

ПРОМЫСЛОВЫЕ СКОПЛЕНИЯ ШПРОТА В ЧЁРНОМ МОРЕ

B.C. Латун

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail:lee@alpha.mhi.iuf.net

Выполнен анализ факторов, влияющих на перемещения шпрота по акватории моря в течение года. Показаны причины формирования основных промысловых скоплений шпрота на СЗШ Чёрного моря.

По интегральной биомассе черноморский шпрот (*Sprattus sprattus phalericus*) всегда находился в первой тройке промысловых рыб, наряду с хамсой (*Engraulis encrasicholus ponticus*) и мелкой ставридой (*Trachurus mediterraneus ponticus*). Извдавна небольшое количество шпрота ставными неводами вылавливалось весной в прибрежной зоне СЗШ. Шпрот холодолюбив, не образует зимовальных скоплений, нерестится в холодное время года небольшими группами на обширных акваториях открытого моря. Поэтому к шпроту неприменимы те механизированные способы лова, использование которых в недавние годы привело к катастрофическим переловам хамсы и ставриды [1]. В результате шпрот по промысловым запасам вышел на первое место. Но вылов шпрота, несмотря на развитие эффективного способа его механизированного промысла, продолжает оставаться на очень низком уровне [2]. Одна из причин медленного увеличения вылова – недостаточная изученность этологии шпрота, что затрудняет как управление промыслом, так и применение разрабатываемой эколого-экономической модели системы «Биогены – фитопланктон – зоопланктон – хамса, шпрот, ставрида – промысел этих рыб» [3] для прогноза промысловых скоплений шпрота. Цели данной работы: 1. Выполнить анализ разномасштабных миграций шпрота в Чёрном море. 2. Оценить возможное влияние нестационарных антициклонических круговоротов (вихрей) на экологические условия южной части аква-

тории СЗШ. 3. Обосновать необходимость измерения температурной стратификации вод в прибрежной зоне СЗШ в июне и июле для вычислительного мониторинга основного промыслового скопления шпрота на открытой акватории СЗШ.

Миграции шпрота. Черноморский шпрот совершает три вида регулярных миграций: 1. Нерестовая миграция осенью с акваторий нагула на акватории нереста и возвратная кормовая миграция весной. 2. Летом уход шпрота с прогретого прибрежного мелководья на те смежные акватории СЗШ и СВШ, на которых у дна сохраняется слой холодной воды. 3. Суточные вертикальные миграции во время нагула и нереста.

После начала механизированного промысла шпрота в шестидесятые годы прошлого столетия (сначала в Болгарии, затем в СССР), работы по изучению миграций шпрота расширились, но у ихтиологов до сих пор не сложилось единого мнения о реальных миграциях. Например, наряду с утверждением, что шпрот не совершает протяжённых миграций, ограничиваясь локальными перемещениями к берегу и от берега, существует обоснованное мнение, что в период нереста (октябрь–март) шпрот рассеивается на большом пространстве открытого моря, а весной, после нереста, мигрирует на север и скапливается, главным образом, на акваториях СЗШ и Керченского предпроливья. Автор поддерживает это мнение по следующим причинам:

1. Как показали наблюдения с самолётов в 1937 – 1938 гг., зимой на всей акватории моря происходят перемещения стад дельфинов. Вдали от берегов основу рациона дельфинов в это время составляет шпрот.

2. Во время интенсивного порционного икрометания шпрот нуждается в усиленном питании. Зимой кормового зоопланктона в центральной части моря значительно больше, чем на СЗШ [4]. В период нереста шпрот совершает вертикальные суточные миграции: ночью для питания поднимается в приповерхностный десятиметровый слой, на светлое время суток для икрометания опускается на глубину от 30 до 70 м. На такой глубине зимой наблюдаются температурные и гидродинамические условия, благоприятные

для развития икры и выживания личинок шпрота в спокойных водах.

Весной шпрот мигрирует на основные нагульные акватории (рис.1).

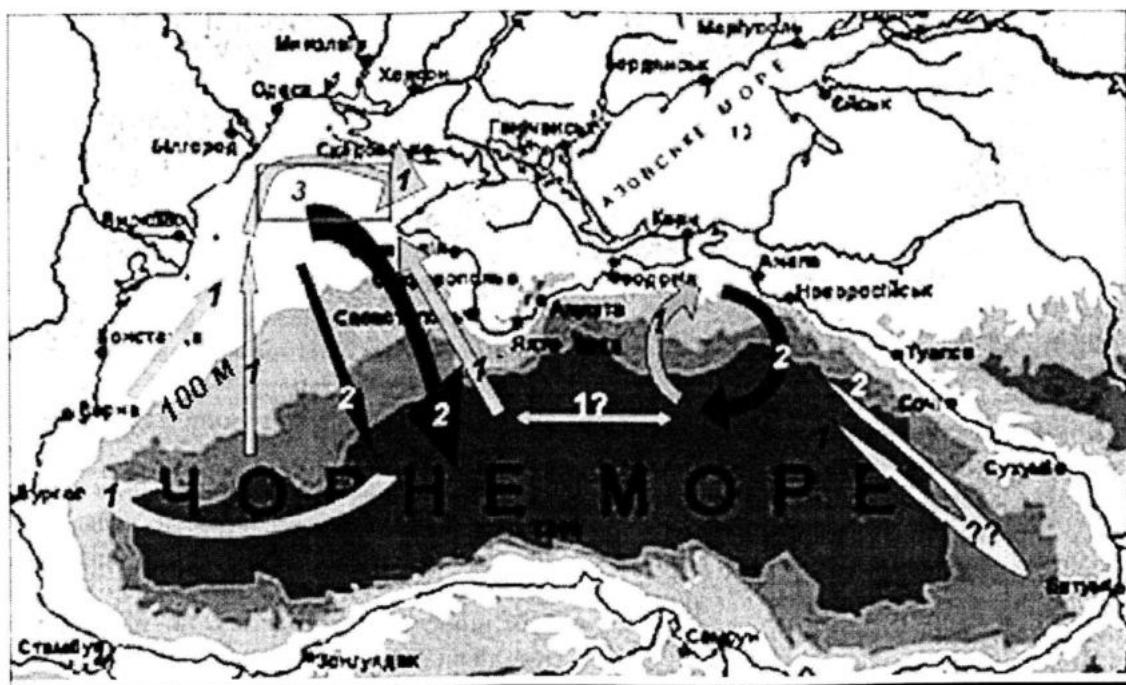


Рис. 1. Схема кормовых (1) и нерестовых (2) миграций черноморского шпрота.
3 – модельная акватория. (1? – альтернативные направления кормовой миграции,
?? – возможные направления миграций)

3. Локальная миграция шпрота от берега наблюдается в первом месяце гидрологического лета, когда вода прибрежного мелководья прогревается до дна и шпрот переходит отсюда на ближайшие шельфовые акватории глубиной 30 – 50 м, где до конца тёплого сезона вблизи дна сохраняется слой холодной воды. В этом слое шпрот находится светлое время суток, когда и проводится его траловый лов. Ночью для питания шпрот поднимается выше скачка температуры. В октябре шпрот покидает СЗШ.

Антициклональные круговороты вблизи южной границы СЗШ. Анализ материалов Черноморской междуведомственной экспедиции 1984 г. (июнь – сентябрь) показал, что на южной границе СЗШ наблюдаются сложные динамические процессы [5]. Последующие исследования значительно расширили наши представления об этих процессах [6].

Южнее мыса Херсонес, где интенсивная струя Основного черноморского течения пересекает материковый склон, периодически формируются не-

стационарные антициклональные круговороты. Показан механизм дополнительного энергоснабжения молодых круговоротов. Сформировавшийся круговорот имеет диаметр 30 – 40 миль и перемещается на ЮЗ вдоль материкового склона со скоростью 1 – 2 мили в сутки. У берегов Болгарии круговорот разрушается (рис. 2). Круговорот транспортирует много биогенов и кислорода, нижняя граница оксиклина в центре круговорота опускается на глубину 190 – 200 м.

Летом 1984 г. граница сероводородной зоны над центральной частью материкового склона располагалась на глубине 130 – 150 м [7]. Это означает, что на ЮЗ периферии антициклонического круговорота, где течение направлено по нормали к изобатам, бедные кислородом или содержащие сероводород воды могут периодически поступать на материковую отмель (рис. 3) и далее придонным течением транспортироваться в направлении модельной акватории [6]. Кроме того, южнее модельной акватории концентрация кормового зоопланктона резко уменьшается. В такой обстановке таксис шпрота в южном направлении малове-

роятен и в пределах модельной акватории формируются наиболее благоприятные условия для образования его максимальных промысловых скоплений.

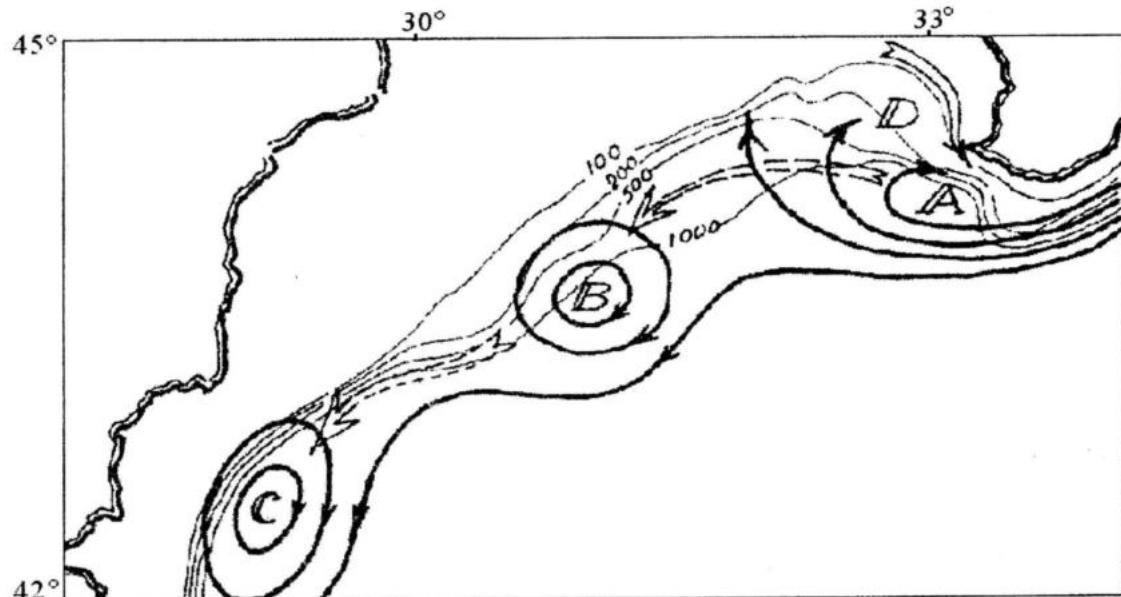


Рис. 2. Схема генерации и перемещения глубокого антициклонального круговорота [6]

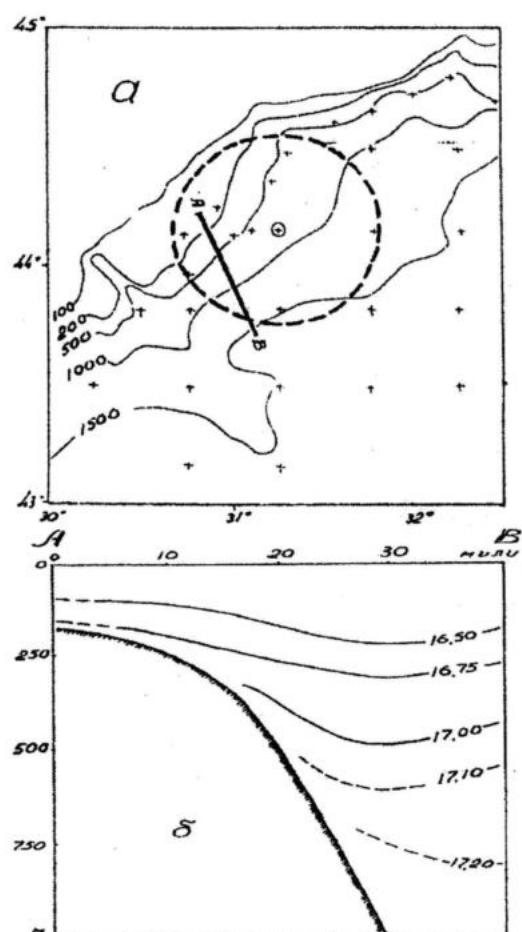


Рис. 3. Рельеф дна, сеть станций, положение антициклона (а) и распределение плотности на разрезе АВ (б) [6]

Концентрация шпрота на СЗШ.

Если биомасса шпрота, нерестовавшего в западной части Чёрного моря в 1987 г. достигала 700 тыс. т, то весной почти весь этот шпрот приходил на откорм на СЗШ, причём значительная его часть до середины июля сосредоточилась в мелководной прибрежной полосе богатых кормовым зоопланктоном, непрогретых до дна вод [2].

В мае–июне, когда температура верхнего слоя вод повышается до 15 – 19,5 С, а слой скачка температуры постепенно заглубляется, наблюдаются суточные вертикальные миграции шпрота: днём он опускается под слой скачка в воды комфортной для него температуры, ночью для питания поднимается в вышележащие слои. При температуре придонных вод выше 8 – 8,5 С, шпрот мигрирует на ту часть акватории СЗШ, где у дна сохраняется слой холодной воды. К концу июля ‘прибрежный’ шпрот переходит на открытую акваторию с глубинами 35 – 45 м [2]. Здесь до конца гидрологического лета сохраняется слой скачка температуры, поэтому ночью у дна образуются большие промысловые концентрации шпрота.

Учёт в эколого-экономической модели [3] температурного и кормового таксиша шпрота позволил имитировать про-

странственно-временную изменчивость его удельной биомассы и вылова на модельной акватории. Стимулами к таксису в пределах акватории служили горизонтальные градиенты придонной температуры и биомассы кормового зоопланктона. Летняя миграция шпрота на модельную акваторию не учитывалась, изменчивость придонной температуры была задана по климатическим данным. Летняя миграция формализована и учтена в работе [8]. На придонную температуру прибрежных вод и вод модельной акватории влияют локальные и внешние термогидродинамические процессы. Для адекватной математической имитации этих процессов необходимо разработать специализированный блок эколого-экономической модели. Использование архивных данных позволило адаптировать базовый вариант модели к среднемноголетним экологическим условиям. Для применения модели при управлении промыслом шпрота, необходимо, в первую очередь, организовать измерения температурной стратификации на прибрежных границах модельной акватории и оперативно усваивать получаемые данные при вычислительном мониторинге промысловых скоплений шпрота.

Выводы. 1. Три вида миграций черноморского шпрота – крупномасштабные, мезомасштабные и вертикальные – влияют на формирование его промысловых скоплений.

2. Антициклональные круговороты, перемещающиеся на ЮЗ вдоль материкового склона, затрудняют таксис шпрота с модельной акватории в южном направлении во время промыслового сезона. Над материковым склоном уменьшается концентрация кормового зоопланктона. В придонном слое по склону к СЗШ поднимаются воды, бедные кислородом или содержащие сероводород.

3. Значительное увеличение промысловых запасов шпрота на модельной акватории происходит в июле, при температурной миграции шпрота с прибрежного мелководья. Измерение в это время температурной стратификации над изобатами 20 – 25 м позволит проводить вычислительный мониторинг изменчивости промысловых скоплений шпрота на модельной акватории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Латун В. С. Экстремальные воздействия природных и антропогенных процессов на систему «биогены – планктон – пелагические рыбы – рыбный промысел». Системы контроля окружающей среды // Сб. науч. тр., НАН Украины, МГИ. – Севастополь. 2010. – Выпуск 13. – С. 132 – 140.
2. Латун В.С. Черноморский шпрот в море и в эколого-экономических моделях. Системы контроля окружающей среды // Сб. науч. тр., НАН Украины, МГИ. – Севастополь. 2010. – Выпуск 13. – С. 141–145.
3. Латун В. С. Эколого-экономическая модель системы «биогены – фитопланктон – зоопланктон – анчоус – ставрида – шпрот – промысел ставриды и шпрота». Системы контроля окружающей среды // Сб. науч. тр., НАН Украины, МГИ. – Севастополь. 2011. – Выпуск 16. – С. 145 – 154.
4. Ковалёв А.В., Финенко З.З., Островская Н.А и др. Планктон Чёрного моря. – Киев: Наук думка, 1993. – 280 с.
5. Латун В.С. Роль антициклональных круговоротов во внутрисезонной эволюции термогалинной структуры и геострофической циркуляции вод / Под ред. С.П. Левикова. Исследование и моделирование гидрофизических процессов в Чёрном море. – М.: Московское отделение Гидрометеоиздата, 1989. – С. 40 – 49.
6. Латун В.С. Влияние антициклональных вихрей на водообмен между северо-западным мелководьем и глубоководной частью Чёрного моря. Комплексные исследования Чёрного моря: Сб. науч. тр. / НАН Украины, МГИ. – Севастополь. 1995. – С. 37 – 47.
7. Безбородов А.А. Гидрохимия зоны взаимодействия аэробных и анаэробных вод в Чёрном море. Процессы формирования и внутригодовой изменчивости гидрофизических и гидрохимических полей Чёрного моря / Сб. науч. тр. – Севастополь: Мор. гидрофиз. ин-т, 1988. – С. 121 – 147.
8. Латун В.С. Математическое моделирование промысловых скоплений шпрота на СЗШ Черного моря. (Настоящий сборник).