

ИРИНА МИХАЙЛОВНА ДЗЮБУК

кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии
и экологии эколого-биологического факультета ПетрГУ
lkrup@petrsu.ru

ЛЕОНИД ПАВЛОВИЧ РЫЖКОВ

доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии
и экологии эколого-биологического факультета ПетрГУ
rlp@psu.karelia.ru

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА В XX ВЕКЕ

В работе дана оценка динамики состояния ихтиофауны Онежского озера в XX веке. Представлен список рыб и рыбообразных Онежского озера. Выявлены изменения на основе официальных данных по промысловым уловам рыб и с помощью экспертизы массового ихтиологического материала путем использования экспертного балльного подхода, предложенного Л. А. Кудерским. Результаты показали некоторое ухудшение состояния рыбного сообщества к концу XX века, несмотря на усилия по поддержанию рыбных запасов, регулированию промысла и охранным мероприятиям.

Ключевые слова: Онежское озеро, ихтиофауна, видовое разнообразие, динамика, промысловые уловы, экспертная оценка, балльный подход, современное состояние ихтиофауны

ВВЕДЕНИЕ

Двадцатый век отмечен интенсификацией влияния человека на природную среду. В настоящее время и в ближайшем будущем невозможно избежать такого воздействия человека на природу, в том числе и на водные экосистемы. Важной задачей при этом становится неистощимое развитие водных экосистем, которое возможно при накоплении знаний о сложных биотических процессах [2].

Особый научный интерес вызывали в XX веке и продолжают вызывать в настоящее время крупные водоемы мира, в том числе и Онежское озеро, результаты исследований которого важны для решения конкретных социальных, экономических и экологических проблем в развитии Северо-Западного региона. Интенсивное использование биологических ресурсов этого крупного водоема обострило вопрос об их сохранении. В XX веке

особенно важным стало сохранение видового разнообразия ихтиофауны Онежского озера, что остается актуальным и в настоящее время. Известно, что при условии интенсивного воздействия человека на природную среду происходит ускорение естественных сукцессионных процессов. Это характерно для большинства водных экосистем, особенно для геологически молодых водоемов Севера. Изменяются гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы озер, что влечет за собой структурные изменения биоты. Направленность сукцессий ихтиоценозов в водоемах всех типов идет по пути сокращения числа членов и замены доминирующих видов. В первую очередь выпадают реофильные виды, затем – лимнофильные с высокими требованиями к условиям обитания и размножения, затем лимнофильные хищники и бентофаги. Конечная точка в трансформации ихтиоценозов – сокращение состава ихтиофауны до 2–3 видов, как правило, эврифагов с пол-

ным выпадением крупных хищников (щуки). По мере возрастания уровня эвтрофикации количество видовых популяций вначале возрастает, а в дальнейшем идет их закономерное уменьшение [13].

Нерациональный промысел также вызывает перестройки в видовом составе рыб, чаще всего ценные промысловые виды замещаются на малоценные, ранее многочисленные виды становятся редкими, отмечаются изменения в структуре их популяций (возрастной, размерно-весовой, половой структур) и др. Все это в полной мере относится и к ихтиофауне Онежского озера, испытывающей определенный промысловый пресс. В отдельных районах этого водоема продолжается процесс эвтрофирования, что также сказывается на структуре популяций рыб. Поэтому очевидна необходимость оценки многолетних изменений, современной ситуации и прогноза состояния ихтиофауны Онежского озера.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе дана оценка динамики состояния ихтиофауны Онежского озера исходя из официальных данных по уловам с 1960 по 2000 год и с помощью экспертизы массового ихтиологического материала с 1930 по 2000 год путем использования балльного подхода, предложенного Л. А. Кудерским [16], [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

По количеству видов рыб Онежское озеро всегда было насыщенным водоемом [6], [10], [11], [19], [12], [15], [14]. В озере встречается 56 видов, подвидов и форм рыб и рыбообразных, относящихся к 16 семействам: Миноговые, Осетровые, Лососевые, Сиговые, Хариусовые, Корюшковые, Карповые, Балиториевые, Щуковые, Вьюновые, Сомовые, Налимовые, Окуневые, Колюшковые, Керчаковые и Угревые (Список 1).

Разнообразие условий обитания в озере определило сильно выраженную внутривидовую изменчивость у ряда видов рыб. Так, форель образует 2 подвида (озерную и ручьевую), паляя – 2 формы (лудную и кряжевую), сига образуют 9 озерных и озерно-речных форм, налим – 2 формы (озерную и озерно-речную). Только в Онежском озере обитают крупная форма ряпушки (килец) и корюшка онежская [9], [12], [8].

Ихтиофауна Онежского озера сформирована из 7 фаунистических комплексов – бореально-равнинного (25,7 % от общего числа), бореально-предгорного (20 %), арктического пресноводного (14,3 %), понтокаспийского пресноводного (14,3 %), амфибореального (8,6 %), арктического бореального (8,6 %), арктического морского (8,6 %). За последние 40–50 лет число комплексов в Онежском озере не изменилось, и соотношение обилия отдельных комплексов всегда было устойчивым [5].

Онежское озеро относят к сиговым водоемам, так как по ихтиомассе и рыбопродукции

в озере преобладают различные представители рода *Coregonus* – сиг, ряпушка. К многочисленным видам относят корюшку, налима, окуня, ерша, леща, плотву. Наряду с ними определенное промысловое значение имеют такие ценные рыбы, как пресноводный лосось, озерная форель, паляя, судак, щука [15], [14].

Одним из регулирующих факторов структуры и количественного состава ихтиофауны является промысел. По величине учтенных уловов можно судить с определенными допущениями о состоянии и динамике количественных показателей популяции каждого вида рыб. Сведения по учтенным уловам промысловых рыб Онежского озера с 1960 по 2000 год приведены в табл 1.

Величины учтенных уловов рыбы в период с 1960 по 2000 год существенно изменялись. Наибольшие уловы, отмеченные в 1965 и 1985 годах, составили 1739 и 2184 т соответственно. С 1985 по 2000 год показатели учтенного вылова рыбы в озере постепенно и существенно сократились с 2183,7 до 655,1 т. К сожалению, их сокращение продолжается и в начале XXI века.

Список 1.

Состав ихтиофауны и круглоротых
Онежского озера

- I. Семейство Миноговые – *Petromyzontidae*.
 1. Речная минога *Lampetra fluviatilis* (Linnaeus, 1758).
 2. Европейская ручьевая минога *Lampetra planeri* (Bloch, 1784).
- II. Семейство Осетровые – *Acipenseridae*.
 3. Стерлядь *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758).
- III. Семейство Лососевые – *Salmonidae*.
 4. Атлантический лосось *Salmo salar morpha sebago* (Girard, 1853).
 5. Кумжа (озерная форель) *Salmo trutta morpha lacustris* (Linnaeus, 1758).
 6. Паляя *Salvelinus lepechini* (Gmelin, 1788).
- IV. Семейство Сиговые – *Coregonidae*.
 7. Европейская ряпушка *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758).
 8. Обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758).
 9. *Пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1789).
 10. *Омуль *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776).
- V. Семейство Хариусовые – *Thymallidae*.
 11. Европейский хариус *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758).
- VI. Семейство Корюшковые – *Osmeridae*.
 12. Европейская корюшка *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758).
- VII. Семейство Щуковые – *Esocidae*.
 13. Щука *Esox lucius* (Linnaeus, 1758).
- VIII. Семейство Угревые – *Anguillidae*.
 14. Речной угорь *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758).
- IX. Семейство Карповые – *Cyprinidae*.
 15. Синец *Abramis ballerus* (Linnaeus, 1758).
 16. Лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758).
 17. Уклейка *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758).
 18. Жерех *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758).
 19. Густера *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758).

20. Карась *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758).
 21. Пескарь *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758).
 22. Елец *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758).
 23. Язь *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758).
 24. Голавль *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758).
 25. Чехонь *Pelecus cultratus* (Linnaeus, 1758).
 26. Гольян *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758).
 27. Плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758).
 28. Красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758).
 X. Семейство Балиториевые – *Balitoridae*.
 29. Усатый голец *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758).
 XI. Семейство Вьюновые – *Cobitidae*.
 30. Щиповка *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758).
 XII. Семейство Сомовые – *Siluridae*.
 31. Обыкновенный сом *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758).
 XIII. Семейство Налимовые – *Lotidae*.
 32. Налим *Lota lota* (Linnaeus, 1758).
 XIV. Семейство Колюшковые – *Casterosteidae*.
 33. Трехиглая колюшка *Casterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758).
 34. Девятииглая колюшка *Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758).
 XV. Семейство Окуневые – *Percidae*.
 35. Обыкновенный судак *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758).
 36. Окунь *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758).
 37. Ерш *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758).
 XVI. Семейство Керчаковые – *Cottidae*.
 38. Обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758).
 39. Подкаменщик пестроногий *Cottus poecilopus* (Heckel, 1836).
 40. Четырехрогий бычок, рогатка *Trigloporus quadricornis* (Linnaeus, 1758).

* – Виды вселялись в озеро, но не произошло их натурализации.

За последние шестьдесят лет произошло уменьшение запасов озерного лосося, ручьевой форели, в то время как количество корюшки, колюшки и других малоценных промысловых видов рыб увеличилось. Основной причиной структурного нарушения рыбного сообщества Онежского озера явился тотальный вылов ценных промысловых видов рыб. По сравнению с 1930 годом в 1996 году уловы лосося снизились в 3 раза, форели – в 15 раз, гольца – в 20 раз и сига – в 1,5 раза. В 1930-е годы в уловах доминировали сиговые и лососевые. В 1950-е годы произошло уменьшение величины вылова ценных промысловых видов рыб. Одновременно в уловах увеличилась доля корюшки и колюшки, что было связано с нарастающей антропогенной нагрузкой на водоем. В это время в структуре уловов на Онежском озере ядро составляли корюшка, ряпушка и налим, в меньшей степени были представлены сиг, окунь, плотва и судак. Особо следует отметить, что характерной чертой рыбного сообщества Онежского озера является то, что всегда в уловах доминирует группа планктофагов (65–75 % в общем улове) [5].

Таблица 1

Учетные уловы промысловых рыб
в карельской части Онежского озера, т
(по материалам Карелрыбвода)

| Виды рыб | Годы | | | | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | 1960 | 1965 | 1970 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 |
| Лосось | 2.6 | 7.6 | 4.8 | 16.0 | 9.1 | 10.2 | 17.8 | 0.3 | 3.2 |
| Палия | 14.5 | 11.6 | 2.5 | 2.3 | 7.3 | 6.9 | 0.5 | 0.4 | 1.0 |
| Форель | 0.3 | 0.1 | – | – | 0.3 | 0.1 | – | 0.6 | 0.1 |
| Хариус | 0.3 | – | – | – | 0.04 | 0.1 | – | – | – |
| Сиг | 28.7 | 35.2 | 22.4 | 61.1 | 47.8 | 79.9 | 43.6 | 4.2 | 19.9 |
| Ряпушка | 621.0 | 1026.2 | 266.2 | 500.1 | 780.9 | 183.5 | 454.8 | 257.0 | 341.8 |
| Корюшка | 220.4 | 370.3 | 353.1 | 558.2 | 383.9 | 745.0 | 636.6 | 368.0 | 515.2 |
| Налим | 60.6 | 3.0 | 90.1 | 76.8 | 65.2 | 156.8 | 67.9 | 38.1 | 20.5 |
| Судак | 28.6 | 37.0 | 30.5 | 49.8 | 21.3 | 31.1 | 15.3 | 5.1 | 7.6 |
| Лещ | 24.9 | 13.8 | 8.8 | 11.8 | 12.3 | 25.5 | 13.1 | 2.9 | 4.9 |
| Щука | 27.5 | 11.1 | 8.8 | 9.7 | 3.6 | 9.1 | 2.6 | 0.3 | 1.7 |
| Окунь | 29.1 | 4.9 | 4.0 | 14.9 | 38.6 | 20.9 | 7.6 | 12.5 | 10.3 |
| Плотва | 23.3 | 3.1 | 10.7 | 10.5 | 29.9 | 11.2 | 9.1 | 35.8 | 4.7 |
| Ерш | 1.7 | 0.2 | – | – | 25.0 | 3.4 | 4.0 | 6.8 | – |
| Язь | 2.6 | – | 1.0 | – | 1.1 | 0.4 | – | – | 0.1 |
| Колюшка | – | – | – | – | 76.9 | 76.9 | 20.4 | 19.8 | – |
| Килец | – | – | – | – | – | 0.6 | – | – | 0.15 |
| Прочие | 173.0 | 244.7 | 220.5 | 213.8 | 93.0 | 298.1 | 118.3 | – | 27.8 |
| Итого | 1261.1 | 1738.6 | 1023.4 | 1523.0 | 1504.3 | 2183.7 | 1398.1 | 1654.8 | 655.1 |

В 1960–70-х годах доля ряпушки в уловах составляла 26–59 %, а корюшки – 21–35 %. В этот период относительно постоянными оставались уловы сига и судака, тогда как уловы леща и щуки снизились почти в 3 раза. Добыча окуня, плотвы, ерша составляла 0,5–4,3 % всего улова. В 1970 году при доминировании планктофагов несколько сократились промысловые запасы озерного лосося. С целью повышения запасов этого вида был введен запрет на вылов неполовозрелых особей, что дало положительные результаты [18]. В этот период произошли некоторые изменения в видовом составе рыб Онежского озера, в результате саморасселения из озер бассейна реки Шуи в 1971 году появился новосел – пелядь [1]. Почти одновременно в результате акклиматизационно-рыбоводных работ видовой состав ихтиофауны пополнился стерлядью и омулем. К сожалению, в дальнейшем натурализации пеляди и омуля не произошло. В конце 1970-х – начале 1980-х годов почти в 6 раз уменьшились уловы палии. Если в 1975 году ее запасы в озере считались удовлетворительными [7], то уже в 1987 году расценивались как низкие, и на вылов данной рыбы установили запрет.

Улучшение условий воспроизводства лосося (прекращение лесосплава на нерестовых реках и очистка их от отходов сплавляемой древесины) привело к увеличению его уловов в 1990-е годы. Высокими оставались уловы корюшки и ряпушки. В этот период отмечено стойкое уменьшение промысла палии, сига, налима, судака, леща, щуки, окуня. В целом для данного периода была характерна низкая интенсивность промысла, хотя запасы многих видов расценивались как удов-

летворительные. Вероятно, такая ситуация была следствием социально-экономических перестроек в стране. К 1990-м годам этот водоем превратился из сигового в сигово-корюшково-окуневый. Это значит, что произошли изменения в трофических связях рыбного сообщества озера (уменьшение численности хищников, увеличение численности планктофагов и т. д.), что отразилось на скорости роста, времени полового созревания и плодовитости рыб. К 2000 году на высоком уровне остались уловы ряпушки и корюшки. Благодаря искусственному воспроизводству несколько увеличились уловы лосося и палии. Однако отмечен невысокий вылов налима, судака, леща и щуки при низком улове рыб в целом по озеру (655,1 т).

Учитывая, что статистические сведения, особенно в последнее десятилетие, не полностью отражают фактические уловы рыбы, для сравнения мы даем общую оценку состояния ихтиофауны в Онежском озере с помощью экспертизы массового ихтиологического материала путем использования балльного подхода [16], [17]. В табл. 2 и 3 приведены обобщенные материалы по количественной оценке (индексам) состояния отдельных видов рыб и ихтиофауны Онежского озера в 1930, 1970 и 2000 годах. В 1930 году для всех рассмотренных видов рыб не требовались специальные рыбоохранные мероприятия. В это время состояние рыбных запасов было удовлетворительным, негативное влияние антропогенных факторов практически не проявлялось. В 1970 году, когда начало ухудшаться качество водной среды и появились некоторые деформации в структуре ихтиофауны, возникла необходимость принятия конкретных мер по сохранению рыбных ресурсов. В частности, два вида (угорь и щиповка) нуждались в сохранении через Красную книгу России, двум видам (лосось и палия) было необходимо интенсивное воспроизводство в искусственных условиях, и семь видов (форель, ряпушка, сиги, лещ, судак, голавль и жерех) нуждались в регулировании промысловых запасов.

В 2000 году дальнейшее ухудшение состояния водной среды, продолжающиеся изменения в структуре рыбного сообщества, а также социально-экономическая перестройка в стране выдвинули необходимость новых дополнительных требований к сохранению рыбного населения Онежского озера. Из 25 анализируемых видов рыб 12 видам (из них 1 непромысловый – голянь) не были нужны охранные мероприятия. Среди оставшихся 13 видов охране через Красную книгу подлежали 8 видов (пресноводный лосось, озерная форель, палия, щиповка, угорь, елец, красноперка и жерех) (табл. 2 и 3). Однако, в связи с изменением статуса Красной книги, в настоящее время трудно рекомендовать занесение в нее пресноводного лосося, озерной форели и палии, так как сохранение их численности может быть обеспечено путем регулирования рыболовства и увеличения объемов искусственного воспроизводства.

Для сохранения высокой численности ряпушки, леща и щуки достаточно продолжить регулирование их промысла. Для судака и сига наряду с регулированием рыболовства необходимо использовать воспроизводство в искусственных условиях.

Таблица 2
Индексы состояния основных видов рыб
Онежского озера по годам

| Виды рыб | Годы | | |
|-------------|-------|-------|-----------|
| | 1930 | 1970 | 2000 |
| Лосось | 2 + 2 | 2 + 4 | 2 + 4 (5) |
| Форель | 2 + 2 | 2 + 3 | 2 + 4 (5) |
| Палия | 2 + 2 | 2 + 4 | 2 + 5 |
| Ряпушка | 1 + 2 | 1 + 3 | 1 + 3 |
| Корюшка | 1 + 2 | 1 + 2 | 1 + 2 |
| Сиги | 2 + 2 | 2 + 3 | 2 + 4 |
| Налим | 2 + 2 | 2 + 2 | 2 + 2 |
| Лещ | 4 + 2 | 4 + 3 | 4 + 3 |
| Плотва | 1 + 2 | 1 + 2 | 1 + 2 |
| Судак | 4 + 2 | 4 + 3 | 4 + 4 |
| Окунь | 1 + 2 | 1 + 2 | 1 + 2 |
| Ерш | 1 + 2 | 1 + 2 | 1 + 2 |
| Щука | 1 + 2 | 1 + 2 | 2 + 3 |
| Уклея | 1 + 2 | 1 + 2 | 1 + 2 |
| Густера | 2 + 2 | 2 + 2 | 2 + 2 |
| Язь | 2 + 2 | 2 + 2 | 2 + 2 |
| Хариус | 2 + 2 | 2 + 2 | 2 + 2 |
| Колошка | 1 + 1 | 1 + 1 | 1 + 2 |
| Щиповка | 4 + 1 | 4 + 5 | 5 + 5 |
| Угорь | 5 + 2 | 5 + 5 | 5 + 5 |
| Елец | 2 + 2 | 2 + 2 | 2 + 2 |
| Голавль | 2 + 2 | 2 + 3 | 2 + 5 |
| Красноперка | 4 + 2 | 4 + 1 | 5 + 5 |
| Жерех | 4 + 2 | 4 + 3 | 4 + 5 |
| Голянь | 4 + 1 | 4 + 1 | 4 + 1 |

Примечание. Левая цифра показывает численность и распространенность:

- 1 – широко распространенный, многочисленный;
- 2 – широко распространенный, малочисленный;
- 3 – ограниченно распространенный, многочисленный;
- 4 – ограниченно распространенный, малочисленный;
- 5 – редкий.

Правая цифра показывает промысловое значение и охранные мероприятия:

- 1 – непромысловый, охранные мероприятия не требуются;
- 2 – промысловый, охранные мероприятия не требуются;
- 3 – промысловый, охраняется Правилами рыболовства;
- 4 – промысловый, необходимо искусственное воспроизводство запасов;
- 5 – занесен в Красную книгу.

На основании приведенных количественных показателей можно рассчитать усредненный показатель для общей оценки изменений состояния ихтиофауны за исследуемый период в целом для озера. Для этого мы использовали формулу, предложенную Л. А. Кудерским, которая имеет следующий вид:

$$C = (N + L + R) / 3,$$

Таблица 3

Количество видов рыб Онежского озера
с конкретными значениями
индексов состояния

| Баллы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Итого |
|----------|---|----|---|---|---|-------|
| 1930 год | | | | | | |
| 1 | 1 | 7 | — | — | — | 8 |
| 2 | — | 10 | — | — | — | 10 |
| 3 | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 2 | 4 | — | — | — | 6 |
| 5 | — | 1 | — | — | — | 1 |
| Итого | 3 | 22 | — | — | — | 25 |
| 1970 год | | | | | | |
| 1 | 1 | 6 | 1 | — | — | 8 |
| 2 | — | 5 | 3 | 2 | — | 10 |
| 3 | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 2 | — | 3 | — | 1 | 6 |
| 5 | — | — | — | — | 1 | 1 |
| Итого | 4 | 11 | 7 | 2 | 2 | 25 |
| 2000 год | | | | | | |
| 1 | — | 6 | 1 | — | — | 7 |
| 2 | — | 5 | 1 | 3 | 2 | 11 |
| 3 | — | — | — | — | — | — |
| 4 | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | — | — | — | — | 3 | 3 |
| Итого | 1 | 11 | 3 | 4 | 6 | 25 |

где С – усредненный показатель состояния вида в водоеме;

Н – процент видов, для которых индекс не изменился за исследуемый период;

Л – средняя левая цифра индекса в процентах к такой же средней цифре последующего периода;

Р – средняя правая цифра индекса в процентах к такой же средней цифре последующего периода.

Выполненные расчеты показывают, что средний показатель индекса состояния ихтиофауны в Онежском озере в 1930 году равнялся $2,28 + 1,88$, в 1970 году – $2,28 + 2,56$ и в 2000 году – $2,40 + 3,12$. Сохранение левого показателя индекса в 1970 году свидетельствует о том, что в распределении и численности рыб за период с 1930 по 1970 год изменений не произошло. Хотя на более коротких промежутках исследуемого периода, как было показано выше (по учтенным уловам), такие изменения в состоянии отдельных видов рыб наблюдались. Однако они в определенной степени устранялись путем естественных регуляторных процессов в рыбном сообществе и, конечно, проводимыми мероприятиями. Увеличение правого показателя в этот же период отмечает существенное снижение промыслового значения некоторых видов рыб и настоятельно требует усиления охранных мероприятий для них.

Увеличение левого индекса к 2000 году показывает на некоторое сокращение численности и распространенности рыб в экосистеме, а повышение правого индекса указывает на увеличение количества видов, которым необходимы охранные мероприятия и искусственное воспроизводство.

Для определения усредненного показателя «С» были произведены соответствующие расчеты по приведенной выше формуле. Они показали, что величина «С» для периода 1930–70-х годов равняется 73,4 %, для 1970–2000-х годов – 77,6 %, а для периода 1930–2000-х годов – 64,7 %. При благоприятном состоянии ихтиофауны исследуемый показатель должен стремиться к 100 %, а при неблагоприятных условиях – к нижней границе, свидетельствующей о катастрофе ихтиофауны. Рассчитанная теоретическая величина этой границы равняется 26,9 %. Это значит, что усредненный показатель состояния ихтиофауны в Онежском озере в исследуемые периоды свидетельствует о ее благоприятном состоянии. Наблюдалось некоторое увеличение показателя в 2000 году по сравнению с 1970 годом, что может быть связано с интенсивным положительным влиянием охранных и рыбоводных мероприятий. Однако если сравнить показатель 2000 года с таковым 1930 года, то выявляется определенная динамика в состоянии ихтиофауны Онежского озера в сторону ухудшения.

ВЫВОДЫ

Чтобы объективно охарактеризовать состояние рыбного сообщества любого водоема, необходимо использовать результаты, полученные с помощью всех доступных методов экспертной оценки. Официальная статистика промысловых уловов полностью не отражает фактических уловов разных видов рыб и их запаса, но все же дает определенное представление о состоянии ихтиофауны водоема, которое существенно дополняют результаты применения экспертного балльного подхода, предложенного Л. А. Кудерским [16], [17].

По изменению количественных показателей как в целом уловов по озеру, так и уловов отдельных видов рыб, а также на основе изменения показателя состояния ихтиофауны Онежского озера можно констатировать, что в течение XX века наблюдалось некоторое ухудшение состояния рыбного сообщества, несмотря на усилия по поддержанию рыбных запасов, регулированию промысла и охранным мероприятиям. Однако современное состояние ихтиофауны в целом можно оценивать как относительно благополучное, но при этом надо обратить особое внимание на необходимость ужесточения охранных мероприятий, регулирование рыбного промысла на водоеме и увеличение объемов искусственного воспроизводства отдельных видов рыб. Одновременно следует отметить, что в дальнейшем сохранение и улучшение состояния ихтиофауны Онежского озера возможно путем систематического проведения названных охранных, регуляторных и других мероприятий при условии сохранения природных качеств водной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Б. М., Александрова Т. Н., Гуляева А. М., Покровский В. В. Рыбы Онежского озера и особенности их распределения // Материалы VI конф. по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Петрозаводск, 1971. Ч. 1. С. 104–105.
2. Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2001. 147 с.
3. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю. С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т. I. 378 с.
4. Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю. С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т. II. 252 с.
5. Бабий А. А. О динамике структуры рыбной части сообщества Онежского озера // Озерные экосистемы, биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы междунар. конф. Минск; Нарочь: Изд-во БГУ, 2003. С. 564–567.
6. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Академия наук СССР, 1948. Т. 1. 466 с.
7. Биске Г. С., Григорьев С. В., Малинина Т. И., Смирнов А. Ф., Эпштейн Е. М. Онежское озеро. Петрозаводск: Карелия, 1975. 164 с.
8. Блинов В. В., Сергеева Т. И., Веденеев В. П. Динамика численности планктофагов и прогноз их вылова в Карельской части Онежского озера // Крупные озера Европы – Ладожское и Онежское: Тезисы докл. междунар. конф. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1996. С. 23–25.
9. Веденеев В. П. Биология и промысел сига лудого северо-восточной части Онежского озера // Рыбы Онежского озера и их хозяйственное использование: Сб. науч. тр. Л.: Наука, 1983. Вып. 205. С. 98–107.
10. Герд С. В. Озера Карелии и их рыбные богатства. Петрозаводск: Госиздат Карело-Финской ССР, 1944. 125 с.
11. Герд С. В. Озера Карелии и их рыбные богатства. Петрозаводск: Госиздат Карело-Финской ССР, 1951. 88 с.
12. Гуляева А. М., Покровский В. В. Современный состав ихтиофауны и промысловые уловы рыбы в Онежском озере // Биологические основы рационального использования рыбных ресурсов Онежского озера и повышение его рыбопродуктивности. Л.: Наука, 1984. С. 4–10.
13. Костоусов В. Г. Структура ихтиоценозов и направленность сукцессий в них на примере озер национальных парков Республики Беларусь // Озерные экосистемы, биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы междунар. конф. Минск: Изд-во БГУ, 2003. С. 589–591.
14. Костылев Ю. В. Рыбы. Петрозаводск: Карелия, 1990. 149 с.
15. Кудерский Л. А. Состояние рыбных запасов больших озер СССР // Проблемы исследования крупных озер СССР. Л.: Наука, 1985. С. 28–36.
16. Кудерский Л. А. Охрана фауны рыб во внутренних водоемах Северо-Запада и Севера европейской части СССР // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. Л.: ГосНИОРХ, 1989. Вып. 290. С. 129–141.
17. Кудерский Л. А. Мониторинг состояния биоразнообразия в границах ихтиогеографических подразделений // Крупные озера Европы – Ладожское и Онежское: Тезисы докл. междунар. конф. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1996. С. 10–12.
18. Мельянцева В. Г. Рыбы. Петрозаводск: Карелия, 1974. 149 с.
19. Рыжков Л. П., Гуляева А. М. О мероприятиях по увеличению рыбных запасов Онежского озера // Предварительные результаты работ комплексной экспедиции по исследованию Онежского озера. Петрозаводск: Карельское книжное изд-во, 1970. Вып. 4. С. 3–6.
20. Экосистема Онежского озера и тенденции ее изменения / Под ред. З. С. Кауфмана. Л.: Наука, 1990. 264 с.