

4. При отсутствии для калибровки близко расположенного стационарного места допускается ее проведение на прибрежных акваториях при более жестких требованиях как к погодным, так и к гидрологическим условиям (штилевая погода, отсутствие течений, дрейфа судна, наличие надежной якорной стоянки) с дополнительной привязкой к якорным бочкам и др.

5. Последний вариант условий проведения калибровок не исключает, а скорее диктует необходимость периодических (например, раз в три года) калибровок в стационарных условиях с целью проверки калибровочных параметров научного эхолота, полученных в предшествующие годы вне стационара.

Благодарности

Автор благодарит всех сотрудников лаборатории электронной техники морских исследований (ЛЭТМИ) за большую помощь в выполнении данной работы и написании статьи.

Список использованной литературы

1. Гаврилов, Е.Н. Методическое пособие по использованию научного эхолота EK 500 / Е.Н. Гаврилов, В.А. Игнашкин, С.В. Ратушный; ПИНРО. – Мурманск, 2003. – 134с.
2. Клей, К. Акустическая океанография / К. Клей, Г. Медвин. – М.: Мир, 1980. – С. 195-219.
3. Методические рекомендации по калибровке научно-исследовательской гидроакустической аппаратуры / сост.: Е.Н. Гаврилов [и др.]. – Мурманск, 1990. – 125с.
4. Botholt, H. Fish density derived from Echo – Integration and in – situ Target strength Measurements // ICES 1990, с.м.1990/ В: 11Sess 1. – P. 15
5. Echoview 3.50 Tutorial: Getting Started with Echoview; Copyright SonarData Pty Ltd 2006. – 44 p.
6. SIMRAD EK 500, Scientific Echo Sounder, OPERATOR MANUAL, Software Version 5.30., SIMRAD A KONSBERG Company, Horten. – 1997.

УДК [597-152.6+639.2.055](261.4)

В.А. Рихтер

О ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ И УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫСЛОМ НЕКОТОРЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АТЛАНТИКИ (РАЙОН НАФО)

Введение

Нет нужды говорить, какую роль в управлении промыслом, основанном на стратегии предосторожного подхода, играет оценка лимитирующих ориентиров нерестовой биомассы (НБ). Однако в настоящей работе, развивающей теорию предыдущей [2], получение соответствующих оценок, хотя и представляет важную с практической точки зрения задачу, все же не является самоцелью. В ней делается попытка на основе выявления принципиальных различий в характере динамики чис-

ленности рассматриваемых популяций промысловых рыб устранить некоторые неясные моменты и, по возможности, расширить наши представления о путях управления их промыслом.

Материал и методы

Для исследования было отобрано 9 популяций (единиц запаса) рыб по наличию у них достаточно длинных рядов ретроспективных оценок численности и биомассы, выполненных с применением методов анализа виртуальной популяции. Источники, из которых заимствованы необходимые данные, приводятся ниже.

Единицы запаса	Источник информации
Треска (<i>Gadus morhua</i> L. 1758) Южного Лабрадора и Большой Ньюфаундлендской банки (БНБ) (2J+3KL)	[5]
Треска юго-восточной и южной части БНБ (3NO)	[15]
Треска западной части БНБ (3Ps)	[6]
Серебристый хек (<i>Merluccius bilinearis</i> Mitchell 1814) Новой Шотландии (4VWX)	[21]
Серебристый хек б-ки Джорджес (5Ze)	[3]
Серебристый хек восточного побережья США (5Zw+6)	[4]
Черный палтус (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i> Walbaum 1792) Лабрадора и БНБ (2+3)	[14]
Желтохвостая камбала (<i>Limanda ferruginea</i> Storer 1839) БНБ (3LNO)	[8]
Камбала-ерш (<i>Hippoglossoides platessoides</i> Fabricius 1780) БНБ (3LNO)	[13]

В дальнейшем, при упоминании вышеперечисленных единиц запаса, даются только обозначения соответствующих подрайонов и микрорайонов НАФО.

Величина НБ, за исключением трески 3NO и камбалы-ерша 3LNO, где были использованы огивы полового созревания [15, 13], определялась как суммарная биомасса возрастных групп, начиная с определенного возраста [20].

Методической основой работы явился анализ зависимости запас – пополнение (ЗЗП), выполненный с применением специального подхода, разработанного ранее [2]. Этот подход позволил выделить зоны (области) высокой, низкой и средней биомассы для всех рассматриваемых единиц запаса и оценить уровни ее лимитирующих ориентиров. Критерием для оценки последних служили уровни НБ (рисунков), ниже и выше которых сильные поколения, определенные способом, предложенным в работе [2], не встречались. Отношения средних величин нерестовой биомассы ($СНБ_{\text{благ}}$ к $СНБ_{\text{выс}}$ и $СНБ_{\text{низ}}$), приведенные в упомянутой работе, в данном случае для краткости обозначены как $K_{\text{прав}}$ и $K_{\text{лев}}$ (коэффициенты, характеризующие степень проявления ЗЗП на правом и левом краю наблюдаемой НБ соответственно).

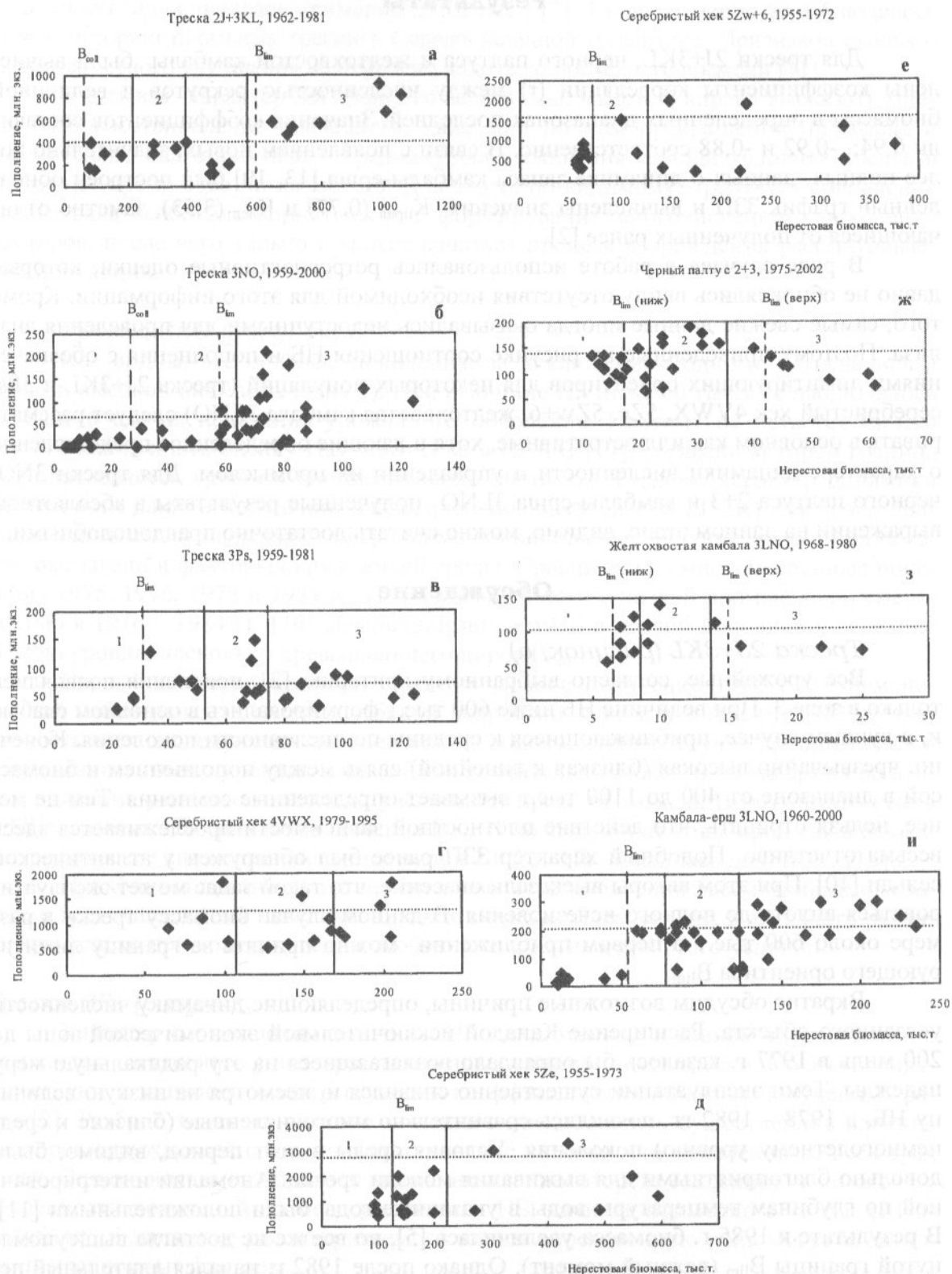


Рисунок. Соотношение величины нерестовой биомассы и численности соответствующих поколений (рекрутов), а также приблизительные границы лимитирующих ориентиров (вертикальная пунктирная линия); зоны высокой, средней и низкой НБ (вертикальная сплошная линия), пронумерованные 3, 2 и 1 соответственно; область урожайных поколений (горизонтальная точечная линия) и уровень (вертикальная точечно-пунктирная линия), ниже которого, как предполагается, репродуктивный потенциал запаса резко снижается (наступает коллапс)

Figure. Correlation between spawning biomass and corresponding year-classes (recruits) abundance; approximate boundaries for the limiting marks (a vertical dotted line); zones of high, average and low spawning biomass numbered as 1, 2 and 3, respectively (a vertical solid line); area of abundant year-classes (a horizontal dotted line) and level (a vertical dotted-dashed line below which, as it is assumed, the reproductive stock potential decreases sharply (collapses))

Результаты

Для трески 2J+3KL, черного палтуса и желтохвостой камбалы были вычислены коэффициенты корреляции (r) между численностью рекрутов и величиной биомассы в определенных диапазонах последней. Значения коэффициентов составили 0,94; -0,92 и -0,88 соответственно. В связи с появлением новых, значительно более полных, данных о динамике запаса камбалы-ерша [13, 19] был построен обновленный график ЗЗП и вычислены значения $K_{\text{прав}}$ (0,77) и $K_{\text{лев}}$ (3,53), заметно отличающиеся от полученных ранее [2].

В ряде случаев в работе использовались ретроспективные оценки, которые давно не обновлялись ввиду отсутствия необходимой для этого информации. Кроме того, самые свежие данные иногда оказывались недоступными для проведения анализа. Поэтому приведенные на рисунке соотношения НБ и пополнения с обозначениями лимитирующих ориентиров для некоторых популяций (треска 2J+3KL и 3Ps, серебристый хек 4VWX, 5Ze, 5Zw+6, желтохвостая камбала 3LNO) следует рассматривать в основном как иллюстративные, хотя и дающие определенное представление о характере динамики численности и управлении их промыслом. Для трески 3NO, черного палтуса 2+3 и камбалы-ерша 3LNO полученные результаты в абсолютном выражении на данном этапе, видимо, можно считать достаточно правдоподобными.

Обсуждение

Треска 2J+3KL (рисунок, а)

Все урожайные, согласно выбранному критерию [2], поколения появлялись только в зоне 3. При величине НБ ниже 600 тыс.т формировались в основном слабые и, в лучшем случае, приближающиеся к средним по численности поколения. Конечно, чрезвычайно высокая (близкая к линейной) связь между пополнением и биомассой в диапазоне от 400 до 1100 тыс.т вызывает определенные сомнения. Тем не менее, нельзя отрицать, что действие плотностной зависимости прослеживается здесь весьма отчетливо. Подобный характер ЗЗП ранее был обнаружен у атлантической сельди [10]. При этом авторы высказали опасение, что такой запас может эксплуатироваться вплоть до полного исчезновения. В данном случае биомассу трески в размере около 600 тыс.т в первом приближении можно принять за границу лимитирующего ориентира V_{lim} .

Вкратце обсудим возможные причины, определяющие динамику численности указанного объекта. Расширение Канадой исключительной экономической зоны до 200 миль в 1977 г. казалось бы оправдало возлагавшиеся на эту радикальную меру надежды. Темп эксплуатации существенно снизился и, несмотря на низкую величину НБ, в 1978 – 1982 гг. появились сравнительно многочисленные (близкие к среднелетнему уровню) поколения. Условия среды в этот период, видимо, были довольно благоприятными для выживания молоди трески. Аномалии интегрированной по глубинам температуры воды в указанные годы были положительными [11]. В результате к 1985 г. биомасса увеличилась [5], но все же не достигла вышеупомянутой границы V_{lim} (важный момент). Однако после 1982 г. начался длительный период похолодания [11], весьма вероятно сыгравший заметную роль в последующем появлении ряда слабых поколений [7]. К тому же уловы в 1983 – 1989 гг. существенно увеличились и колебались в пределах 220 – 270 тыс.т [15]. В результате совместное влияние промысла, плотностной зависимости и условий окружающей среды привели к катастрофическому сокращению (коллапсу) рассматриваемого запаса в начале 90-х. Нерестовая биомасса в 1991 г. оценивалась на уровне 64 тыс.т, а уже в

следующем году снизилась примерно до 16 тыс.т [7]. Такого падения не наблюдалось за всю историю промысла трески в Северо-Западной Атлантике. Признаков сколько-нибудь заметного улучшения не отмечено вплоть до последнего времени [11].

Учитывая характер ЗЗП данного запаса, мы, кажется, вправе высказать мнение, что восстановление последнего, даже при полном прекращении промысла и сравнительно благоприятных (средних) для выживания молоди условиях среды, в настоящее время едва ли возможно. Для этого, по-видимому, требуется совпадение целого ряда особо благоприятных для формирования многочисленного поколения факторов, после чего только и может начаться процесс возрождения рассматриваемой популяции.

Треска ЗНО (рисунок, б)

Как видим, все сильные поколения, за исключением одного, встречались в области высокой биомассы (зона 3). При величине НБ ниже 60 тыс.т не наблюдалось ни одного случая появления урожайного поколения. Поэтому не остается ничего другого как принять оценку Научного совета НАФО [17], согласно которой граница V_{lim} определяется уровнем биомассы около 60 тыс.т. В целом, характер динамики численности данной популяции аналогичен таковому трески 2J+3KL, включая действие плотностной зависимости [2]. Примерно одинаковое влияние, по всей видимости, оказывали и факторы окружающей среды. Сравнительно многочисленные поколения 1975, 1976, 1978 и 1979 гг. [15] в совокупности с низкой промысловой смертностью в 1976 – 1984 гг. [16] обеспечили подъем НБ в первой половине и середине 80-х до уровня, несколько превышающего порог V_{lim} .

Первый настораживающий симптом (слабое поколение 1980 г.), ознаменовавший собой начало периода глубокой депрессии запаса, появился в 1983 г. Численность всех последующих поколений 80-х годов в лучшем случае приближалась к среднемноголетнему уровню, а чаще была значительно ниже. В то же время во второй половине указанного периода увеличился пресс промысла. В результате уже в 1988 г. уровень НБ упал ниже границы V_{lim} . В последующие годы продолжалось катастрофическое снижение численности, и к 2003 г. НБ снизилась до 6 тыс.т [15].

Приходится признать, что перспективы восстановления рассматриваемого запаса в настоящее время невелики и, как и в предыдущем случае, могут быть реализованы только при возникновении особо благоприятных для этого условий.

Треска ЗPs (рисунок, в)

Характер соотношения величины НБ и пополнения в данном случае заметно отличается от такового у вышерассмотренных единиц запаса трески. Об этом свидетельствуют и значения соответствующих коэффициентов биомассы, полученных ранее [2]. Разброс точек на рисунке позволяет предположить существенное влияние факторов окружающей среды на формирование численности поколений во всех трех зонах. Однако нельзя не обратить внимания и на некоторую тенденцию к снижению численности поколений по мере увеличения НБ, начиная примерно с 70 тыс.т. По-видимому, в динамике рассматриваемого запаса определенную роль могут играть и компенсационные факторы.

Теоретически здесь можно говорить о возможном существовании верхнего предела НБ, превышение которого является неблагоприятным фактором, снижающим вероятность появления сильных поколений. Однако практически научных оснований для подобной рекомендации пока что явно недостаточно.

Что касается границы V_{lim} на нижнем краю ряда наблюдаемой биомассы то, судя по разбросу точек в зоне 1, приемлемой кажется ее оценка на уровне около 30 тыс.т.

Серебристый хек 4VWX (рисунок, з)

Здесь трудно проследить какую-либо связь между уровнем НБ и пополнением. Как видим, сильные (и слабые) поколения появлялись при любой величине наблюдаемой биомассы. В динамике численности данной популяции факторы окружающей среды, очевидно, играют решающую роль.

Проведенные исследования подтверждают это мнение. Так, была обнаружена статистически значимая связь ($r=0,73$) между температурой поверхности воды (ТПО) и численностью рекрутов хека [21]. Все сильные поколения встречались только в годы с положительными аномалиями температуры воды [11]. В подобной ситуации не приходится говорить об оценке оптимального диапазона биомассы и лимитирующего ориентира V_{lim} , во всяком случае, в пределах наблюдаемого диапазона НБ, хотя казалось бы график позволяет рекомендовать V_{lim} в размере около 100 тыс.т. Здесь стоит упомянуть работу канадских ученых [9], согласно которой два многочисленных поколения хека сформировались во второй половине 60-х годов XX века, когда НБ далеко не достигала вышеуказанной величины. В основу оптимальной стратегии управления промыслом рассматриваемого объекта должна быть положена заблаговременная и регулярная оценка величины пополнения с последующим выявлением тенденций в динамике запаса и определением специфичного для каждого уровня последнего темпа промысловой смертности. Коротко говоря, указанная стратегия подразумевает неизбежные (порой весьма резкие), но прогнозируемые колебания величины промысловой биомассы и, соответственно, общего допустимого улова (ОДУ) [1].

Серебристый хек 5Ze (рисунок, д)

Разброс точек на рисунке свидетельствует об определенном влиянии плотностной зависимости на формирование пополнения. Во всяком случае сильные и близкие к средним поколения появлялись только при величине НБ выше 120 тыс.т (зоны 2 и 3). Указанную величину, приблизительно совпадающую с нижней границей зоны 2, в данном случае можно ориентировочно принять за порог V_{lim} . Впрочем, не следует недооценивать и роль факторов окружающей среды, которые могут оказывать существенное влияние на численность поколений при любой величине наблюдаемой биомассы.

Серебристый хек 5Zw+6 (рисунок, д, е)

Судя по характеру разброса точек (см. рисунок д, е), тип динамики численности обеих популяций хека примерно одинаков. Как в том, так и в другом случае есть некоторые основания предполагать наличие признаков действия компенсационных факторов при максимально высоком наблюдаемом уровне НБ. Нижняя граница зоны 2 (примерно 70 тыс.т) и V_{lim} здесь, по-видимому, тоже совпадают. Впрочем, восстановление численности хека в 5Ze и 5w+6 после периода депрессии, как свидетельствует история исследований этого вида, возможно и при величине биомассы ниже предлагаемых ориентиров (120 и 70 тыс.т соответственно) при условии низкой интенсивности (или отсутствии) промысла и благоприятных для формирования сильных поколений условиях окружающей среды.

Черный палтус 2+3 (рисунок, ж)

Сильные поколения палтуса появлялись преимущественно в зоне 2 в пределах НБ 23 – 36 тыс.т (оптимальный диапазон?). При этом наблюдалась отчетливая тенденция к снижению их численности по мере увеличения НБ, начиная с 28 тыс.т. Данное обстоятельство позволяет предположить, что в области высокой биомассы

существенную роль в формировании пополнения играют компенсационные факторы. В зоне 1 встречались только слабые и близкие к средним по численности поколения. На основании приведенных данных, видимо, можно оценить как нижний, так и верхний порог V_{lim} [2] на уровне 18 и 42 тыс.т соответственно.

Несомненно, определенное влияние на динамику рассматриваемого запаса оказывают и океанографические факторы. Так, сильные поколения появлялись преимущественно в годы с отрицательными аномалиями температуры воды, а два слабых сформировались в период потепления [12], предположительно в оптимальном диапазоне биомассы. Очевидно, что управление промыслом палтуса не может основываться исключительно на представлении о всеобъемлющем действии ЗЗП.

Желтохвостая камбала 3LNO (рисунок, з)

Характер разброса точек на рисунке довольно схож с таковым у черного палтуса. В период наблюдений урожайные поколения встречались в зонах 1 и 2 и совершенно отсутствовали в области высокой биомассы. Более того, по мере увеличения последней, начиная с 10 тыс.т, численность рекрутов непрерывно снижалась. Здесь также возникает предположение о существовании нижнего и верхнего порогов V_{lim} , которые можно оценить на уровне 7 и 15 тыс.т соответственно.

Однако для эффективного управления промыслом указанных ориентиров едва ли достаточно, поскольку океанографические факторы также могут играть заметную роль в динамике рассматриваемого запаса. Во всяком случае все сильные поколения появлялись только в годы с положительными аномалиями температуры воды [12], что вряд ли является простым совпадением.

Камбала-ерш 3LNO (рисунок, и)

Сравнивая полученные результаты с приведенными для других единиц запаса [2], не трудно заметить определенное сходство соотношения НБ и пополнения у камбалы-ерша 3LNO и трески 2J+3KL и 3NO (см. рисунок а, б), о чем свидетельствуют и значения $K_{прав}$ и $K_{лев}$. Одним словом, наблюдается сходство в характере динамики численности рассматриваемых единиц запаса. На основании вышесказанного можно предположить, что коллапс запасов камбалы-ерша и трески в начале 90-х произошел по одним и тем же причинам (см. раздел «Треска 2J+3KL»).

Вернемся снова к рисунку, на котором видно, что сильные поколения появлялись во всех трех зонах биомассы, но наиболее часто в области ее высоких величин при почти полном отсутствии здесь слабых. Что касается зоны 1, то ниже уровня 55 тыс.т, который в данном случае, видимо, является приемлемой оценкой V_{lim} , многочисленных поколений не встречалось вовсе. Поскольку величина НБ в 90-х годах XX столетия и начале XXI века находилась ниже границы V_{lim} , а все соответствующие поколения были слабыми, восстановление рассматриваемого запаса при нормальных, близких к средним, условиях среды представляется маловероятным даже при полном отсутствии промысла. Тем не менее, строгое следование в этом отношении рекомендациям Научного совета НАФО [19], по-видимому, все же сохраняет некоторый шанс на благоприятный исход.

Попытаемся теперь на основании вышесказанного сделать некоторые обобщения, выделив с этой целью три группы единиц запаса.

Группа 1: треска 2J+3KL, 3NO, камбала-ерш 3LNO

Наиболее ярким отличительным признаком динамики рассматриваемых популяций является снижение НБ в конце 80-х – начале 90-х годов до уровня, где репродуктивный потенциал запаса резко сокращается. С тех пор не наблюдалось ни

одного случая появления хотя бы среднего по численности поколения и, естественно, каких-либо признаков восстановления запаса. Для вышеперечисленных популяций порог биомассы (назовем его V_{coll}), ниже которого начинается область коллапса, можно приблизительно определить в 60, 30 и 55 тыс. т соответственно (см. рисунок а, б, и). При этом границы V_{lim} и V_{coll} у камбалы-ерша совпадают. Для последнего ориентира предлагается следующее определение:

V_{coll} – граница нерестовой биомассы, ниже которой вероятность восстановления запаса является минимальной, если вообще имеет место, даже при полном прекращении промысла и сравнительно благоприятных (средних) для формирования численности поколений условиях окружающей среды.

Катастрофа, случившаяся с указанными единицами запаса, вероятно, позволяет говорить о предрасположенности некоторых популяций рыб к сокращению (при определенных условиях) их НБ до области, в которой нарушение воспроизводительной способности может стать необратимым.

Из вышесказанного следует, что главной задачей управления промыслом рыб, относящихся к указанной группе, является поддержание нерестовой биомассы на уровне, значительно превышающем порог V_{coll} . Сигналом к принятию решительных мер по ограничению промысла (вплоть до введения моратория), видимо, должно стать сокращение биомассы до уровня V_{lim} .

Группа 2: треска 3Ps, серебристый хек 4VWX, 5Ze, 5Zw+6

Влияние факторов окружающей среды на формирование пополнения похоже проявляется здесь в очень широком диапазоне НБ, где всегда существует достаточно высокая вероятность появления урожайных поколений. У серебристого хека 4VWX граница V_{lim} в пределах наблюдаемой биомассы вообще не просматривается, а для других единиц запаса ее можно приблизительно определить на весьма низком уровне, составляющем 25 и менее процентов от максимальной величины НБ. Коллапс запасов, относящихся к данной группе, видимо, может наступить только при снижении биомассы до крайне низких величин, до сих пор в природе не наблюдающихся. Одним словом, для рассматриваемых популяций порога коллапса практически не существует.

Такой тип динамики определяет стратегию управления промыслом, заключающуюся в гибком варьировании темпа эксплуатации в зависимости от современного состояния запаса и тенденций, ожидаемых в последующие годы.

Группа 3: черный палтус 2+3, желтохвостая камбала 3LNO

У рыб, относящихся к этой группе, наблюдается диапазон НБ, назовем его оптимальный, где вероятность появления урожайных поколений является наибольшей. Отсюда вытекает другая особенность, заключающаяся в снижении численности рекрутов по мере увеличения биомассы, начиная с определенного уровня. С точки зрения управления промыслом вышеуказанные особенности диктуют необходимость определения не только нижних, но и верхних границ V_{lim} (см. рисунок ж, з).

Что касается конкретных единиц запаса, то оценки НБ черного палтуса в 2000 – 2004 гг. были меньше предлагаемого уровня [14], который назовем $V_{lim}(ниж)$. Этому представлению вполне отвечает план восстановления запаса данного вида, принятый Рыболовной комиссией НАФО в 2003 г. [18]. Иная картина наблюдается в случае с желтохвостой камбалой [19], НБ которой в первом пятилетии нового века вполне могла превысить упомянутый выше верхний ориентир биомассы, который обозначим как $V_{lim}(верх)$. Отсюда следует, что и ее запас может оказаться если не в опасной, то, во всяком случае, в неблагоприятной для воспроизводства зоне. Стра-

тегия управления промыслом в подобной ситуации, естественно, будет противоположна, разработанной для черного палтуса.

Если V_{lim} (ниж) является классическим ориентиром предосторожного подхода, не требующим дополнительных пояснений, то V_{lim} (верх) предлагается определить как границу НБ, превышение которой увеличивает вероятность появления слабых поколений.

Заключение

Обсуждение полученных результатов показало, что управление промыслом некоторых популяций требует вытекающей из характера динамики их численности более широкой интерпретации лимитирующих ориентиров. Так, наряду с оценками традиционного V_{lim} , в некоторых случаях, видимо, следует определять также и верхнюю границу биомассы (V_{lim} (верх)) и уровень, обозначающий начало области коллапса запаса (V_{coll}).

Следует сказать, что указанные оценки нельзя интерпретировать как единственно возможные фиксированные величины нерестовой биомассы, которые действительно являются только ориентирами для поиска соответствующих диапазонов нерестовой биомассы. Ее определение является делом будущего и, очевидно, станет возможным по мере совершенствования наших знаний о динамике рыбных запасов.

Проведенное исследование, по-видимому, позволяет выделить три группы (типа) популяций, различающихся по характеру и степени зависимости пополнения от величины нерестовой биомассы и факторов окружающей среды и, соответственно, подходами к управлению их промыслом.

Благодарность

Автор искренне признателен А.И. Галактионовой за помощь в подготовке иллюстративного материала.

Список использованной литературы

1. Рихтер, В.А. О стратегии управления промыслом рыбных ресурсов, основанной на концепции их оптимальной эксплуатации (на примере некоторых популяций рыб Северо-Западной Атлантики) / В.А. Рихтер // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 1996 – 1997 годах: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1998. – С. 17-35.
2. Рихтер, В.А. О возможном подходе к анализу зависимости запас-пополнение у некоторых массовых видов рыб Северо-западной Атлантики (район НАФО) и роли последней в динамике их численности и управлении промыслом / В.А. Рихтер // Вопр. рыболовства. – 2005. – Т. 6, № 4(24). – С. 761-770.
3. Almeida F.P., Anderson E.D. MS. Status of the Georges Bank silver hake stock – 1978// ICNAF Res. Doc., № 84, Serial № 5446, 1979.- 11 p.
4. Almeida F.P., Anderson E.D.. MS. Status of the southern New England – Middle Atlantic silver hake stock – 1978// ICNAF Res. Doc., № 85, Serial № 5448, 1979.- 11 p.
5. Baird J.W., Bishop, C.A. MS. Assssment of the cod stock in NAFO divisions 2J+3KL// NAFO SCR Doc., № 47, Serial № 1163, 1986.- 50 p.
6. Bishop C.A., Baird, J.W. MS. An assessment of the cod stock in NAFO divisions 2J+3KL// NAFO SCR Doc., № 38, Serial № 988, 1985.- 25 p.
7. Bishop C.A., Murphy, E.F., Davis M.B., Baird J.W., Rose G.A. MS. An assessment of the cod stock in NAFO divisions 2J+3KL// NAFO SCR Doc., № 86, Serial № 2271, 1993.- 51 p.

8. Brodie, W.B. MS. An assessment of the yellowtail flounder stock in NAFO div. 3L, 3N and 3O// NAFO SCR Doc., № 50, Serial № 99, 1985.- 20 p.
9. Clay D., Beanlands D. MS. Silver hake (*Merluccius bilinearis*) in division 4VWX: A stock assessment and estimate of the total allowable catch (TAC) for 1981// NAFO SCR Doc., № 87, Serial № 141, 1980. – 14 p.
10. Cushing D.H., Harris J.G.K. Stock and recruitment and the problem of density-dependence. Rapp. Proces-Verb. Cons. int. Explor. Mer., V. 164, 1973. – P. 142-155.
11. DFO. Stock assessment report on northern (2J+3KL) cod// Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep., № 24. 2005. – 21 p.
12. Drinkwater K.F., Colbourne E., Gilbert D. Overview of environmental conditions in the Northwest Atlantic in 1998// NAFO Sci. Coun. Studies., № 33. 2000. – P. 39-87.
13. Dwyer K.S., Morgan M.G., Parsons D.M., Brodie W.B., Healey B.P., Shelton P.A., Murua H. MS. An assessment of American plaice in NAFO divisions 3LNO// NAFO SCR Doc., № 61. Serial № 5147, 2005. – 79 p.
14. Healey B.P., and Mahe J.-C. MS. An assessment of Greenland halibut in subarea 2+divisions 3KLMNO with projections under the Fisheries Commission rebuilding plan// NAFO SCR Doc., № 63., Serial № 5149, 2005. – 54 p.
15. Healey B. P., Murphy E.F., Stansbury D.E., Bratley J. MS. An assessment of the cod stock in NAFO divisions 3NO// NAFO SCR Doc., 2003. № 59, Serial № 4878, 2003. – 62 p.
16. NAFO Scientific Council Reports 1993// Dartmouth N. S. Can., 1994. – 234 p.
17. NAFO. Scientific Council Reports 1999// Dartmouth N. S. Can., 2000. – 327 p.
18. NAFO. Report of the Fisheries Commission 2003// Dartmouth N. S. Can., 2004. – 274 p.
19. NAFO. Scientific Council Reports 2005// Dartmouth N. S. Can., 2006. – 373 p.
20. Rikhter V.A. Once more on the stock-recruitment relationship as one of the factors determining the abundance dynamics and fisheries management strategy for some commercial fish species in NAFO area// NAFO SCR Doc., № 2., Serial № 4942, 2004. – 13 p.
21. Showell M.A. MS. Assessment of the 4VWX silver hake population in 1996// NAFO SCR Doc., 1996. № 69, Serial № 2903, 1996. – 27 p.
22. Sigaev I.K., Rikhter V.A. On relationships of some commercial fish species year-class abundance and hydrological conditions in the Northwest Atlantic// NAFO Sci. Coun. Studies, № 24, 1996. – P. 87-90.

УДК 639.2.053.7: 521.93

Ч.М. Нигматуллин, А.В. Зимин,
А.З. Сундаков

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ОБИЛИЯ АРГЕНТИНСКОГО КАЛЬМАРА В СВЯЗИ С ИЗМЕНЧИВОСТЬЮ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Аргентинский кальмар *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) с начала 80-х годов является одним из наиболее важных промысловых видов в мировом промысле головоногих. В 1991 – 2001 гг. его ежегодный вылов колебался в пределах 505 и 1145 тыс.т, составляя 15 – 32% мирового вылова головоногих [12]. Мгновенная биомасса аргентинского кальмара в среднем колеблется между 2 и 5 млн.т [19]. Но для этого вида – типичного г-стретега характерны значительные межгодовые колебания величины запаса и они временами значительно выходят за пределы 2 – 5 млн.т.

К сожалению, многолетние экологические данные учетных съемок о колебаниях величины запаса аргентинского кальмара отсутствуют. В этой ситуации возможна лишь самая общая оценка многолетней изменчивости обилия кальмара, которая может быть основана на данных об уловах (общих и на усилии) как индексах со-