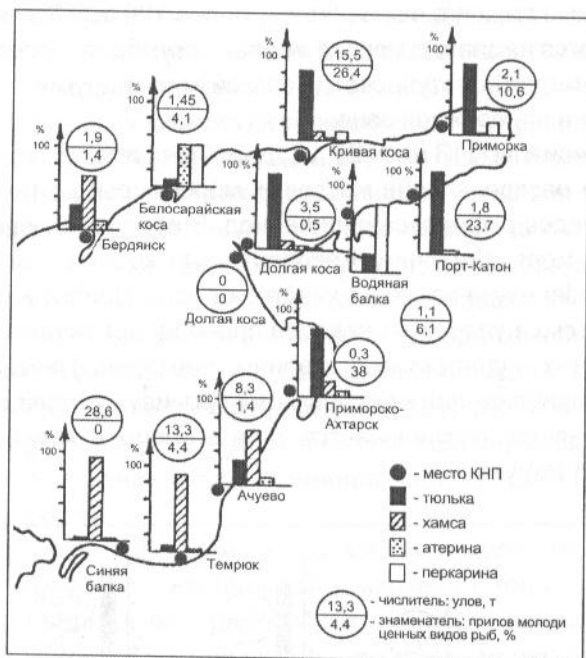


Рис. 27. Распределение морских рыб в мае по уловам х/т неводов КНП

В мае тюлька по-прежнему преобладает в Таганрогском заливе, увеличиваются уловы хамсы и атерины на всех остальных участках. В это время вылов на одно орудие лова возрастает в 2-3 раза по сравнению с апрелем, а количество прилавливаемой молоди уменьшается в несколько раз. Необходимо отметить, что уловистость орудий лова, расположенных по северному берегу, и особенно в Таганрогском заливе, значительно выше, чем неводов, работающих вдоль Кубанского побережья, что свидетельствует о неравномерном распределении морских рыб по побережью.

В осенний период (сентябрь-ноябрь) производительность ставных неводов резко сокращается по сравнению с весенним (рис. 28, 29, 30). В Таганрогском заливе преобладает тюлька, во всех остальных районах – хамса. В октябре-ноябре в заливе увеличивается доля перкарины, а по северному побережью моря и вдоль кубанского берега – атерины и хамсы. Прилов молоди ценных видов рыб почти на всех участках очень высокий, в заливе преобладает тарань, на побережье Кубани – сельдь.

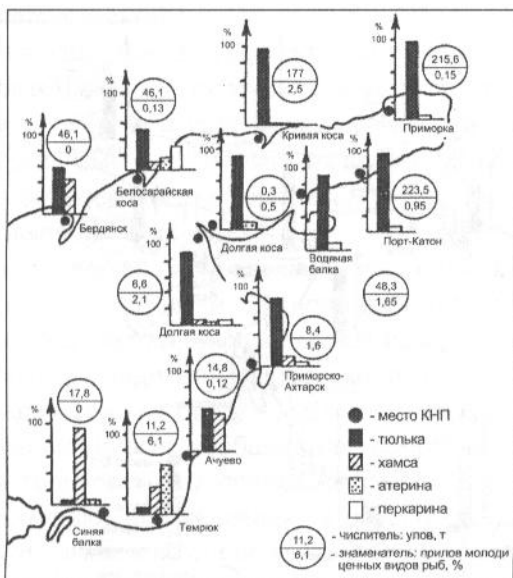


Рис. 28. Распределение морских рыб в сентябре по уловам х/т неводов КНП

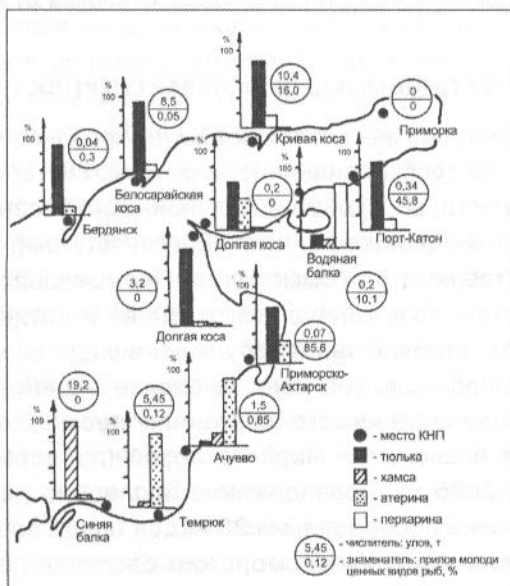


Рис. 29. Распределение морских рыб в октябре по уловам х/т неводов КНП

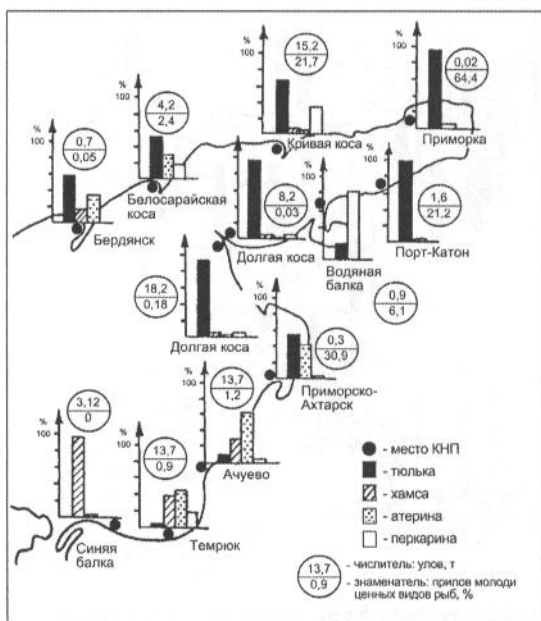


Рис. 30. Распределение морских рыб в ноябре по уловам х/т неводов КНП

ЕСТЕСТВЕННАЯ И ПРОМЫСЛОВАЯ СМЕРТНОСТЬ

Совершенствование методики прогнозирования и определения норм вылова требует знания трех основных категорий: естественной смертности, воспроизводительной способности популяции и величины промыслового изъятия. Смертность рыб подразделяется на естественную и промысловую. Промысловая смертность – это убыль части популяции в результате ее изъятия. Естественная смертность – гибель части популяции вследствие всех других причин, кроме промысла (болезни, выедание хищниками и т.д.).

Оценка эпизоотического состояния промысловых рыб и гидробионтов Азовского и Черного морей (представлена к.б.н. Г.А. Низовой, 2005 г.). Проводимые в последние годы ихтиопаразитологические исследования 28 видов промысловых и культивируемых рыб Азово-Черноморского бассейна показали, что паразитофауна рыб, как и фауна свободноживущих организмов, реагирует на изменения среды абиотического, биотического и

антропогенного характера.

Динамика зараженности рыб разными видами паразитов зависит от многих факторов, включающих условия среды обитания, численности популяции и уровня резистентности хозяина. Паразитические организмы не только оказывают влияние на здоровье рыб, но и служат косвенным показателем благополучия водоема и состояния популяции в целом.

Паразитологические исследования являются важным дополнением к ихтиологическим и физиологическим исследованиям, поскольку видовой состав, численность и распространение паразитов рыб являются индикатором происходящих в экосистемах изменений. Воздействие на биоту водоемов токсичных веществ вызывает изменения во всех сообществах гидробионтов, в том числе и в паразитоценозах. В условиях жесткого отбора часть видов паразитов вымирают или переходят в разряд редких и субдоминантных, другие, имеющие более высокую токсикорезистентность, адаптируются к экстремальным условиям среды за счет расширения круга хозяев и увеличения своей численности.

Показательны в этом отношении младшие возрастные группы рыб, т.к. у молодежи чаще наблюдаются паразитарные заболевания и гибель от них, не всегда заметная в той степени, как у взрослых рыб. Сформировавшиеся в Азовском бассейне очаги диплостомоза, буцефалеза и апофаллеза обеспечивает высокий уровень зараженности молодежи ряда промысловых рыб (40-100 %) и вызывают неучтенную ихтиологами гибель молодежи.

Важным аспектом исследований было изучение формирования паразитофауны рыб-акклиматизантов, в частности кефали-пиленгаса, ставшим одним из наиболее массовых промысловых объектов Азово-Черноморского бассейна. В результате направленной интродукции рыб – растительноядных рыб дальневосточного комплекса, североамериканских вселенцев и пиленгаса паразитофауна рыб Азово-Черноморского бассейна обогатилась более чем 30 видами паразитов рыб, имеющих различное эпизоотическое значение. Это наносит существенный вред сложившейся системе биологического разнообразия и, несомненно, сказывается на общем биоразнообразии бассейна.

Многолетний паразитологический мониторинг показал, что

антропогенные преобразования экосистемы Азово-Черноморского бассейна сказались на паразитологическом и эпизоотическом статусе основных промысловых рыб – осетровых, рыбе, судаке, леще и др. Вследствие резкого уменьшения численности популяции рыб, а также других хозяев паразитов, целые группы паразитических организмов исчезли или стали достаточно редкими (простейшие, ракообразные). Другие группы – в основном нематоды – стали более многочисленными, являясь в настоящее время основными патогенами рыб, как в Азовском, так и в Черном море.

Все эти процессы идут в Азово-Черноморском бассейне, ежегодно изменяя эпизоотический статус промысловых рыб и эпизоотическую обстановку бассейна в целом.

В результате паразитологических исследований у промысловых рыб Азово-Черноморского бассейна зарегистрировано около 130 видов паразитов, среди которых гельминты доминируют как по числу, так и по уровню инвазии.

Численность донской сельди в последние годы несколько возросла и ее нерестовая миграция в реку Дон стала более значительна, что дало возможность провести массовый клинический осмотр. Паразитофауна сельди небогата и включает 4 видов паразитов.

Наиболее многочисленными были зрелые и личиночные стадии нематод *Hysterothylacium aduncum*, зарегистрированные у 60 % половозрелой сельди с высокой интенсивностью инвазии (табл. 23). Гистеротилиациум – нематоды средних размеров (до 20-36 мм). Половозрелые особи обитают в желудке, пилорических придатках и кишечнике рыб, личинки III-IV стадии – на серозных покровах брюшной полости и внутренних органов, редко в мускулатуре. Паразитирует преимущественно у морских рыб (сельдевых, тресковых, бычковых), а также лососевых, осетровых, окуневых, реже других пресноводных рыб, заходящих в опресненные участки моря.

Цикл развития *H. aduncum* протекает с участием веслоногих и равноногих рачков, гастропод, полихет (первый промежуточный хозяин) и рыб разных систематических групп, крабов, креветок (второй промежуточный и резервуарный хозяева), а также морских и пресноводных хищников (дефицитные хозяева) (Вальтер, 1970).

Заражение беспозвоночных может происходить как яйцами, так и свободноживущими личинками II стадии. Рыбы заражаются при по-

едании инвазированных рачков. Паразиты патогенны для рыб. При большом их количестве в печени трески снижается как вес печени, так и вес тела. В печени уменьшается содержание жира. В Черном море нематоды, поражая сельдь, ставриду, хамсу, снижают их упитанность, чем наносят рыбной промышленности большие убытки, так как такую рыбу выбраковывают (Шульман, Шульман-Альбова, 1953).

Вселение мнемииопсиса снизило напряженность очага заболевания вследствие выедания промежуточных хозяев, свободных личинок. В настоящее время численность гистеротилиациума может получить тенденцию к увеличению.

Морские трематоды *P. symmetricum*, паразитирующие у сельди в пилорических придатках, обнаружены у 14 % с интенсивностью (СИ) 84.7 экз. В 2002-2005 гг. возросла почти в 20 раз зараженность сельди паразитическими рачками *Lironesa taurica* и достигла 30-39 %.

Всего за период исследования у сельди зарегистрировано 8 видов паразитов. При подходе к низовьям Дона паразитофауна сельди состоит из морских видов, которыми она заражается в Черном море. В это время массовыми видами являются гельминты *H. aduncum*, *P. symmetricum* и рачки *L. taurica*.

По мере продвижения вверх по реке Дон и вследствие пребывания в пресной воде зараженность сельди морскими видами снижается и одновременно растет инвазия пресноводными видами паразитов, такими как метацеркарии рода *Diplostomum* и глехидии родов *Unio* и *Anodonta*.

Эпизоотическое значение для сельди имеют 2 вида: нематоды *H. aduncum* и рачки *L. taurica*, вызывающие разрушение жабр в местах прикрепления – дистрофию и анемию вследствие сдавливания жаберной ткани крупным телом паразита (до 21 см) и высасывания крови из жаберной артерии.

Азовская хамса в 2005 г. в центральной части Азовского моря была заражена *H. aduncum*, на 90 % со средней интенсивностью 9.5 экз. По районам средняя интенсивность изменяется от 13.1 экз. в квадрате 16-О до 4.1 в кв. 16-Т.

У тюльки массовым видом является кишечная трематода *P. symmetricum*, обнаруженная у 71.4 % со средней интенсивностью 27.6 экз. Колебания зараженности по районам отлова незначительны (23.6-31.5 экз.).

Паразиты азовской сельди, тюльки и хамсы

Паразиты	Сельдь			Хамса			Тюлька		
	ЭИ	ИИ	СИ	ЭИ	ИИ	СИ	ЭИ	ИИ	СИ
<i>Pseudopentagramma symmetricum</i>	40	1-182	84.7	-	-	-	71.4	23.6-31.5	27.6
<i>Diplostomum spathaceum</i>	71.4	1-2	1.6	-	-	-	-	-	-
<i>Apophallus muehlingi</i>	-	-	-	-	-	-	6.7	5	5
Trematoda sp.	10	4	4	-	-	-	-	-	-
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	90	1-68	17	36.6	1-9	6.7	-	-	-
<i>Lironeca taurica</i>	39	1-2	1.3	-	-	-	-	-	-
Количество видов	5			1			2		

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии, %

ИИ – интенсивность инвазии, экз.

СИ – средняя интенсивность инвазии, экз.

Величина естественной гибели тюльки зависит от запаса, возрастного состава популяции, количества ее потребителей и колеблется по годам в значительных пределах – от 120 до 370 тыс. т.

По данным В.М. Майского (1955) в 1948 г. годовое потребление тюльки азовским судаком составило 120 тыс. т, т.е. 24 % ее биомассы (500 тыс. т). В весенний период тюлька являлась основным объектом питания судака, в его рационе она составляла 68.5 %. В некоторые годы потребление тюльки доходило до 150 тыс. т. Так в 1937-1940 гг. убыль тюльки от выедания судаком и другими хищниками равнялось 100-150 тыс. т, т.е. 30-40 % всей биомассы. В настоящее время, в связи с сокращением запаса судака до 30 тыс. т на его питание идет около 30 тыс. т тюльки. Выедание тюльки другими хищниками (сельдью, чехонью) значительно ниже. Общее потребление тюльки всеми хищниками в настоящее время составляет не более 10 % ее запаса в год.

Численность возрастных групп популяции, их относительная величина, а также оценка естественной, промысловой и общей смертности тюльки в разном возрасте (в абсолютных и относительных показателях) представлены в таблице 24. Численность отдельных поколений, величина промыслового изъятия рыб каждого поколения, а также относительное изъятие промыслом отдельных поколений в разном возрасте показаны в таблице 25 (Воловик, Луц, 1984).

Численность возрастных групп и величина смертности тюльки

Годы наблюдений	Численность разных возрастных групп														Убыль за год по всем возрастам %
	0+		1+		2+		3+		4+		5+				
	Млрд шт.	%	Млрд шт.	%	Млрд шт.	%	Млрд шт.	%	Млрд шт.	%	Млрд шт.	%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Учено в августе 1966 г.	44.3	39.9	10.8	19.7	30.0	31.7	20.0	5.8	2.8	2.5	0.4	0.4			
Общая смертность за 1966-1967 гг.	23.3	52.6	7.8	35.6	32.3	91.5	5.3	82.8	2.6	92.9	0.4	100	64.5		
Промысловая	9.7	21.8	4.8	21.8	7.7	21.8	1.4	21.8	0.6	21.8	0.09		21.8		
Естественная	13.6	30.8	3.0	13.8	24.6	69.7	3.9	61.0	2.0	71.1	0.31	100	42.7		
Учено в августе 1967 г.	231.5	85.5	21.0	7.7	14.1	5.2	3.0	1.1	1.1	0.4	0.2	0.1			
Общая смертность за 1967-1968 гг.	123.5	53.2	8.2	39.0	7.7	54.6	2.4	80.0	1.1	100	0.2	100	52.7		
Промысловая	18.5	8.0	1.7	8.0	1.1	8.0	0.2	8.0	0.09	8.0	0.02	8.0	8.0		
Естественная	104.7	45.2	6.5	31.0	6.6	46.6	2.2	72.0	1.01	92.0	0.18	92.0	44.7		
Учено в августе 1968 г.	163.1	56.0	108.3	37.2	12.8	4.4	6.4	2.2	0.6	0.2	0	0			
Общая смертность за 1968-1969 гг.	39.7	24.3	76.9	71.0	12.0	93.7	6.4	100	0.6	100	0	100	46.6		
Промысловая	3.4	2.1	2.3	2.0	0.3	2.1	0.1	2.1	0.01	2.1	0	0	2.1		
Естественная	36.3	22.2	74.6	68.9	21.7	91.6	6.3	97.9	0.59	97.9	0	100	44.5		
Учено в августе 1969 г.	27.6	15.1	123.4	67.4	31.4	17.1	0.8	0.4	0	0	0	0			
Общая смертность за 1969-1970 гг.	9.3	33.7	68.4	55.4	24.4	77.7	0.8	100	0	100	0	100	56.2		
Промысловая	4.1	14.8	18.3	14.8	4.6	14.8	0.1	14.8	0	0	0	0	14.8		
Естественная	5.2	18.9	50.1	40.6	19.8	62.5	0.7	85.2	0	100	0	100	41.4		
Учено в августе 1970 г.	87.0	52.0	18.3	10.9	55.0	32.9	7.0	4.2	0	0	0	0			
Общая смертность за 1970-1971 гг.	27.0	31.0	7.2	39.3	37.5	68.2	6.5	92.9	0	100	0	100	46.7		
Промысловая	14.1	16.2	3.0	16.2	8.9	16.2	1.1	16.2	0	0	0	0	16.2		
Естественная	12.9	14.8	4.2	23.1	28.6	52.0	5.4	76.7	0	100	0	100	30.5		

Продолжение таблицы 24.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Учено в августе 1971 г.	165.0	64.9	60.0	23.6	11.1	4.4	17.5	6.9	0.5	0.2	0	0	
Общая смертность за 1971-1972 гг.	50.4	30.5	32.9	54.8	7.9	71.2	17.1	97.7	0.5	100	0	100	42.8
Промысловая	14.7	8.9	5.3	8.9	1.0	8.9	1.0	8.9	0.04	8.9	0	0	8.9
Естественная	35.7	21.6	27.6	45.9	6.9	62.3	15.5	88.8	0.46	91.1	0	100	33.9
Учено в августе 1972 г.	67.7	31.8	114.6	53.8	27.1	12.7	3.2	1.5	0.4	0.2	0	0	
Общая смертность за 1972-1973 гг.	27.7	40.9	67.8	59.1	21.5	79.3	2.7	84.4	0.4	100	0	0	56.4
Промысловая	15.4	20.7	14.7	12.8	6.7	24.7	1.8	56.3	0.2	50	0	0	18.2
Естественная	12.3	18.2	53.1	46.3	14.8	54.6	0.9	28.1	0.2	50	0	0	38.2
Учено в августе 1973 г.	140.0	60.1	55.0	17.2	46.8	20.1	5.6	2.4	0.5	0.2	0	0	
Общая смертность за 1973-1974 гг.	69.9	49.9	25.5	63.7	43.0	91.9	4.9	87.5	0.5	100	0	0	61.7
Промысловая	9.8	7.0	1.2	3.0	5.5	11.7	0.5	8.9	0.1	20	0	0	7.3
Естественная	60.1	42.9	24.3	60.7	37.5	80.2	4.4	78.6	0.4	80	0	0	54.4
Учено в августе 1974 г.	46.3	34.4	70.1	51.6	14.5	10.7	3.8	2.8	0.7	0.5	0	0	
Общая смертность за 1974-1975 гг.	24.9	53.8	54.3	77.4	13.3	91.7	3.6	94.7	0.7	100	0	0	71.5
Промысловая	19.4	41.9	15.1	21.5	3.7	25.5	0.3	3.1	0.1	19.3	0	0	28.5
Естественная	5.5	11.9	39.2	55.9	9.6	66.2	3.3	91.6	0.6	85.7	0	0	43.0
Учено в августе 1975 г.	49.3	67.4	21.4	18.0	15.8	13.3	1.2	1.0	0.2	0.3	0	0	
Общая смертность за 1975-1976 гг.	60.8	76.0	14.2	45.2	15.6	98.7	1.18	98.3	-	100	0	0	71.3
Промысловая	13.3	16.6	5.5	17.5	2.8	7.7	0.5	41.6	-	-	0	0	17.1
Естественная	47.5	60.3	8.7	27.7	12.8	81.0	0.68	56.7	-	100	0	0	54.2
Учено в августе 1976 г.	135.0	76.8	19.2	11.1	17.2	10.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0	0	
Общая смертность за 1976-1977 гг.	24.5	18.1	5.4	28.1	15.9	92.4	30.2	100	0.02	100	0	0	126.8
Промысловая	7.4	5.4	3.6	18.7	2.8	16.2	0.06	30	-	-	0	0	8.0
Естественная	17.1	12.7	1.8	9.4	13.1	76.2	0.14	70	0.2	100	0	0	18.8

Окончание таблицы 24.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Учтено в августе 1977 г.	150.0	54.5	110.5	40.0	13.8	5.0	1.3	0.4	0.2	0.1			
Общая смертность за 1977-1978 гг.	11.0	7.3	96.7	87.5	12.7	92.0	1.3	100	0	100			44.1
Промысловая	8.6	5.7	7.7	6.9	0.9	6.5	0.4	30.8	0	0			6.3
Естественная	1.4	1.6	89.0	80.6	11.8	85.5	0.9	69.2	0.2	100			37.8
Учтено в августе 1978 г.	64.7	29.6	139.0	63.5	13.8	6.3	1.1	0.6	0	0			
Общая смертность за 1978-1979 гг.	7.6	11.7	120.8	86.9	15.55	98.1	1.1	100	0	0			65.4
Промысловая	6.8	10.5	14.7	10.6	1.4	9.9	0.1	9.1	0	0			10.5
Естественная	0.4	1.2	106.1	76.3	12.5	88.0	1.0	90.9	0	0			49.9
Учтено в августе 1979 г.	105.0	58.1	57.1	31.6	18.2	10.0	0.25	0.3	0	0			
Общая смертность за 1979-1980 гг.	19.7	18.8	48.1	84.2	17.9	98.3	0.25	100	0	0			58.1
Промысловая	10.0	9.5	8.3	14.5	2.6	14.3	0.1	40	0	0			11.6
Естественная	9.7	9.2	39.8	69.7	15.3	84.0	0.15	60	0	0			46.5
Средняя за 1966-1980 гг.													
Учтено в августе		51.9		32.4		13.1		2.1		0.47		0.3	
Общая		35.8		59.1		85.7		94.1		99.4		100	61.8
Промысловая		13.7		12.7		13.5		85.7		18.6		8.0	13.6
Естественная		22.3		46.4		71.5		13.5		89.0		98.7	41.5

Таблица 25

Использование поколений разных по численности промыслом и возрастной состав улова тюльки

Год рождения поколения	Численность поколения, млрд шт.	Изято промыслом в течении жизненного цикла (от 0+ до 4+)		Вылов в возрасте, %					Характеристика поколения
		Млрд шт.	%	Сеголетки- годовики	Двухлетки- двухгодовики	Трехлетки- трехгодовики	Четырехлетки и старше	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1933	322.9	24.6	7.6	66.4	27.0	6.4	0.2		
1934	388.3	32.2	8.3	57.5	22.5	17.5	2.5		
1939	520.9	19.0	3.6	51.3	36.3	8.7	3.7	Высокоурожайное, более 300 млрд шт.	
1947	366.6	29.4	8.0	73.2	8.4	16.4	2.0		
Среднее	399.7	26.3	6.9	62.2	23.5	12.2	2.1		
1932	219.6	18.4	8.4	47.4	44.4	7.4	0.8		
1935	256.8	46.2	18.0	60.7	29.9	8.8	0.6		
1940	208.6	15.1	7.2	90.6	5.0	3.0	0.5		
1948	226.2	39.0	17.2	64.0	17.5	13.4	5.1		
1950	214.9	30.4	14.1	35.3	44.8	19.2	0.7	Урожайное, 200-300 млрд шт.	
1967	231.5	26.5	11.5	70.0	8.7	17.3	4.0		
Среднее	226.2	29.2	12.7	61.3	25.0	11.8	1.9		
1936	108.5	22.8	26.5	43.0	56.7	0.4	0.9		
1937	117.7	18.6	15.8	34.8	23.1	30.7	11.4		
1949	109.2	34.8	31.9	47.6	44.4	7.6	0.4		
1951	110.7	36.5	33.0	63.3	27.7	8.4	0.6		
1954	188.0	64.1	34.1	82.5	9.5	7.8	0.2		
1968	163.1	32.4	19.9	10.5	56.5	27.5	5.5	Среднеурожайное, 100-200 млрд шт.	
1971	165.0	35.2	21.3	41.8	41.8	15.6	0.8		
1973	140.0	27.8	19.8	35.3	54.3	10.1	0.3		
1976	135.0	16.6	12.2	44.6	46.4	8.4	0.6		
1977	150.0	26.1	17.4	33.0	56.0	10.0	1.0		
Среднее	138.7	31.5	22.6	43.6	41.6	12.6	2.2		

Окончание таблицы 25.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1938	95.5	24.2	25.2	41.2	23.8	29.2	5.8	
1952	57.1	18.6	32.6	37.9	42.3	18.4	1.4	
1955	33.2	17.4	53.4	47.8	43.4	8.6	4.2	
1964	97.2	15.6	16.0	49.8	22.8	9.0	18.4	
1965	26.0	8.3	31.9	27.7	57.8	13.2	1.3	
1966	44.3	11.8	26.6	82.2	14.4	2.5	0.9	
1969	27.6	10.0	36.5	41.0	30.0	10.0	19.0	
1970	87.0	26.7	30.7	52.7	19.9	25.1	2.3	
1972	67.7	20.8	30.7	74.0	5.8	17.8	2.4	
1974	46.3	26.1	56.1	74.3	13.4	10.3	2.0	
1975	80.3	17.9	22.3	74.3	20.1	5.0	0.6	
1978	64.7	16.3	25.2	41.0	37.3	16.2	5.5	
Среднее	60.5	17.8	35.0	53.6	27.6	13.8	5.0	Малорожайное, менее 100 млрд шт.

Годовая убыль тюльки всех возрастных групп, по данным стандартных августовских съемок, менялась от 27.1 до 76.1 % (в среднем 54.3 %) начальной численности. В том числе промыслом изымалось от 2.1 до 28.5 % (в среднем 12.3 %), а 19.1-65.6 % (в среднем 42 %) рыб погибало по естественным причинам. В конце первого-начале второго года жизни (период сеголеток-двухлеток) общий отход оценивается в 9.3-123 млрд особей (в среднем 34.9 млрд), что составило 7.3-61.1 % (в среднем 35.2 %) начальной численности, в том числе промысловое изъятие составляло 3.4-19.4 млрд особей (в среднем 11.2 млрд), или 2.1-41.2 % (в среднем 11.3 %) начальной численности. Естественный отход рыб за этот период составил в среднем 24 %.

Отход рыб в возрасте двух-трех лет, как правило, более высокий, чем у предыдущей возрастной группы. В абсолютных показателях смертность оценена в 4.2-126.4 млрд особей (в среднем 44.8 млрд), или 19.6-90.9 % (в среднем 69.1 %) численности рыб в возрасте двух лет, в том числе показатели промысловой смертности составляли соответственно 2.1-18.3 млрд особей (в среднем 7.4 млрд), или 2.1-21.9 % (в среднем 11.4 %). Средний показатель естественной убыли в этот период составляет 57.7 %, или почти в 5 раз больше, чем промысловое изъятие.

Величина убыли тюльки старших возрастных групп по своим абсолютным показателям меньше, а по относительным – выше, чем сеголеток-трехлеток. Так, на третьем году жизни (период 2+ – 3+) отход за год достигает в среднем 19.8 млрд особей, или 86.5 % начальной численности, на четвертом году – 4.1 млрд особей, или 93.2 %, на пятом-шестом годах поколения практически полностью отмирают. Основной характерной чертой убыли рассматриваемых возрастных групп является резкое, в 4-10 раз, преобладание естественной убыли над промысловым изъятием, что объясняется в общем низкой численностью этих возрастных групп и малой вероятностью быть обловленными при ведении промысла.

Сравнение возрастного состава популяции до и после нереста, происходящего обычно в апреле-июне, показывает, что отход особей старших возрастных групп происходит в основном в этот период. Причем шестигодовики полностью исчезают из популяции,

а численность четырех-пятигодовиков резко снижается (Борисов и др., 1974). Ослабление особи в первую очередь элиминируется из популяции, составляя основную часть убыли от всех естественных причин. С помощью энергетического показателя выявлено количество таких рыб в разных возрастных группах. Они составляют среди трехлеток 30-45 %, четырехлеток – 68-80, среди пятилеток их число приближается к 100 % (Борисов, 1973).

Таблица 26

Структура годовой убыли азовской тюльки, %

Период, гг.	Общая убыль	Показатели	Структура убыли по возрастным группам			
			0+ - 1+	1+ - 2+	2+ - 3+	3+ - 4+
1980-1988	51.0	Общая смертность	50.0	49.0	90.9	95.5
		Промысловая смертность	12.3	9.7	19.9	8.8
		Естественная смертность	37.7	39.3	71.0	86.7
1989-1998	74.0	Общая смертность	75.2	65.6	71.5	91.8
		Промысловая смертность	5.2	5.5	6.5	1.8
		Естественная смертность	70.0	60.0	65.0	90.0

Необходимо отметить и ежегодную гибель тюльки на местах зимовки, которая бывает значительной в незамерзшем море, при частых штормах. В этих случаях весной в траловых контрольных уловах всегда встречается мертвая тюлька.

Низкие качественные показатели по всем возрастным группам привели к повышенной естественной убыли. В таблице 26 представлены материалы по убыли разных возрастных групп – до (1980-1988 гг.) и после вселения гребневика (1989-1998 гг.). Следует заметить, что во втором периоде промысловая смертность по сравнению с предшествующим уменьшилась, а естественная – значительно увеличилась: у сеголеток в два раза, у двухлеток – в 1.5 раза. Если в первом периоде убыль в течение года от 0+ до 1+ менялась от 11.0 до 53.0 %, то во втором – уже от 48.2 до 93.0 %. Несмотря на отсутствие промысла, общая убыль по всем возраст-

тным группам в «гребневиновом» периоде высокая (в среднем 74 %) и почти в 1.5 раза превышает убыль предыдущих лет.

Таким образом, тюлька обладает высокой естественной смертностью, которая превышает промысловую почти в 3 раза. С учетом естественной смертности, состояния запасов тюльки ее промысел можно считать рациональным, если его интенсивность будет равна не менее 50 % годовой убыли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенностью распределения тюльки является четкая сезонная смена мест обитания в соответствии с ее адаптациями на каждом этапе онтогенеза. Массовый нерест происходит в Таганрогском заливе в мае, начало икрометания отмечается при температуре воды 6-8 °С, интенсивность его возрастает при 15-18 °С. Наиболее эффективное размножение происходит в восточной части залива, составляющей 25 % его площади. Крупные и старшевозрастные рыбы первыми приходят на места размножения и, как правило, нерестуют в этом распресненном районе, младшие (годовики) и мелкие особи нерестуют в центральном и западном районах залива.

Нагул тюльки происходит по всему Азовскому морю, однако наибольшая ее плотность отмечается в северной и северо-восточной частях моря. Наиболее важными в промысловых отношениях являются плотные зимовальные скопления, которые приурочены к центральной глубоководной части моря.

Охлаждение воды в осенне-зимний период в мелководных участках, в том числе и в Таганрогском заливе, происходит быстрее, чем в собственно море. При действии сильных ветров любого направления холодные воды вклиниваются в теплые, или наоборот, и на их стыке создаются температурные перепады, в зоне которых концентрируется зимующая тюлька. Каждый раз после действия ветров конфигурация температурного поля изменяется, соответственно вызывая перемещения скоплений. Как правило, первые зимовальные скопления образуются в северо-восточной части моря, затем они перемещаются в центральный и южный районы моря. Начало образования зимовальных скоплений происходит при широком диапазоне температуры воды (от 2.6 до 10.4 °С). С понижением температуры концентрации уплотняются. Отмечено, что при гомотермии плотных скоплений тюлька не образует. В зимний период скопления тюльки не остаются на одних местах, они перемещаются против течений, возникающих под воздействием ветров. При действии ветров восточных румбов движение тюльки направлено против часовой стрелки – на восток, северо-восток, при западных – по часовой стрелке – на запад или северо-восток. После действия слабого ветра, силой до 4 баллов,

скопления переходят в соседний квадрат, а после сильного и продолжительного они вновь образуются на два-три квадрата дальше. При распаде зимовальных концентраций основную роль играет также температурный режим моря. Распад скоплений, состоящих из двухгодовиков и рыб старшего возраста, происходит при температуре от 1.1 до 2.5 °С, а скопления, состоящие из годовиков, распадаются при температуре от 2.2 до 5.4 °С. Это объясняется тем, что у старших рыб, по сравнению с младшими, гонады более зрелые, и они раньше молодых идут на нерест.

Флюктуации урожайности тюльки выражены довольно сильно, в отдельных случаях мощное поколение преобладает над слабым более чем в 50 раз. В целом для популяции преобладающими группами по численности являются сеголетки и двухлетки, а по биомассе – сеголетки-трехлетки. Структура нерестовой популяции складывается из остатка и пополнения, величина которых зависит от естественной и промысловой смертности.

Сроки нереста и обеспеченность пищей оказывают прямое влияние на рост сеголеток тюльки. Имеется прямая зависимость роста от температуры воды на местах нереста и количества корма в период нагула. Указанные факторы к концу нагула разделяют сеголеток на две качественно различные группы: половозрелых и неполовозрелых, количество которых неодинаково в разные годы. При хорошем росте сеголеток количество половозрелых годовиков в следующем году составляет до 90 %, при плохом – всего 16 %.

Индивидуальная абсолютная плодовитость тюльки колеблется в широких пределах – от 2.2 до 19.9, а относительная – от 0.9 до 6.2 тыс. икринок. По мере увеличения роста и массы особей плодовитость возрастает. Величина плодовитости тюльки связана как с пищевой обеспеченностью в период нагула, так и с термическим режимом во время зимовки, причем последний влияет на величину расхода жира, идущего на формирование гонад.

Содержание жира в теле тюльки подвержено сезонным изменениям, наибольшее количество жира накапливается к концу нагула – осенью, затем происходит плавное снижение его, и минимальное значение жирности отмечается в период нереста. Содержание жира у рыб разных возрастных групп неодинаково. Наименее жирными оказываются особи младших возрастов, наиболее упитанными –

старших. У той части популяции, которая накапливает наибольшее количество жира перед зимовкой, раньше других созревают половые продукты, и она первой мигрирует на места нереста.

Величина жирности тюльки в осенний период имеет прямую связь с термическим режимом предыдущей зимы. Изменение летней биомассы копепод достаточно хорошо согласуется с температурой воды в зимний период. При высоких зимних температурах происходит значительное развитие кормовой базы, за счет которой летом улучшаются условия нагула тюльки.

На воспроизводительную способность стада тюльки оказывает существенное влияние термический режим на местах ее зимовки. При относительно высоких температурах воды происходит относительно большой расход жира – в основном на поддержание ее жизнедеятельности, построение и созревание гонад. После теплых зим качество икры выше, в связи с чем повышаются выживаемость и жизнестойкость личинок. Между расходом жира за зимовку и количеством личинок и сеголеток тюльки отмечена прямая связь. При расходе жира больше 40 % за зимовку наблюдается, как правило, повышенная урожайность сеголеток. По условиям зимовки тюльки можно судить о мощности ее поколения почти с двухгодичной заблаговременностью. Прямая связь прослеживается между среднезимней температурой воды предшествующих двух лет и урожайностью сеголеток.

Запас тюльки в настоящее время не определяет уровень ее добычи. Между биомассой в августе и выловом рыбы связь отсутствует. Основным условием, лимитирующим добычу тюльки кошельковыми неводами в зимний период, является ветровая активность, действующая над морем в период промысла. Между количеством промысловых дней в путину и ее выловом существует четкая связь.

Кошельковый промысел азовской тюльки проходит в два периода: до ледостава и после распаления льда, и первый, как правило, бывает наиболее эффективным.

В догребневиковый период, до 1988 г., основную часть в ежегодной убыли тюльки составляет естественная смертность, на которую в разные годы приходилось от 30 до 86 % общей численности стада. В течение всей жизни отдельных поколений от сум-

марного воздействия естественных факторов гибло в среднем 82 % их первоначальной численности, учтенной на первом году жизни, и лишь 18 % изымалось промыслом. В настоящий гребневиковый период промыслом изымается всего 4.9 % при среднегодовом улове 7.8 тыс. т. С учетом современного состояния запасов тюльки ее промысел будет рациональным, если интенсивность его будет равна 50 % годовой убыли.

Для медуз (корнерота и аурелии) соленость менее 11.5 ‰ неблагоприятная, а 7.5 ‰ - летальная, и с 1989 г. они в Азовском море не встречаются.

Для существования гребневика диапазон солености значительно шире. В годы с высокой численностью, в июле-августе, он проникает даже в восточную часть Таганрогского залива, где соленость составляет 3-4 ‰, наращивая свою биомассу в этом районе до 3-5 млн т.

Условия существования гребневика в Азово-Черноморском бассейне весьма благоприятные. Температура воды в Черном море в зимний период (более 7 °С) не является летальной и соленость в Азово-Черноморском бассейне для него вполне благоприятная – 3-18 ‰; кормовая база доступна на всех этапах его развития, поэтому в ближайшей перспективе и в течение длительного периода (возможно постоянно) гребневик будет проникать из Черного в Азовское море, и в летний период составлять значительную пищевую конкуренцию планктофагам.

Уже более двух десятков лет гребневик мнемииопсис беспрепятственно проникает в Азовское море из Черного, создает здесь свою популяцию и отрицательно влияет на воспроизводство, величину запаса, качественное состояние и добычу пелагических рыб. Численность и биомасса хамсы и тюльки снизилась более чем в два раза, в сравнении с благоприятными годами (до появления вселенца), а среднегодовой вылов этих видов оказался более чем в 5 раз меньше среднегодового улова за предшествующие 30 лет.

Биомасса гребневика в июле-августе достигает максимума – 15-35 млн т, в результате чего остаточная величина зоопланктона, основного компонента питания, как рыб, так и гребневика, снижается до минимума – 7-10 мг/м³, что в конечном итоге отрицательно сказывается на динамике развития планктофагов.

ЛИТЕРАТУРА

Алдакимова А.Я., Непокойчицкая С.А. Состояние фитопланктона Азовского моря и закономерности его количественного и качественного изменений// Сборник аннотированных работ ФГУП «АзНИИРХ». – Ростов-на-Дону, 1962. – С. 40-42.

Алдакимова А.Я., Студеникина Е.И., Некрасова М.Я. Предстоящие изменения кормовых ресурсов Азовского моря// Известия Северо-Кавказского научного центра Высшей школы. – 1973. – Вып. I. – С. 38-42.

Бокова Е.Н. Пищевые возможности молоди тюльки Азовского моря// «Вопросы ихтиологии». – 1955. – Вып. 4. – С. 138-159.

Борисов В.М. К оценке естественной смертности азовской тюльки по показателю «сухой остаток – вода»// Тр. ВНИРО. – 1973. – Т. 94. – С. 24-30.

Борисов В.М., Фильчагин Н.К., Луц Г.И. Современное состояние запаса азовской тюльки и степень его использования. Рыбохозяйственное использование ресурсов Мирового океана, серия I, вып. 2// ЦНИИТЭИРХ. – М., 1974. – С. 1-8.

Бронфман А.М. Современный гидролого-гидрохимический режим Азовского моря и возможные его изменения// Тр. ФГУП «АзНИИРХ». – 1972. – Вып. 10. – С. 20-40.

Бронфман А.М. Регулирующее сооружение в Керченском проливе// Технический проект, т. II, кн. III//Рукопись. – М., 1974. – 271 с.

Владимиров В.И. О систематическом положении азовской и черноморской тюльки *Clupeonella delicatula* (N)// Докл. – АН СССР, 1950. – Т. 70. – Вып. I. – С. 125-129.

Воловик С.П., Луц Г.И., Фильчагин Н.К. Оценка естественной и промысловой смертности азовской тюльки// Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 24. – Вып. 5. – С. 726-732.

Воловик С.П., Луц Г.И., Мирзоян З.А., Пряхин Ю.В. и др. Вселение гребневика мнемипсиса в Азовское море: предварительная оценка последствий// Рыбное хоз-во. – 1991. – № 1. – С.47-50.

Виноградов М.Е., Шушкина Э.В., Мусаева Э.И., Сорокин Ю.И. Новый вселенец в Черное море – гребневик *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz) (Ctenophore: Lodata)// Океанология. – 1989. – Т. 29. – № 2. – С. 293-299.

Гинзбург А.С. Оплодотворение у рыб и проблема полиспермии.- М.: Наука, 1968.

Дацко В.Г. Органическое вещество в водах южных морей. – АН СССР, 1969. – 270 с.

Закутский В.П., Луц Г.И., Шишкин В.М. Численность и биомасса медуз в Азовском море// Рыбное хоз-во, № 8. – 1983. – С. 33-34.

Клейменов И.Я. Химический и весовой состав основных промысловых рыб// Пищепромиздат. – М., 1952. – 142 с.

Книпович Н.М. Гидрологические исследования Азовского моря/ Труды Азово-Черноморской промысловой экспедиции, Вып.15, 1932.- С. 494.

Корнилова В.П. Питание хамсы и тюльки в условиях нового режима Азовского моря// Тр. ФГУП «АзНИИРХ». – 1960. – Т. I. – Вып. I. – С. 361-380.

Костюченко Р.А. Изменение запаса азовской тюльки после зарегулирования стока рек// Тр. ВНИРО. – 1955. – Т. 31. – Вып. 2. – С. 188-195.

Крыжановский С.Г. Материалы по развитию сельдевых рыб// Тр. института морфологии животных. – АН СССР, 1956. – Вып. 17. – 254 с.

Крыжановский С.Г. О значении жировых включений в яйцах рыб// «Зоологический журнал». – 1960. – Т. 39. – Вып. I. – С. 111-123.

Луц Г.И., Рогов С.Ф. Динамика жирности и формирование запасов тюльки и хамсы в Азовском море в зависимости от термического режима зимы// Гидробиол. – М., 1978. – Т. XIV. – Вып. 2. – С. 31-35.

Луц Г.И. Активность сперматозоидов тюльки *Clupeonella delicatula delicatula* (Nordman) Азовского моря в воде разной солености//Вопросы ихтиологии, 1980, Т.20, Вып.6.- С. 945.

Луц Г.И. Поведение и распределение азовской тюльки на местах зимовки//Рыбное хоз-во, 1980, №7.- С. 45-47.

Луц Г.И. Размерно-возрастная структура популяции тюльки Азовского моря// Вопросы ихтиологии. – 1981. – Т. 21. – Вып. 5. – С. 946-950.

Луц Г.И., Михман А.С., Рогов С.Ф., Фильчагин Н.К. Питание азовских пелагических рыб: тюльки и хамсы// Гидробиологический журнал. – 1981. – Т. 17. – Вып. 4. – С. 26-31.

Луц Г.И., Рогов С.Ф., Пряхин Ю.В., Никкульшин И.М. Некоторые закономерности колебаний численности основных пелагических рыб Азовского моря – тюльки, сельди и хамсы// Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 17. – № 4. – С. 26-31.

Луц Г.И., Мирзоян З.А. Условия формирования запасов тюльки в современный период// Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны ры-

бохозяйственных водоемов Азовского бассейна. Сб. научных трудов ФГУП «АзНИИРХ». – Ростов-на-Дону, 1996. – С. 166-174.

Майский В.Н. Распределение и численность рыб Азовского моря перед зарегулированием стока р. Дон// Тр. ВНИРО. – 1955. – Т. 31. – Вып. 2. – С. 138-163.

Мирзоян З.А. Океанологические основы формирования биопродуктивности Азовского моря. Зоопланктон//Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. – СПб. – 1991. – Т. V. – С. 203-209.

Мирзоян З.А., Воловик С.П., Кухта М.Л., Набока Т.В., Луц Г.И., Рогов С.Ф. Характеристика питания и обеспеченность кормом пелагических рыб Азовского моря// Сб. научных трудов АзНИИРХ. – 1998. – С. 58-67.

Михман А.С. О закономерностях пополнения промыслового стада азовской тюльки// Тр. молодых ученых ВНИРО. – 1969. – Т. I. – С. 156-163.

Михман А.С. Некоторые данные по питанию азовской тюльки *Clupeonella delicatula* (N) и о роли кормового фактора в колебании ее численности// Вопросы ихтиологии. – 1969. – Т. 9. – Вып. 5 (58). – С. 778-886.

Никольский Г.В. О некоторых закономерностях динамики плодовитости рыб// Сб. «Очерки по общим вопросам ихтиологии». – М. – Л., АН СССР, 1953. – С. 199-206.

Никольский Г.В. Частная ихтиология// «Высшая школа». – М., 1971. – 470 с.

Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб// Пищепромиздат. – 1974. – 398 с.

Пинус Г.Н. Влияние температуры воды на рост личинок азовской тюльки// Тр. молодых ученых ВНИРО. – 1970. – Вып. 3. – С. 182-187.

Пинус Г.Н. О роли температуры в формировании численности поколений азовской тюльки// Тр. ВНИРО. – 1973. – Т. 91. – С. 48-60.

Поляков Т.Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб// Наука. – М., 1975. – 152 с.

Радаков Д.В. Стайность рыб как экологическое явление// Наука. – М., 1972. – 173 с.

Родионов Г.А., Бронфман А.М., Макарова Г.Д. Современный и перспективный водный и солевой баланс южных морей СССР// Тр. ГОИН. – 1972. – Вып. 108. – С. 10-78.

Славин Л.Б. Термический режим Азовского моря// Гидрометеорологический справочник. – 1962. – С. 160-268.

Спичак М.К. Гидрологический режим Азовского моря в 1951-1957 гг. и его влияние на некоторые химические и биологические процессы// Тр. АЗНИИРХ. – 1960. – Т. I. – Вып. I. – С. 115-142.

Спичак М.К., Шеломов И.К. Влияние характера зимы на первичную продуктивность водоемов// Тр. АЗНИИРХ. – 1960. – Вып. 3. – С. 124-129.

Спичак М.К. Современный и будущий режим и продуктивность Азовского моря// Автореферат диссертации. – Ростов-на-Дону, 1964. – 24 с.

Студеникина Е.И., Воловик С.П., Мирзоян З.А., Луц Г.И. Гребневик *Mnemiopsis leidyi* в Азовском море// Океанология. – 1991. – Т. 31. – Вып. 6. – С. 981-985.

Федосов М.В., Виноградова Е.Г. Гидрологический, гидрохимический режим, первичная кормность Азовского моря и прогноз их изменений// Тр. ВНИРО. – 1955. – Т. 31. – Вып. I. – С. 9-61.

Цурикова А.П., Шульгина Е.Ф. Гидрохимия Азовского моря// Гидрометеоиздат. – 1964. – 258 с.

Чередилов Б.Ф. Режим течений// Гидрометеорологический справочник Азовского моря. – 1962. – С. 383-408.

Шульман Г.Е. исследование жирности и йодных чисел жира азовской тюльки// Зоологический журнал. – 1968. – Т. 67. – Вып. 10. – С. 1506-1513.

Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб// Пищепромиздат. – М., 1972. – 366 с.

Научное издание

Г.И. Луц

**УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ,
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ
И ПРОМЫСЛА АЗОВСКОЙ ТЮЛЬКИ**

Редактор: Потапенко Е.С.

Художественный редактор, верстка: Потапенко Е.С.

Подписано в печать 15.07.09 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Объем 5,3 печ. л. Тираж 300. Заказ № 24/07.

Отпечатано в типографии ООО «Диапазон».
344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Островский, 124
Лиц. ПЛД № 65-116 от 29.09.1997 г.