

**ВЛИЯНИЕ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТЕЙ НА ОЦЕНКУ
ОБЩЕГО ДОПУСТИМОГО УЛОВА ОКУНЯ-КЛЮВАЧА
SEBASTES MENTELLA (SEBASTIDAE) НОРВЕЖСКО-
БАРЕНЦЕВОМОРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

© 2024 г. А.А. Филин (spin: 2592-3954)

Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии
(ПИНРО им. Н.М. Книповича), Мурманск, 183038
E-mail: filin@pinro.vniro.ru

Поступила в редакцию 20.02.2024 г.

На основе литературных данных и результатов собственных исследований выделено три наиболее вероятных типа формирования численности скоплений окуня-клевача в Норвежском море, за пределами материкового склона, основывающиеся на различных представлениях о его миграциях в этот район. Показано, что каждому из них должны соответствовать свои подходы в отношении выбора стратегии промысла, ориентированной на достижение максимального, долгосрочного и устойчивого вылова. Рассмотрено соответствие выделенных типов миграций данным промысловой статистики и результатам оценки запаса окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции. Неопределённость с выбором общей концепции, способной объединить накопленные фактические данные и теоретические представления о распределении, миграциях и формировании численности норвежско-баренцевоморской популяции окуня-клевача, может привести к принятию неадекватных управленческих решений. При таких условиях рекомендуемый вылов должен в большей степени основываться на анализе фактических данных промысла и выявленных тенденциях в динамике запаса, а не на формализованных оценках ОДУ, полученных с использованием модельных коэффициентов промысловой смертности и абстрактных биологических ориентиров.

Ключевые слова: окунь-клевач *Sebastes mentella*, миграции, вылов, оценка запаса, ОДУ, неопределённость, биологические ориентиры, регулирование промысла, Норвежское море, Баренцево море.

ВВЕДЕНИЕ

Окунь-клевач *Sebastes mentella* Travin, обитающий в Баренцевом, Норвежском и Гренландском морях, принадлежит к норвежско-баренцевоморской популяции (Барсуков и др., 1986; Бакай, 2022). Он является важным объектом международного промысла, рассматривается как единый запас и отдельная единица управления (Drevetnyak et al., 2011). Окунь-клевач характеризуется большой продолжительностью жизни, медленным темпом роста и поздним половым созреванием, в связи с чем, отличается повышенной уязвимостью к воздействию промысла (Planque

et al., 2013). Он относится к яйцеживородящим рыбам с внутренним оплодотворением. Эмбриональное развитие длится около двух месяцев (Барсуков и др., 1986). Спаривание происходит в летне-осенний период в районах нагула. В феврале-мае самки окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции вымётывают предличинки над акваторией материкового склона, от северного побережья Норвегии до Шетландских островов (Барсуков и др., 1986; Бакай, 2022; Planque et al., 2013). С нерестилищ личинки и пелагическая молодь в потоках тёплых атлантических вод заносятся на шельф архипелага Шпицберген и Баренцева

моря, которые служат для них выростными районами. Из этих районов молодь в возрасте 5–7 лет возвращается в места обитания взрослых особей (Барсуков и др., 1986; Drevetnyak, Nedreas, 2009). По литературным сведениям, молодь окуня-клювача регулярно встречается также в шельфовых районах Северо-Восточной Гренландии, однако её роль в пополнении численности норвежско-баренцевоморской популяции не ясна (Карамушко, Христиансен, 2021).

Для взрослых особей характерны протяжённые нагульные миграции. Из мест зимовки, расположенных между о. Медвежий и Норвегией, самцы и неполовозрелые самки весной перемещаются на север, вдоль западных склонов архипелага Шпицберген и на запад, в Норвежское море, за пределы континентального склона. Половозрелые самки совершают нагульные миграции в те же районы, что и самцы, но уже после вымета предличинок (Захаров и др, 1977; Барсуков и др., 1986; Drevetnyak et al., 2011).

В Северо-Восточной Атлантике и смежном районе Северного Ледовитого океана окунь-клювач представлен не только норвежско-баренцевоморской популяцией, но и североатлантической, обитающей на обширной акватории шельфа и батиали Гренландии, Исландии, Канады и пелагиали морей Ирмингера и Лабрадор (Мельников, 2013; Бакай, 2022). В южной части Норвежского моря ареалы этих двух популяций могут перекрываться. С.П. Мельников и К.В. Древетняк (2010), на основе изучения пространственно-батиметрической изменчивости отдельных биологических характеристик окуня-клювача, пришли к заключению, что наиболее вероятным источником пополнения его скоплений в южных районах Норвежского моря является миграция рыб из пелагиали северо-восточной части моря Ирмингера, чему способствует направленность тёплых струй Северо-Атлантического течения. По мнению С.П. Мельникова (2013), такие миграции наиболее выражены в тёплые периоды, когда с повышением температуры воды часть половозрелых рыб из

пелагиали на севере моря Ирмингера совершают миграцию в южную часть Норвежского моря, создавая там нестерильную область выселения, в которой встречаются смешанные скопления из рыб североатлантической и норвежско-баренцевоморской популяций.

Экологическая пластичность окуня-клювача, позволяющая ему осваивать различные биотопы, обусловила дифференциацию его особей на две внутривидовые группировки: пелагическую и придонную. Это характерно как для североатлантической, так и для норвежско-баренцевоморской популяций (Мельников, Бакай, 2009; Planque et al., 2013; Melnikov, 2016; Бакай, 2022). Пелагическую группировку формируют раносозревающие особи, а придонную – позднеосозревающие. Окунь-клювач, встречающийся за пределами материкового склона, достигает половой зрелости при меньшей длине и в более раннем возрасте, чем на сопредельных акваториях батиали (Мельников, Бакай, 2009; Melnikov, 2016; Бакай, 2020).

Статистика промысла окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции ведётся с 1952 г., поскольку он был выделен в качестве самостоятельного вида только в 1951 г. (Травин, 1951). До начала 2000-х гг. существовал лишь донный его промысел в районах шельфа и материкового склона. Пик вылова норвежско-баренцевоморского окуня-клювача приходился на 1970-е гг., с наибольшим изъятием (293 тыс. т) в 1976 г. Максимальные его уловы в 1975–1977 гг. сменились тенденцией снижения вылова, который в 1992–2002 гг. стабилизировался на уровне, в среднем, около 12 тыс. т в год, включая прилов особей рассматриваемого вида при промысле других рыб. Считается, что это стало следствием чрезмерного пресса промысла в предыдущие годы, а также больших приловов молоди окуня-клювача на промысле креветки (Drevetnyak et al., 2011). По данным учётных съёмов в 1996–2002 гг. норвежско-баренцевоморскую популяцию окуня-клювача пополняли лишь бедные по численности поколения.

Низкие уловы и малочисленные пополнения стали причиной введения в 2003 г. моратория на специализированный донный промысел окуня-клевача в рыбоохранной зоне архипелага Шпицберген (РЗШ) и в норвежской экономической зоне (НЭЗ), к северу от 62° с.ш. Вместе с тем, в начале 2000-х гг. возросла встречаемость окуня-клевача в пелагиали Норвежского моря, о чём свидетельствовали его приловы при промысле путассу. Благодаря этому с 2004 г. стал развиваться специализированный промысел окуня-клевача в пелагиали открытой части Норвежского моря (ОЧНМ), за пределами 200-мильных экономических зон прибрежных государств (Drevetnyak et al., 2011; Planque et al., 2013). Международный вылов окуня-клевача в ОЧНМ в 2006 г. достиг 29 тыс. т, после чего стал снижаться. В 2007 г. он составил 16 тыс. т, в 2008–2020 гг. колебался на уровне 4–8 тыс. т, а в 2021–2022 гг. не превышал 3 тыс. т.

Успешный пелагический промысел окуня-клевача в пелагиали ОЧНМ в первой декаде 2000-х гг. на фоне запрета его специализированного донного лова в НЭЗ и РЗШ способствовал переосмыслению существовавших на тот момент представлений о состоянии запаса и о пространственном распределении окуня-клевача норвежско-баренцево-морской популяции. В связи с этим, в 2012 г. была пересмотрена оценка его запаса с учётом вылова в ОЧНМ и результатов тралово-акустических съёмки (ТАС) в пелагиали Норвежского моря. В Международном Совете по исследованию моря (ИКЕС) было признано, что окунь-клевач, обитающий в Баренцевом море, на шельфе и материковом склоне архипелага Шпицберген и Норвегии, а также в пелагиали Норвежского моря (районы ИКЕС 1 и 2), представляет единый запас, который находится в благополучном состоянии. На этом основании в 2013 г. был снят запрет на специализированный промысел окуня-клевача в НЭЗ и в РЗШ. Его общий допустимый улов (ОДУ) стали рассчитывать с учётом промысла в ОЧНМ.

Однако вопрос о популяционной принадлежности окуня-клевача, формирующего промышленные скопления в ОЧНМ, до настоящего времени является дискуссионным. По мнению Ю.И. Бакая (2020), в начале 2000-х гг. имели место массовые миграции окуня-клевача из пелагиали моря Ирмингера в пелагиаль Норвежского моря, сначала в юго-западную, а с 2008 г. и северную части Норвежского моря, где возникли смешанные скопления, представленные особями двух популяций. Сравнительный анализ биохимических проб окуня-клевача из пелагиали морей Норвежского и Ирмингера не выявил достоверных различий между ними по составу и распределению аллелей ферментных локусов (Строганов и др., 2009; Мельников, 2013). Вместе с тем, опубликованы результаты молекулярно-генетических исследований, свидетельствующие, что скопления окуня-клевача в пелагиали Норвежского моря создают особи норвежско-баренцево-морской популяции (Рольский, 2016; Saha et al., 2016, 2021). Данные комплексного паразитологического анализа также позволяют сделать вывод, что скопления окуня-клевача в пелагиали северной части Норвежского моря представлены особями норвежско-баренцево-морской популяции (Бакай, Попов, 2017).

Оценки запаса норвежско-баренцево-морского окуня-клевача и научные рекомендации по регулированию его промысла до 2021 г. выполняли в ИКЕС. С 2022 г. после приостановки участия российских специалистов в работе ИКЕС, оценки запаса и рекомендации по промыслу окуня-клевача, наряду с треской, пикшей и палтусом, стали проводить в рамках совместной российско-норвежской рабочей группы по арктическому рыболовству (JRN AFWG). Для оценки запаса окуня-клевача применяют статистическую модель оценки вылова по возрастам (SCAA). В её настройке используют индексы численности и биомассы, получаемые в ТАС, данные международного вылова по районам ИКЕС и данные по возрастному составу рыб из промысловых уловов (ICES, 2018a, Planque et al., 2018). Более

детальный обзор оценки запаса и ОДУ норвежско-баренцевоморского окуня-клевача был представлен нами ранее (Филин, 2023).

Поскольку только Норвегия и Россия являются прибрежными государствами по отношению к запасу окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции, то его ОДУ устанавливает Смешанная Российско-Норвежская комиссия по рыболовству (СРНК). Делает это она на основе научных рекомендаций. До настоящего времени отсутствует согласованное правило, формализующее оценку ОДУ при разных состояниях запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клевача. Вместе с тем, на семинаре ИКЕС по оценке правил регулирования промысла окуня-клевача в районах ИКЕС 1 и 2 (ICES, 2018b) были установлены для него значения биологических ориентиров, соответствующие концепции предосторожного подхода. Для биомассы нерестового запаса приняты следующие значения лимитирующего и предосторожного ориентиров: $V_{lim} = 227$ тыс. т и $V_{ра} = 315$ тыс. т (JRN-AFWG, 2022). Оценены также значения целевых ориентиров $F_{19+} = 0,06$ для промысловой смертности и $V_{trigger} = 450$ тыс. т для биомассы нерестового запаса, использование которых, согласно теоретическим расчётам, должно обеспечить в долгосрочной перспективе максимальный устойчивый вылов. На 48-й сессии СРНК в 2018 г. эти целевые ориентиры были признаны оптимальными для управления эксплуатацией запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клевача.

Разработкой правил для оценки ОДУ окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции занимаются учёные России и Норвегии по заданию СРНК. Такое правило должно соответствовать стратегии промысла, направленной на достижение максимального, долгосрочного и устойчивого вылова с учётом существующих неопределённостей. Стратегия промысла, реализуемая посредством установления ОДУ, должна основываться на биологической концепции промыслового вида, описы-

вающей закономерности его распределения, формирования численности и резистентности к прессу промысла. Для окуня-клевача на сегодняшний день отсутствует единое понимание в отношении его миграций в Норвежское море и формирования там промысловых скоплений, что влияет на достоверность оценок запаса и ОДУ для его норвежско-баренцевоморской популяции. Следствием этого могут стать ошибочные управленческие решения с вытекающими из этого последствиями.

Цель работы – анализ влияния неопределённости, связанной с разными представлениями о миграциях окуня-клевача в Норвежское море и формировании им промысловых скоплений в ОЧНМ, на оценку ОДУ для его норвежско-баренцевоморской популяции. Информационной основой для этого служили материалы ИКЕС, Комиссии по рыболовству в северо-восточной части Атлантического океана (НЕАФК), JRN AFWG, СРНК, а также данные по промыслу окуня-клевача, представленные в базе данных Полярного филиала ВНИРО.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На основе литературных данных нами выделены три наиболее вероятных типа формирования численности окуня-клевача в мезопелагиали Норвежского моря, основывающиеся на различных представлениях о его миграциях. Принципиальными отличиями между ними являются разные предположения о популяционной принадлежности окуня-клевача, образующего промысловые скопления в ОЧНМ, и о продолжительности пребывания в пелагиали Норвежского моря взрослых особей окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции (регулярность и сроки их возвратных миграций в районы материкового склона). Рассматриваемые нами типы формирования численности окуня-клевача в Норвежском море касаются его массовых миграций, способных влиять на оценки запаса и ОДУ. Это не относится к единичным случаям, связанным с распределением

отдельных особей. Существующая система течений и накопленные фактические данные, прямо или косвенно, свидетельствуют о возможности обнаружения в Норвежском море, в том числе и в ОЧНМ, особей окуня-клевача различного происхождения. Однако, если это случается лишь эпизодически и в ограниченном количестве, то учитывать такие миграции (активные или пассивные) в правилах оценки ОДУ нет необходимости.

Предполагаемые разными авторами маршруты миграций окуня-клевача в пелагиаль Норвежского моря, за пределы материкового склона, схематично отражены на рисунке 1. Выделенный нами первый тип формирования численности окуня-клевача в Норвежском море соответствует схеме сезонных миграций, которая с 2012 г. используется при оценке запаса и обосновании ОДУ его норвежско-баренцевоморской популяции (Drevetnjak et al, 2011; Planque et al., 2013). В качестве концептуальных базовых положений приняты предположения о том, что промысловые скопления в ОЧНМ создают только особи норвежско-баренцевоморской популяции, которые встречаются в глубоководной части Норвежского моря лишь в период нагула, после чего совершают возвратные миграции в районы шельфа и континентального склона.

Такой подход к объяснению формирования численности скоплений окуня-клевача в ОЧНМ представляется логичным, однако он не обеспечивает полного соответствия между теоретическими представлениями и фактическими данными. Это становится очевидным, если попытаться объединить в рамках единой концептуальной схемы данные по вылову и результаты аналитической оценки запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клевача с предложенной схемой миграций этого вида в Норвежском море. На рисунке 2 показана межгодовая динамика его запаса по оценке JRN AFWG (2022), в сравнении с данными промысла. Исходя из этого, рост его вылова в ОЧНМ в начале 2000-х гг. можно

объяснить как следствие увеличения запаса норвежско-баренцевоморской популяции.

Действительно в 2006–2007 гг., когда был достигнут максимальный вылов окуня-клевача в ОЧНМ, моделируемый промысловый запас его норвежско-баренцевоморской популяции также был максимальным. Однако в последующие годы снижение вылова окуня-клевача в ОЧНМ не соответствовало динамике этого запаса. Биомасса промыслового запаса норвежско-баренцевоморской популяции, согласно модельным оценкам, оставалась стабильно высокой в 2007–2014 гг., а с 2015 г. – возрастала, тогда как вылов окуня-клевача в ОЧНМ резко снизился после 2007 г. По сравнению с 2006 г., в 2021–2022 гг. вылов был на порядок меньше. Исходя из общепринятых представлений, протяжённость и продолжительность нагульных миграций морских рыб при высоком уровне их запаса должны возрастать (Марти, 1980).

Относительно низкие уловы норвежско-баренцевоморского окуня-клевача в конце 1990-х – начале 2000-х гг. в районах шельфа и материкового склона также не соответствовали состоянию его моделируемого запаса на тот период. Согласно аналитической оценке, биомасса нерестового запаса в те годы вдвое превышала уровень Бра (рис. 2). Если исходить из того, что оценки запаса и биологических ориентиров соответствуют действительности, то следует признать, что не было оснований вводить запрет на донный промысел окуня-клевача в 2003 г. Это ставит под сомнение целесообразность принятых в начале 2000-х гг. управленческих решений по восстановлению запаса окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции.

Второй тип формирования численности окуня-клевача в ОЧНМ выделен нами на основе предположения о возможности массовых миграций в этот район, по крайней мере в отдельные годы, особей не только норвежско-баренцевоморской, но и североатлантической популяций (рис. 1). В этом случае несоответствие между моделируемой динамикой запаса

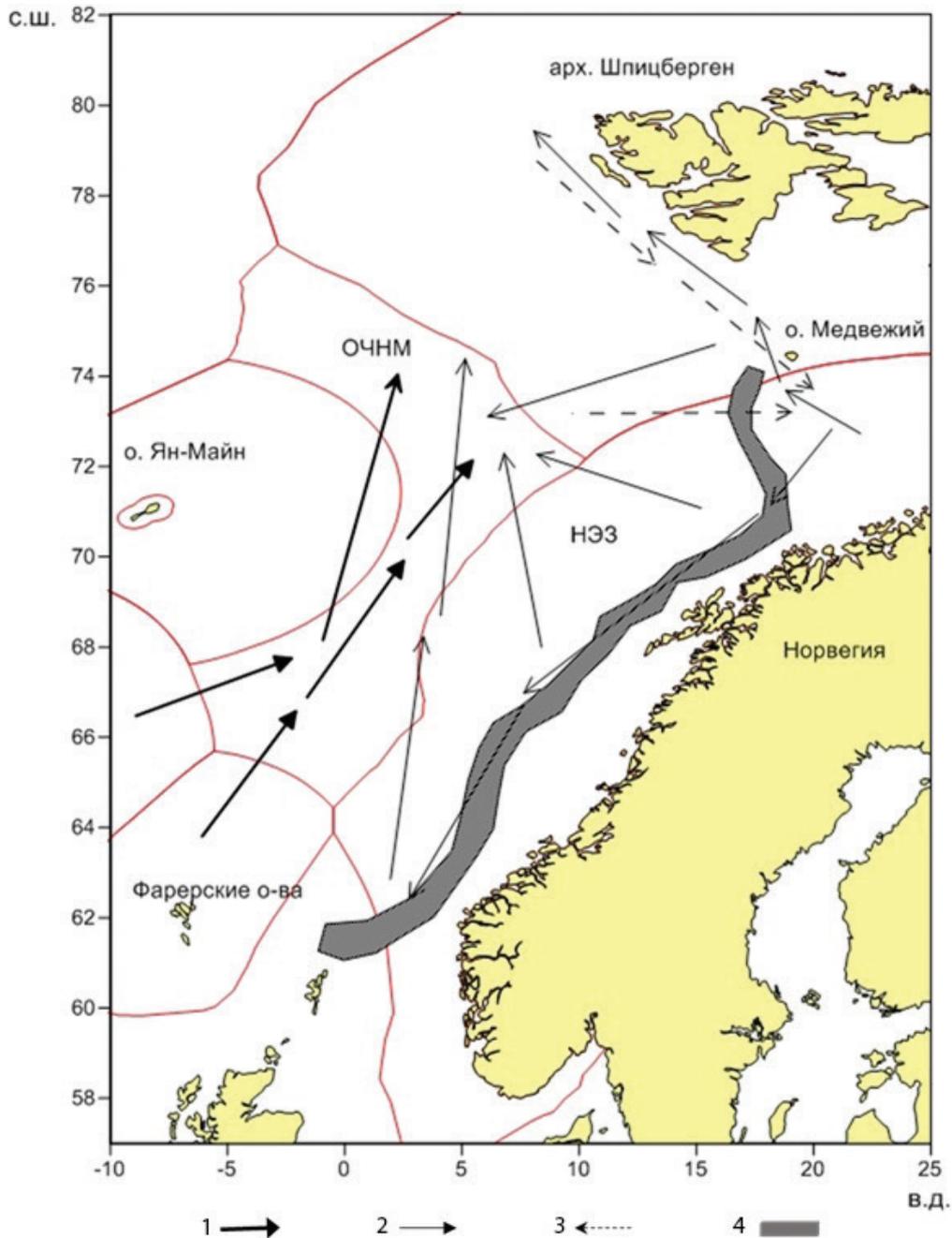


Рис. 1. Миграции окуня-клювача в Норвежском море согласно данным различных авторов (см. описание в тексте): 1 – невозвратные миграции особей североатлантической популяции; 2 – нагульные миграции особей норвежско-баренцевоморской популяции; 3 – возвратные миграции особей норвежско-баренцевоморской популяции; 4 – район вымета предличинок согласно Drevetnjak et al. (2011). Красными линиями обозначены границы 200-мильных экономических зон.

окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции и динамикой вылова окуня-клювача в ОЧНМ, проявившееся после 2007 г., можно объяснить тем, что условия для пелагического промысла этого вида в Норвежском море в определяющей степени зависят от

периодичности и интенсивности его миграций в этот район из моря Ирмингера. Если исходить из таких представлений, то следует признать, что аналитические оценки запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клювача, проводимые с 2012 г., являются завышен-

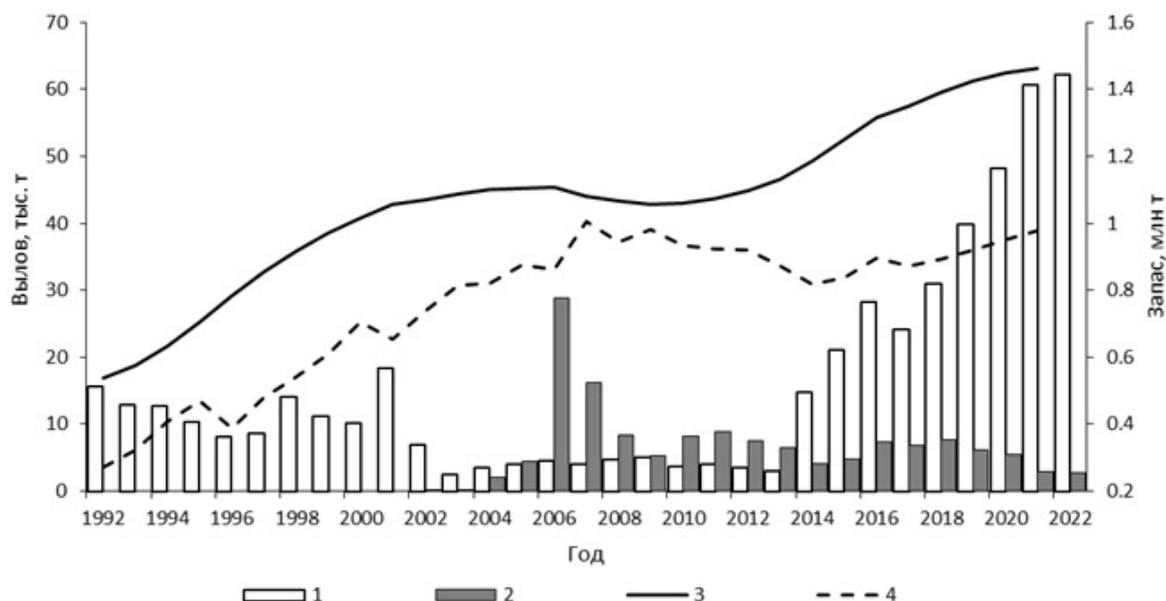


Рис. 2. Биомасса запаса окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции и вылов этого вида в районах ИКЕС 1 и 2 в 1992–2022 гг. (JRN-AFWG, 2022): 1 – вылов на шельфе и материковом склоне в пределах 200-мильных экономических зон (донный промысел); 2 – вылов в ОЧНМ (пелагический промысел); 3 – промысловый запас (возраст 6+); 4 – нерестовый запас.

ными, поскольку они выполнены без учёта популяционной неоднородности окуня-клевача в Норвежском море. Соответственно, должны быть пересмотрены значения биологических ориентиров и селективности промысла, используемых в расчётах ОДУ окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции.

Выделенный нами третий тип формирования численности окуня-клевача в пелагиали Норвежского моря, как и первый, основывается на допущении, что промысловые скопления в ОЧНМ формируют особи только норвежско-баренцевоморской популяции. Отличие заключается в предположении, что не все взрослые особи окуня-клевача, мигрировавшие в глубоководную часть Норвежского моря, совершают возвратные миграции в район материкового склона. Допускается, что часть из них постоянно обитает в пелагиали Норвежского моря, где в течение большей части года они держатся в разреженном состоянии и не доступны для промысла. Промысловые скопления в ОЧНМ окунь-клевач формируют только в период спаривания,

после чего часть рыб возвращается на зимовку в район к юго-востоку от о. Медвежий, откуда самки мигрируют в места вымета предличинок на материковом склоне.

Причины, которые должны побуждать самцов и пропускающих нерест самок совершать возвратные миграции из мезопелагиали Норвежского моря в район зимовки на материковом склоне, не ясны. Очевидно, что температурный фактор здесь не имеет определяющего значения, в отличие от возвратных миграций окуня-клевача из районов нагула на шельфе и материковом склоне архипелага Шпицберген, которые обусловлены сезонным снижением температуры воды (Захаров и др., 1977; Барсуков и др., 1986). Поскольку спаривание у окуня-клевача происходит за несколько месяцев до вымета предличинок, то самцам нет необходимости совершать нерестовые миграции вместе с самками в районы материкового склона. При этом важно, что даже при отсутствии возвратных миграций в районы материкового склона, самцы не являются утраченными для репродуктивного потенциала норвежско-баренцевоморской популя-

ции, если они участвуют в процессе копуляции, происходящей в летне-осенний период в мезопелагиали Норвежского моря. То же самое относится к пропускающим нерест самкам. Поэтому, в этом случае использование обобщённых данных по вылову окуня-клевача в ОЧНМ при оценке запаса норвежско-баренцевоморской популяции является оправданным.

Такая концептуальная модель пространственного распределения запаса окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции позволяет объяснить отсутствие зависимости между динамикой его промыслового запаса и изменениями вылова при пелагическом и донном промыслах. Это становится возможным, если исходить из представления о наличии двух компонентов промыслового запаса, представляющих придонную и пелагическую формы существования окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции. Если соотношение этих компонентов в запасе меняется в разные годы, то это должно отражаться на условиях для пелагического и донного промыслов. Можно предположить, что в конце 1990-х - начале 2000-х гг. относительная численность пелагической группировки значительно возросла, соответственно снизилась численность рыб в районе шельфа и материкового склона. Это могло стать причиной развития широкомасштабного промысла окуня-клевача в ОЧНМ на фоне снижения его уловов в районах шельфа и материкового склона.

Каждому из трёх рассмотренных типов формирования численности окуня-клевача в пелагиали Норвежского моря соответствует своя стратегия промысла, ориентированная на достижение максимального, долгосрочного и устойчивого вылова при эксплуатации запаса его норвежско-баренцевоморской популяции. При этом, только для первого типа, предполагающего участие в формировании промысловых скоплений окуня-клевача в ОЧНМ лишь особей норвежско-баренцевоморской популяции в период их сезонных

миграций, может быть установлено постоянное значение коэффициента оптимальной промысловой смертности в пределах всего ареала. Такой подход соответствует существующей практике регулирования интенсивности промысла норвежско-баренцевоморского окуня-клевача посредством установления ОДУ на основе целевого ориентира $F_{19+} = 0,06$. В этом случае рост промыслового запаса должен сопровождаться увеличением ОДУ и наоборот. Поэтому ошибки в оценке запаса, селективности промысла и значений биологических ориентиров напрямую будут влиять на величину ОДУ.

Рассмотренные нами второй и третий типы формирования численности окуня-клевача в пелагиали Норвежское море предполагают противоположные подходы для достижения максимального долгосрочного и устойчивого вылова в отношении его норвежско-баренцевоморской популяции. Если основываться на предположении, что промысловые скопления окуня-клевача в ОЧНМ формируются в значительной степени за счёт эпизодических миграций в этот район особей его североатлантической популяции, то следует признать, что промысловая смертность, рекомендуемая в последние годы для расчёта ОДУ окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции, является завышенной, поскольку она основывалась на оценках запаса, выполненных без учёта популяционной неоднородности скоплений окуня-клевача в ОЧНМ. Поэтому необходима ревизия этих оценок для разработки более щадящей стратегии промысла.

Если же предположить, что значительная часть взрослых особей окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции длительное время или постоянно распределяется за пределами материкового склона, где держится преимущественно в разрежённом состоянии и не доступна для промысла, то наоборот, можно сделать вывод, что для достижения максимального устойчивого вылова интенсивность донного промысла может быть

увеличена без риска подрыва запаса. В этом случае численность окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции, распределяющегося в пределах шельфа и материкового склона, будет зависеть не только от промысловой смертности, но и от перераспределения численности рыб, представляющих пелагическую и придонную группировки. Поэтому причинно-следственная связь между величиной общего промыслового запаса окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции и его выловом при донном промысле может быть слабо выражена или вообще отсутствовать.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Неопределённость в отношении общей концепции, способной объединить накопленные фактические данные по промыслу, биологии и экологии окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции с теоретическими представлениями о его распределении, миграциях и формировании численности, осложняет выбор оптимальной стратегии промысла и разработку формализованного правила расчёта ОДУ для данного объекта промысла. Это обусловлено высокой экологической пластичностью окуня-клювача, позволяющей ему осваивать различные биотопы, ведя не только придонно-пелагический образ жизни на акватории шельфа и батиаля, но и обитать в мезопелагиали.

Литературный анализ свидетельствует, что нет единого понимания в отношении формирования скоплений окуня-клювача в пелагиали Норвежского моря, включая ОЧНМ. Миграции в этот район могут совершать особи не только его норвежско-баренцевоморской популяции. Нет основания исключать возможность периодических массовых миграций в ОЧНМ также особей североатлантической популяции окуня-клювача. Неопределённость в этом вопросе обусловлена тем, что данные генетических, биохимических и комплексных эколого-биологических исследований не однозначны, а прямые наблюдения за

миграциями этого вида посредством мечения не проводятся в связи с глубоководным образом его жизни. Вместе с тем, теоретический анализ и практический опыт показывают, что оценка запаса и разработка стратегии промысла окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции во многом зависят от того, насколько правильно мы определяем его роль в образовании промысловых скоплений в ОЧНМ.

Поэтому важным источником неопределённости для оценки величины запаса и ОДУ окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции служит недостаточная изученность миграций его взрослых особей за пределы материкового склона и возможности проникновения в Норвежское море рыб из североатлантической популяции. Ошибочные представления о соотношении численности взрослого окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции, распределяющегося в глубоководной части Норвежского моря и в пределах материкового склона, а также о формировании им смешанных скоплений с особями из других популяций, могут привести к неадекватным управленческим решениям. Мы попытались продемонстрировать это на примере трёх выделенных нами типов формирования численности морского окуня в мезопелагиали Норвежского моря, один из которых положен в основу существующей схемы оценки запаса и регулирования промысла, а два других рассматриваются в качестве источника неопределённости. Оценивая последствия использования альтернативных биологических концепций при определении ОДУ, следует исходить не только из степени их обоснованности (правдоподобия), но и из величины риска, который они несут для состояния запаса и промысла в случае принятия на их основе ошибочных управленческих решений.

По мере совершенствования наших знаний о миграциях окуня-клювача в Норвежском море ситуация с оценкой запаса и определением ОДУ для его норвежско-барен-

цевоморской популяции станет более определённой. Однако в настоящее время альтернативные варианты пространственного распределения взрослых особей этой популяции и участие их в формировании совместных промысловых скоплений с особями из других популяций следует рассматривать в качестве источника неопределённости при обосновании величины ОДУ. Учитывать это необходимо таким образом, чтобы снизить чрезмерное отрицательное влияние ошибок в оценке ОДУ на состояние популяции и на рыбохозяйственную деятельность.

Достичь этого посредством использования только формализованного подхода к определению ОДУ вряд ли возможно. Необходимо также привлечение экспертных оценок, основанных на историческом анализе промысла, наблюдаемой реакции запаса на промысловую нагрузку, данных съёмов и с учётом ожидаемых тенденций в динамике запаса. Одним из вариантов такого комбинированного подхода к установлению ОДУ является использование статус-кво, когда признаётся, что риски от использования новой оценки более значимы, чем возможная выгода. Выбор между экспертной и формализованной оценками ОДУ должен зависеть от уровня неопределённости в текущих оценках запаса, промысловой смертности и селективности промысла.

Предлагаемый подход для оценки ОДУ норвежско-баренцевоморского окуня-клевача с использованием комбинированной оценки на основе формализованного и неформализованного подходов уже неоднократно применялся на практике. На основе экспертных оценок были установлены ОДУ на 2013 г., 2015–2018 гг., а также были откорректированы ОДУ на 2014 г. и 2023–2024 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бакай Ю.И. Паразиты и темп полового созревания как индикаторы популяционной структуры окуня-клевача *Sebastes mentella*

(Sebastidae) // Вопр. ихтиологии. 2020. Т. 60. №2. С. 192–201.

Бакай Ю.И. Структура сообществ паразитов и особенности популяционной биологии морских окуней Атлантического и Северного Ледовитого океанов. // Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 2022. 258 с.

Бакай Ю.И., Понов В.И. Эколого-популяционные особенности окуня-клевача *Sebastes mentella* (Scorpaenidae) Норвежского моря на основе анализа его паразитофауны // Вестник МГТУ. 2017. Т. 20. № 2. С. 412–421. DOI: 10.21443/1560-9278-2017-20-2-412-421

Барсуков В.В., Шестова Л.М., Мухина Н.В. Морские окуни рода *Sebastes* // Ихтиофауна и условия её существования в Баренцевом море. Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, ММБИ, 1986. С. 48–55.

Захаров Г.П., Никольская Т.Л., Сорокин В.П. и др. Морской окунь клюворылый (клевач) // Промысловые биологические ресурсы Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана. М.: Пищевая промышленность, 1977. С. 72–87.

Карамушко О.В., Христиансен Й.Ш. Новые данные о распространении окуня-клевача *Sebastes mentella* (Sebastidae) в Гренландском море // Вопр. ихтиологии. 2021. Т. 61. №1. С. 52–58.

Марти Ю.Ю. Миграции морских рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980. 248 с.

Мельников С.П. Окунь-клевач *Sebastes mentella* Атлантического и Северного Ледовитого океанов (популяционная структура, биология, промысел): автореф. дис. докт. биол. наук. Москва, 2013. 48 с.

Мельников С.П., Бакай Ю.И. Структура скоплений и основные популяционные характеристики окуня-клевача *Sebastes mentella* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) в пелагиали моря Ирмингера и смежных вод // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49. № 2. С. 200–213.

Мельников С.П., Древетняк К.В. Структура и особенности формирования скоплений окуня-клевача *Sebastes mentella* (Scorpaenidae) в пелагиали Норвежского моря // Вопр. ихтиологии. 2010. Т. 50. № 6. С. 796–804.

- Рольский А.Ю. Особенности дифференциации морских окуней рода *Sebastes* Атлантического и Северного Ледовитого океанов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2016. 26 с.
- Строганов А.Н., Лепесевич Ю.М., Мельников С.П. Биолого-генетическая характеристика окуня-клювача *Sebastes mentella* (Scorpenidae) открытой части Норвежского моря // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49. № 3. С. 333–340.
- Травин В.И. Новый вид морского окуня в Баренцевом море (*Sebastes mentella*, Travin sp. nov.) // Докл. АН СССР. 1951. Т. 77. № 4. С. 741–744.
- Филин А.А. Окунь-клювач (*Sebastes mentella*) Норвежского и Баренцева морей: оценка запаса и регулирование промысла // Вопр. рыболовства. 2023. Т. 24. №2. С. 133–145.
- Drevetnyak K.V., Nedreaas K.H. Historical movement pattern of juvenile beaked redfish (*Sebastes mentella* Travin) in the Barents Sea as inferred from long-term research survey series // Mar. Biol. Res. 2009. № 5. P. 86–100.
- Drevetnyak K.V., Nedreaas K.H., Planque B. Redfish. Chapter 5.7. // The Barents Sea: ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation. Trondheim: Tapir Acad. Press. 2011. P. 292–307.
- ICES. 2018a. Report of the Benchmark Workshop on Redfish Stocks (WKREDFISH), 29 January – 2 February 2018, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2018/ACOM:34. 174 p.
- ICES. 2018b. Report of the Workshop on the evaluation of harvest control rules for *Sebastes mentella* in ICES areas 1 and 2 (WKREBMSE), June-August 2018, by correspondence. ICES CM 2018/ACOM: 52. 32 p.
- JRN-AFWG. Report of the Joint Russian-Norwegian Working Group on Arctic Fisheries (JRN-AFWG), Report series: IMR-PINRO 2022. 213 pp.
- Melnikov S. Intraspecies structure of beaked redfish *Sebastes mentella* of the Atlantic and Arctic Oceans // J. Ichthyol. 2016. V. 56. № 1. P. 52–71. <https://doi.org/10.7868/S0042875216010094>
- Planque B., Kristinsson K., Astakhov A. et al. Monitoring beaked redfish (*Sebastes mentella*) in the North Atlantic, current challenges and future prospects // Aquatic Living Resources, 2013. V. 26. P. 293–306. c EDP Sciences, IFREMER, IRD 2013. DOI: 10.1051/alr/2013062 www.alr-journal.org.
- Planque B., Harbitz A, Øigård T.A. Statistical-catch-at-age model for *S. mentella* in ICES areas I and II / WD 04 – ICES WKREDFISH 2018. 40 p.
- Saha A., Johansen T., Hedeholm R. et al. Geographic extent of introgression in *Sebastes mentella* and its effect on genetic population structure // Evolutionary Applications. 2016. V. 10. P. 1–4.
- Saha A., Kent M., Hauser L. et al. Hierarchical genetic structure in an evolving species complex: Insights from genome wide ddRAD data in *Sebastes mentella* // PLoS One. 2021. V. 16. № 5. P. e0251976.

**INFLUENCE OF UNCERTAINTIES ON THE ESTIMATION
OF THE TOTAL ALLOWABLE CATCH OF THE BEAKED
REDFISH *SEBASTES MENTELLA* (SEBASTIDAE)
OF THE NORWEGIAN-BARENTS SEA POPULATION**

© 2024 y. А.А. Filin

*Polar branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography, Russia, Murmansk, 183038*

Based on literature data and the results of our own research, three types of formation of redfish aggregations in the pelagic zone of the deep-water part of the Norwegian Sea have been identified, based on different ideas about its migrations to this area. It is shown that each of them should have its own fishing strategy, aimed at achieving maximum, long-term, sustainable catch. The correspondence of the identified types of migrations to fisheries data and stock assessments of the Norwegian-Barents Sea beaked redfish is considered. Uncertainty regarding the background concept that can combine and explain available actual data and theoretical ideas about the distribution, migrations and recruitment of the Norwegian-Barents Sea beaked redfish can be a reason of inadequate management decisions. Therefore, under such conditions, the recommended catch should be based more on an analysis of actual fishing data and identified trends in stock dynamics, rather than on TAC estimates obtained using model fishing mortality rates and biological reference points.

Key words: beaked redfish *Sebastes mentella*, migration, catch, stock assessment, TAC, uncertainty, biological reference points, fisheries regulation, Norwegian Sea, Barents Sea.