

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
(ГосНИОРХ)

На правах рукописи

ИВАННИКОВ Владимир Петрович

ДУКА (*ESOX LUCIUS L.*) В БИОЦЕНОЗЕ ОЗЕРА ИЛЬМЕНЬ
И ЕЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

03.00.10 - ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург - 1992

Работа выполнена в Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ).

Научный руководитель: кандидат биологических наук, старший научный сотрудник **Г. В. Федорова**.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Р. В. Казаков
кандидат биологических наук
Е. А. Сазонова

Ведущее учреждение: СеврыбНИИпроект

Защита диссертации состоится "9" июня 1992
в 13 часов на заседании специализированного совета К 117.03.01
при Государственном научно-исследовательском институте озерного и
речного рыбного хозяйства по адресу: 199053, Санкт-Петербург,
наб. Макарова, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГосНИОРХ.

Автореферат разослан "24" апреля 1992 г.

Ученый секретарь специализированного совета **М. А. Дементьев**



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Рыбному хозяйству страны традиционно отводится значительная роль в деле улучшения продовольственного снабжения населения. Особое внимание при этом уделяется совершенствованию организации рыболовства и рыбоводства во внутренних водоемах. Промысел рыбы в естественных водоемах имеет большие перспективы благодаря наличию огромного водного фонда, и прежде всего около 11 млн. га крупных озер, расположенных на территории России. На долю этих озер, площадь каждого из которых превышает 10 тыс. га, приходится 40% вылова рыбы.

Одним из 10 крупных озер Северо-Запада европейской части России является оз. Ильмень, на долю которого приходится 10,6% от общего улова на этих водоемах. По среднегодовым уловам оз. Ильмень занимает третье место, уступая Псковско-Чудскому и Ладожскому озерам, но в расчете на один гектар водной площади оно характеризуется в последние десять лет самой высокой рыбопродуктивностью - 33 кг/га (Шимановская, Танасийчук, 1989). С целью более полного использования потенциальных возможностей больших озер необходима коренная перестройка методов эксплуатации их рыбных ресурсов (Кудерский, 1985, 1989; Котляр, 1987; Сулимов, Шимановская, 1989; Шимановская, Танасийчук, 1989 и др.). В связи с этим, при исследовании продуктивности пресных водоемов встают новые задачи, из которых следует выделить две главные: управление водными экосистемами и экологическое прогнозирование в условиях все возрастающего антропогенного воздействия (Решетников, Мухачев, Болотова и др., 1989). Они могут быть решены только на основе углубленных знаний о всех элементах водных биогеоценозов.

Оз. Ильмень характеризуется разнообразным видовым составом фауны рыб. Особая роль в нем принадлежит щуке - как типичному хищнику, выполняющему положительную биомелиоративную функцию и являющейся

ценной промысловой рыбой, дающей более 10 % годовых уловов. Несмотря на такую значимость популяции щуки в водоеме, ее биологическая характеристика исследована довольно давно и недостаточно полно (Домрачев, Правдин, 1926; Ефимова, Тюрин, 1948; Дрягин, 1949; Понедельк 1954, 1958, 1959; Веткасов, 1974, 1983 и др.). Численность и запасы щуки требуют уточнения, что необходимо для рационального использования ее биоресурсов.

В связи с вышеизложенным, представляется актуальной проблемой исследования различных аспектов биологии, экологии и промыслового использования щуки оз. Ильмень.

Цель настоящей работы - дать современную биологическую характеристику, численность и промысловый запас популяции щуки и на этой основе определить ее место в биоценозе оз. Ильмень и пути рационального использования. В соответствии с этим решались следующие конкретные задачи:

1. Проанализировать влияние абиотических и биотических факторов среды обитания на динамику популяции щуки.
2. Исследовать морфометрические признаки (половой диморфизм, размерно-возрастная изменчивость) ильменской популяции щуки в сравнении с популяциями других водоемов.
3. Определить современное состояние биологических показателей щуки: размерно-возрастная и половая структура, линейный и весовой рост, половое созревание и плодовитость.
4. Выяснить различные аспекты питания, определить пищевые рационы щуки и ее пищевые связи в биоценозе; дать оценку ее биологической роли в трофической цепи водоема.
5. Охарактеризовать динамику уловов, современное состояние промысла и абсолютную численность популяции щуки.
6. Разработать практические рекомендации по рациональному ведению промысла щуки.

Научная новизна. Впервые для щуки оз. Ильмень проведено комплексное исследование условий ее обитания, распределения в водоеме, особенностей морфологии и экологии (питание, рост, воспроизводство), динамики численности и уловов. Показано, что климато-географическое положение водоема и современное состояние его экосистемы близки к оптимальным для исследованного вида. Изучена морфометрия ильменской щуки в сравнении с популяциями других водоемов в половом и размерно-возрастном аспектах. Приведена современная характеристика роста, полового созревания, плодовитости, размножения и питания популяции ильменской щуки. Дана оценка степени воздействия щуки на популяции рыб-жертв, проведен анализ ее внутривидовых и межвидовых отношений. Впервые с помощью метода прямого учета определена абсолютная численность популяции щуки, проанализирована динамика ее вылова. Установлено, что щука оз. Ильмень характеризуется высокой экологической, морфологической и пищевой пластичностью. Отмечена перспективность использования щуки как объекта акклиматизации и рыбоводства в водоемах Северо-Запада.

Практическое значение. Работа выполнялась в рамках плановой тематики лаборатории сырьевых исследований ГосНИОРХ и ее результаты включены в сводные отчеты за 1989-1991 гг.: "Разработать прогноз вылова рыбы в озерах, реках и водохранилищах и производства товарной рыбы в РСФСР". На основании проведенных исследований определены численность и промысловый запас щуки. Полученные данные позволили проводить прогнозирование ее уловов на ближайшие годы и перспективу. Разработаны биологически обоснованные рекомендации, направленные на рациональное использование запасов щуки.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на научной конференции молодых ученых "Актуальные проблемы биологии и рациональное природопользование" (Петрозаводск, 1990) и заседаниях лаборатории сырьевой базы ГосНИОРХ.

Публикации. По теме диссертации опубликованы 4 работы и 2 работы находятся в печати.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа изложена на 228 страницах, включает 27 таблиц, 13 рисунков и 13 приложений. Список литературы содержит 345 наименований отечественных и зарубежных авторов.

ГЛАВА I. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для работы собирался в 1989-1991 гг. из промысловых и исследовательских орудий лова (таблица).

Сбор и обработка ихтиологических материалов проводились по общепринятым методикам. Возраст определялся по чешуе (Чугунова, 1959) с учетом специальных исследований, относящихся к определению возраста щуки (Banks, 1968; Anward, 1969; Bregazzi, Kennedy, 1980; Mann, Beaumont 1990 и др.). Морфометрические исследования осуществлялись по схеме И. Ф. Правдина (1966). Характер роста щуки изучался по типовым методи-

Таблица

Объем исследованного материала по биологии щуки оз. Ильмень

Характер материала	Количество экземпляров
Биологический анализ (длина, масса, возраст)	1 705
Массовые промеры	10 522
Морфологическая характеристика	100
Питание	1 154
Плодовитость	106
Стадии зрелости	1 091
Коэффициент зрелости	709

кам (Мина, 1973 ; 1976; Мина, Клевезаль, 1976). Для математического описания роста использовалась модель Бераланфи.

Определение индивидуальной абсолютной плодовитости проводили по количеству икринок в навеске гонад (точность взвешивания 0,01 г) с последующим пересчетом на всю массу яичника (Правдин, 1966). Размеры икринок измерялись после фиксации их в формалине. Индивидуальная относительная плодовитость определялась как отношение абсолютной плодовитости к массе тела рыбы без внутренностей (Йоганзен, 1955; Анохина, 1960). Показатель видовой плодовитости щуки находили по формуле С. А. Северцова (1941), а популяционную плодовитость - по формуле А. Н. Ширковой (1968).

Стадии зрелости гонад щуки определялись по методике О. Ф. Сакун и Н. А. Буцкой (1968). Коэффициенты зрелости половых продуктов (гондосоматические индексы) рассчитывались как отношение массы гонад к массе тела рыбы без внутренностей (Смирнов и др., 1972).

Питание щуки изучалось по методикам, изложенным в специальных руководствах (Фортулатова, 1951; Руководство ..., 1961; Методическое пособие..., 1974). Размеры переваренных рыб-жертв восстанавливали по их фрагментам на основе регрессионных зависимостей, полученных в результате специально проведенного исследования (Иванников, 1989). Для этого в 1989 г. были промеряны различные части тела 270 экз. основных объектов питания ильменской щуки. Затем результаты измерений обрабатывались на ЭВМ, в итоге получены уравнения регрессии, по которым восстанавливались длина и масса тела рыб-жертв щуки. Степень пищевого сходства определялась по А. А. Шорьгину (1952). Суточные рационы и кормовые коэффициенты рассчитывались по методу энергетического баланса (Винберг, 1956; Мельничук, 1980).

При определении численности щуки был применен метод прямого учета в модификации Ю. Т. Сечина (1990). При этом использовались дан-

ные вылова промысловыми неводами и результаты осенней траловой съемки озера в 1989 г.

Общая смертность щуки определялась по уравнениям Ф. И. Баранова (1918) и Р. Бивертонна, С. Холта (1958) с дифференцированием по возрастным группам (Шibaев, 1987; Сечин и др., 1990). Коэффициенты естественной смертности рассчитывались по соответствующим методическим рекомендациям (Сечин и др., 1990).

При разработке прогноза вылова щуки руководствовались имеющимися современными методиками (Юдович, Дюбенко, Антонюк, 1982; Баба-ян, 1985; Сечин и др., 1990).

Вариационно-статистическая обработка и математический анализ полученных данных осуществлялась в соответствии со специальными руководствами и методиками (Рокицкий, 1973; Печников, Терешенков, 1986; Печников, Ружин, 1987; Лакин, 1990) на программируемом микрокалькуляторе "Электроника МК-52" и персональном компьютере IBM PC XT.

В работе использованы данные по промысловой статистике Севзап-рыбвода, Новгородрыбпрома и Новгородской лаборатории ГосНИОРХ, а также материалы по климатическим и гидрологическим условиям среды в бассейне оз. Ильмень Новгородской гидрометобсерватории.

ГЛАВА II. УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЩУКИ В ОЗ. ИЛЬМЕНЬ

Озеро Ильмень - мезотрофный, с признаками эвтрофии водоем, характеризующийся большой амплитудой колебаний уровня воды и значительной проточностью. Средняя площадь озера равна 1200 кв. км, объем 3,5 куб. км. Коэффициент водообмена в оз. Ильмень варьирует от 3, (маловодный год) до 5,8 (многоводный год) (Баранов, 1961; Богословский, Кириллова, 1973). По многолетним данным, площадь оз. Ильмень изменяется почти в 3 раза, объем воды - в 8 раз, а обновление всей массы воды (сток через р. Волхов) происходит 4-6 раз в год. Своеобразн

гидрологический режим оказывает воздействие как на экосистему водоема в целом, так и на отдельные ее компоненты.

Уровенный и термический режим оз. Ильмень в 1981-1990 гг. был благоприятным для пополнения запасов промысловых рыб, в том числе и щуки. Учитывая тесную корреляционную зависимость урожайности поколений промысловых рыб от уровенного и термического режимов (Тюрин, 1967; Сечин, 1979; Смирнова, Гулин, 1980 и др.) и складывающийся тенденции в их изменениях, можно говорить о хорошем пополнении запасов рыб в ближайшие 3-5 лет. Все сказанное относится и к ильменской щуке как одному из основных представителей рыбного сообщества озера.

Кроме того, высота уровня воды в водоеме оказывает непосредственное влияние на эффективность промысла. Повышение уровня приводит к значительному увеличению площади поверхности озера, а следовательно к снижению концентраций промысловых видов рыб, что обуславливает уменьшение уловов на промысловое усилие. В частности, в 1990 г., высокий уровень воды в летне-осенний период явился одной из основных причин падения годового вылова.

По соотношению основных компонентов солевого состава воды оз. Ильмень относится к водоемам карбонатно-кальциевого типа со средней минерализацией (Смирнова, 1974). Гидрохимический режим оз. Ильмень довольно благоприятен для обитания водных беспозвоночных и рыб различных фаунистических комплексов, в том числе требовательных к содержанию кислорода (снеток, судак, щука и др.)

В рассматриваемом водоеме хорошо развита высшая водная растительность, с которой тесно связана жизнедеятельность щуки на всех стадиях онтогенеза. Макрофитами покрыто около 8,4 % площади водоема, наиболее интенсивно зарастают мелководные заливы (Кириллова, 1984). Обширная заливаемая пойма, являющаяся местом нереста щуки и других рыб, обеспечивает благоприятные условия для их воспроизводства.

Озеро Ильмень характеризуется высокой рыбопродуктивностью, которая зависит от комплекса разнообразных факторов, среди которых одними из важнейших являются фотосинтетическая активность фитопланктона и биомасса планктонных и бентосных беспозвоночных. Достаточно высокий уровень развития зоопланктона и зообентоса в весенний период обеспечивает благоприятные кормовые условия для молоди щуки в раннем онтогенезе. Щука старших возрастов так же хорошо обеспечена пищей благодаря высокой численности в озере популяций карповых и окуневых рыб.

Географическое положение оз. Ильмень соответствует зоне экологического оптимума для исследуемого вида (Вольскис, 1986). Доля щуки в общем вылове рыбы составляет около 10,5%, а ее средняя продукция икhtiомассы равна 3,1 кг/га. Анализ продукционных возможностей щуки из 25 крупных водоемов Европы и Азии показал, что продуктивность ильменской щуки является одной из самых высоких, уступая лишь щуке Цимлянского водохранилища (3,9 кг/га).

В целом, состояние экосистемы оз. Ильмень и его поймы в настоящее время и правильная рыбохозяйственная деятельность (Федорова, 1989) обеспечивают нормальное существование популяций всех видов рыб, включая и щуку. Относительно незначительное загрязнение водоема полностью компенсируется его гидрологическими особенностями и высокими адаптационными возможностями щуки.

Основными биотопами щуки являются мелководные заливы и устьевые участки крупных рек. В открытой части озера щука встречается единично и преимущественно крупных размеров. Сезонные изменения распределения щуки в водоеме обусловлены особенностями ее биологии и поведением рыб, связанных с ней биотически.

Щука оз. Ильмень характеризуется следующими меристическими признаками : количество чешуй в боковой линии - 117-139; над ней - 11-15; под ней - 10-14; количество прободенных чешуй в боковой линии - 38-58; D V-IX 14-17; P I 13-16; V I 9-11; A IV-VIII 12-14. Число тычинок на первой жаберной дуге колеблется от 20 до 28, а позвонков - от 57 до 62.

Проведенные измерения позволили разделить полученные в результате вариационно-статистической обработки величины меристических и пластических признаков по степени изменчивости на три группы:

1. Наиболее изменчивые признаки со значением коэффициента вариации (CV) от 11,00 и выше - число неветвистых лучей в анальном плавнике, высота спинного и анального плавников, длина верхней и нижней лопастей хвостового плавника.

2. Признаки средней изменчивости со значением CV от 4,00 до 11,00 - большинство всех признаков.

3. Наименее переменные признаки со значением CV ниже 4,00 - число ветвистых лучей в спинном плавнике, число позвонков, длина туловища, длина головы, антедорсальное, антевентральное, антеанальное и постдорсальное расстояния.

Половой диморфизм у щуки оз. Ильмень выражен слабо и проявляется лишь по некоторым пластическим признакам. У самцов достоверно больше длина хвостового стебля и длина грудных плавников, но меньше антевентральное и антеанальное расстояния, а так же длина головы. Из признаков, выраженных в процентах длины головы, у самцов больше диаметр глаза, но меньше длина рыла и длина челюстей.

Изменчивость экстерьерных показателей с ростом щуки носит функциональный характер и является одним из способов адаптации организма к изменяющимся экологическим условиям в процессе онтогенеза. Увеличение длины тела щуки сопровождается увеличением наибольшей длины, антеанального расстояния, а так же всех признаков, кроме ди-

аметра глаза, выраженных в процентах длины головы, и уменьшением высоты спинного, анального, грудных и брюшных плавников, лопастей и средних лучей хвостового плавника, а так же диаметра глаза (в % длины головы).

По своему экстерьеру щука оз. Ильмень существенно отличается от щуки других водоемов, в том числе наиболее географически близких (озера Ладожское и Псковско-Чудское) и образует особую популяцию. Но эти различия не выходят за рамки внутривидовых, поэтому популяция щуки оз. Ильмень должна быть отнесена к типичному виду *Esox lucius L.*

ГЛАВА IV. РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ЩУКИ И ЕЕ РОСТ

Щука в промысловых уловах представлена 10-14 возрастными группами, при этом особи старше 14+ лет не встречаются. Максимально отмеченная длина щуки составила 108 см, масса - 13 200 г, однако, в прошлом вылавливались экземпляры весом до 34 кг (Берг, 1948). Размерно-возрастная структура популяции щуки изменяется в разные годы в зависимости от относительной численности отдельных поколений. В промысловой части популяции доминируют особи младших возрастов (1-3 года).

В каждой возрастной группе отмечены большие колебания длины и массы, с возрастом рост постепенно выравнивается. С увеличением возраста щуки, ее линейные приросты закономерно убывают, а весовые возрастают. Наиболее резкий прирост массы наблюдается с возраста 6, 6+ в связи с увеличением в рационе доли крупных рыб-жертв, а также массы внутренних органов.

Размерно-возрастной состав особей щуки разного пола различен: самки растут быстрее самцов и продолжительность их жизни выше, что характерно для многих видов рыб (Никольский, 1974).

Сопоставление современного темпа роста щуки с данными исследо-

ваний в конце 60-х гг. (Веткасов, 1974) не выявило за последние 20 лет существенных различий. Это свидетельствует о довольно стабильных условиях обитания щуки и о достаточно высоком уровне ее адаптационных возможностей и пластичности, позволяющих приспосабливаться к определенным изменениям экологического состояния водоема.

Щука оз. Ильмень имеет относительно высокий темп роста, что подтверждается наблюдаемыми размерно-возрастными показателями, сравнением ее с другими популяциями, а так же анализом ее роста с использованием модели Берталанфи.

ГЛАВА V. ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ ЩУКИ

Массовая половая зрелость у самцов щуки оз. Ильмень наступает в 2, а у самок - в 3 года. Развитие новой генерации половых продуктов у самцов и самок начинается в середине лета (II, II-III стадии зрелости). У созревающих рыб обоих полов наиболее длительной является третья стадия зрелости, продолжительность которой составляет около 6 месяцев.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) щуки колеблется от 3254 до 177116 икринок, составляя в среднем 53201. Между ИАП и массой, длиной и возрастом щуки существует прямая положительная корреляция. Коэффициенты корреляции соответственно равны 0,965; 0,931; 0,866. Зависимость ИАП от массы, длины и возраста выражается следующими уравнениями:

$$АП=5,09W^{1,2}, \quad АП=0,01L^{3,75}, \quad АП=269,6T^{3,23},$$

где W-масса, г, L-длина, см, T-возраст рыбы, годы.

Ошибка аппроксимации ИАП от массы-20,2%, от длины-24,2%, от возраста-20,8%. Таким образом, методом регрессии по значениям массы, длины и возраста самок щуки можно определить теоретические показатели абсолютной плодовитости, близкие к эмпирическим.

Индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) щуки находится в пределах 7-50 икринок на 1 г и не испытывает значительных изменений от массы, длины и возраста.

Коэффициент зрелости гонад в преднерестовый период возрастает до шестигодовалого возраста, затем несколько снижается. Диаметр икринок в IV стадии зрелости колеблется от 2,03 до 2,59 мм, масса икринки - от 7,21 до 10,05 мг.

Показатель видовой плодовитости равен 37,5, популяционная плодовитость составила 550031,7 млн. икринок. Плодовитость 100 самок щуки с учетом доли каждой возрастной группы в нерестовом стаде - 5,39 млн. шт.

Основу нерестовой части популяции щуки оз. Ильмень формируют особи в возрасте 3-6 лет. Щука нерестится в марте-апреле или апреле-мае в зависимости от температурных условий года, продолжительность нереста около одного месяца. Нерест начинается после распаления льда при минимальной температуре воды 3,2-5,6 °С. Нерестилища щуки расположены по всему побережью, основные из них находятся в устьях крупных рек и заливах. Икра откладывается на залитую растительность. В целом, в оз. Ильмень имеются благоприятные экологические условия для естественного воспроизводства щуки.

ГЛАВА VI. ПИТАНИЕ ЩУКИ

Спектр питания щуки оз. Ильмень в значительной мере определяется составом ихтиофауны водоема, массовостью и доступностью жертв. Из 26 видов рыб, обитающих в оз. Ильмень, в пище щуки встречается 15, включая особей своего вида, что свидетельствует о ее высокой пищевой пластичности. Различное физиологическое состояние хищника и изменения в составе кормовых объектов по сезонам находят свое отражение в качественном и количественном составе рациона щуки. Наиболь-

шее количество пищи потребляется щукой весной после нереста и осенью, а наименьшее - зимой, в период ее пониженной активности.

В рационе щуки длиной менее 70 см (младше 6-6+) на долю малоценных видов рыб приходится 50-84%, значение ценных видов колеблется от 5 до 38%. С дальнейшим ростом щуки в ее пищевом комке повышается доля леща и судака - до 73% массы пищи, т.е. щука старше шести лет начинает оказывать определенное отрицательное воздействие на запасы ценных видов рыб.

Наиболее эффективно энергия потребляемой пищи используется на продуцирование икhtiомассы у особей щуки в возрасте 1-5+ (среднее значение кормового коэффициента 5,3). О нерентабельности нахождения в водоеме щуки старше шести лет свидетельствует повышение кормового коэффициента в среднем до 7,6.

Годовой пищевой рацион у щуки младшего возраста (1-1+) составляет 3,99 массы ее тела, у старшевозрастной щуки (9-13+) он равен 1,86. Популяция щуки в оз. Ильмень за год потребляет около 12910 т кормовых организмов, из которых на долю малоценных рыб (плотва, окунь, густера, синец, ерш, уклея) приходится около 55 %, а ценные виды (лещ и судак) составляют 31 %. Щукой выедаются в основном мелкие неполовозрелые рыбы, благодаря чему разрежается их концентрация и создаются лучшие условия для нагула оставшихся рыб. Учитывая небольшое количество в водоеме щуки старших возрастов и высокую численность судака и особенно леща, негативное влияние щуки на их запасы оказывается несущественным. Следовательно, щука в биоценозе оз. Ильмень является биологическим мелиоратором.

Наблюдающаяся у щуки с судаком, окунем и чехонью высокая степень пищевого сходства по отдельным видам жертв свидетельствует не о напряженности межвидовых связей, а о массовости и доступности кормовых организмов. Ослабление напряженности как внутривидовых, так и межвидовых отношений происходит за счет различий в питании рыб

разных размерных классов, а так же за счет разделения зон нагула и различной суточной и сезонной ритмики питания.

ГЛАВА VII ПРОМЫСЛОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШУКИ, ОЦЕНКА ЕЕ ЧИСЛЕННОСТИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УЛОВОВ

Шука оз. Ильмень - важный промысловый объект, занимающий в настоящее время второе место после леща в уловах крупного участка. Ее средний многолетний вылов (1931-1991 гг.) составляет 282 т, с колебаниями от 90 до 540 т, или около 10,5% (3,2-22,5%) в общих уловах. Поскольку промысловой статистикой не учитывается вылов рыбаками-любителями, а так же количество рыбы, не сдаваемое на рыбоприемные пункты, общий ежегодный вылов щуки фактически значительно выше - 500-550 т. В других крупных водоемах Северо-Запада, где площадь нерестилищ мала, а прибрежная зарослевая зона развита слабо, доля щуки в общих уловах существенно меньше. Так, в оз. Ладожском щука составляет около 2 % уловов (Мохов, 1982), в Псковско-Чудском озере - не более 4 % (Сазонова, 1982), в оз. Белом - в среднем 5,3%, а в Онежском - всего 0,4 % (Шимановская, Танасийчук, 1989).

Более 50% щуки вылавливается в летние месяцы, т.е. в нагульный период. Основная ее масса (75 %) добывается закидными неводами. Колебания уловов щуки определяются как численностью ее поколений, так и гидрологическими условиями в год промысла.

В настоящее время численность щуки, найденная методом прямого учета, в среднем равна около 9 млн. экз. Промысловый запас (возраст 1-10 лет) оценивается в 6,8 млн. экз.

Средневзвешенное значение коэффициента общей смертности всех возрастных групп щуки составляет 54,6%, коэффициента естественной смертности - 41,0%, коэффициента промысловой смертности - 13,6%. Минимальный коэффициент естественной смертности щуки средних возраст-

ных групп имеет значение около 27 %.

Расчет общего допустимого улова (ОДУ) щуки показал, что ее промышленный вылов может быть увеличен в 2 раза и достигать 550-600 т. С учетом же сложившейся рыборобывающей базы, а так же значительной доли неучитываемого статистикой промысла, возможно допустимый улов (ВДУ) щуки в ближайшие годы останется на уровне среднееголетнего и составит 290-320 т. На основе полученных показателей следует продолжить ежегодное лимитирование ее вылова.

Наименьшую промысловую меру на щуку (30 см) следует оставить без изменений. В процессе эксплуатации популяции щуки возможен прилов ее немерных особей в пределах 27 % от годового улова. При изменении интенсивности промысла или численности щуки эти нормы могут быть пересмотрены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Озеро Ильмень - один из крупных пресноводных водоемов нашей страны, характеризующийся высокой биологической продуктивностью. Его особенностью является своеобразный гидрологический режим, оказывающий воздействие как на экосистему в целом, так и на отдельные ее компоненты. По преобладающему составу ихтиофауны оз. Ильмень относится к лещевому типу водоемов. Ведущее место в промысле занимают карповые (лещ, синец, плотва и др.), окуневые (судак, окунь, ерш), корюшковые (снеток) и щуковые (щука).

Значимость хищных рыб, как стабилизирующего фактора ихтиоценозов, возрастает в современных условиях, когда во многих водоемах происходят значительные сукцессионные изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека. При антропогенном эвтрофировании озер закономерно возрастает доля малоценных карповых и окуневых, а численность популяций ценных видов рыб снижается (Решетников и др.,

1982; Жаков, 1984 и др.).

Результаты проведенных исследований и анализ литературных данных свидетельствует, что существенных изменений в биоценозе оз. Ильмень за последние 20-35 лет не произошло. Экологическая обстановка водоема относительно благополучна по сравнению с другими крупными озерами Северо-Запада (Сношкина, 1988; Федорова, 1989). Биологические показатели щуки - как одного из многочисленных представителей рыбного сообщества озера - за период времени, в течение которого произошла смена ее нескольких поколений, оказались довольно стабильными. Это так же характеризует условия ее обитания в водоеме, как сравнительно малоизменяющиеся.

Однако, антропогенное загрязнение озера с каждым годом увеличивается так, что в настоящее время водоем из мезотрофного переходит к эвтрофному типу. Это приводит к увеличению продукции и биомассы планктонных и бентосных организмов, а следовательно и численности рыб, являющихся их основными потребителями.

Щука в оз. Ильмень, как и в других лещевых озерах, выполняет положительную биомелиоративную роль, сдерживая возрастание численности малоценных в хозяйственном отношении рыб. Основными объектами питания ильменской щуки служат плотва, окунь, синец, ерш и некоторые другие виды, находящиеся в тесных пищевых отношениях с ценными рыбами или их молодь (лещ, судак).

В оз. Ильмень щука образует морфологически обособленную популяцию, характеризующуюся рядом особенностей, что связано со своеобразием экосистемы данного водоема. Благоприятные для этого вида абиотические и биотические условия окружающей среды обуславливают биологическое процветание популяции щуки.

Ильменская щука обладает высоким темпом роста по сравнению с популяциями географически близких водоемов. С увеличением возраста щуки ее весовые приросты закономерно возрастают, а линейные снижают-

ся. Самки растут быстрее самцов, что характерно для исследованного вида и для многих других рыб. Темп роста щуки связан с половым созреванием, которое у щуки оз. Ильмень происходит в возрасте 2-3 года. В этом же возрасте половозрелость наступает и у других быстрозревающих популяций щуки водоемов Северо-Запада. Показатели плодовитости ильменской щуки по своим значениям, не уступают щуке из этих водоемов, что свидетельствует о ее достаточно высоком репродуктивном потенциале.

Исследование различных аспектов размножения щуки показало, что данный вид характеризуется довольно высокой экологической пластичностью. Это позволяет популяции щуки оз. Ильмень, несмотря на усиливающееся с каждым годом антропогенное воздействие на экосистему водоема, поддерживать относительно высокую численность только за счет естественного воспроизводства.

Динамика питания щуки носит явно выраженный сезонный и размерно-возрастной характер. С точки зрения взаимоотношений системы "хищник-жертва", щука оказывает избирательное воздействие на популяции рыб, являющихся ее объектами питания. В целом, с увеличением длины хищника закономерно возрастает длина жертвы. Но, поскольку, основу популяции щуки образуют особи младших и средних возрастов, то выедаются в основном мелкие малоценные рыбы. Щука не вступает в пищевую конкуренцию с другими хищными рыбами озера, так как даже при высокой степени перекрытия их пищевых спектров, корма достаточно для всех питающихся особей. Обычные для ильменской щуки, как и для других ее популяций, явления каннибализма следует рассматривать как приспособительное свойство саморегуляции ее численности.

Следует отметить, что щука является не только важным биологическим элементом экосистемы оз. Ильмень, но и имеет существенное промысловое значение. Определение ее абсолютной численности и прогнозирование возможных изменений показало, что запасы щуки стабилизирова-

лись в настоящее время на достаточно высоком уровне и не претерпят значительных изменений в ближайшие 2-3 года при условии строгого регулирования ее вылова и ведения рационального рыбного хозяйства.

В последние годы получают развитие непрерывные исследования вида на протяжении его ареала по единой программе. В рамках проекта "Вид в ареале" уже вышли три монографии по рыбам - "Рыбец" (1970, 1976) и "Пелядь" (1989). Вполне вероятно появление в недалеком будущем подобных обобщений и по другим видам рыб, в том числе и по щуке, как виду, имеющему широкий ареал и важному промысловому объекту. В связи с этим хотелось бы надеяться, что полученные данные по биологии щуки оз. Ильмень могут быть полезными при подготовке такого рода работы.

ВЫВОДЫ

1. Климато-географическое положение оз. Ильмень соответствует зоне экологического оптимума для щуки. Это проявляется как в значительной доле данного вида в общих уловах - около 10,5%, так и в его высокой средней продуктивности - 3,1 кг/га.

2. Популяция щуки оз. Ильмень характеризуется рядом морфологических особенностей, отличающих ее от популяций других, в том числе географически близких, водоемов. Однако, эти отличия не выходят за рамки внутривидовых, следовательно ильменская щука является типичным видом *Esox lucius L.*

3. В оз. Ильмень щука представлена в уловах возрастными группами от 1 года до 14 лет. Основу промысловой части популяции составляют особи в возрасте 1-3 года, дающие до 90 % годового вылова щуки. Модальной размерной группой в неводных уловах являются рыбы длиной 20-40 см. Средняя масса вылавливаемой щуки колеблется от 500 до 800 г

4. Щука оз. Ильмень имеет относительно высокий темп роста. Его

сопоставление за последние 20 лет не выявило существенных различий. Это свидетельствует о довольно стабильных условиях обитания и о достаточно высоком уровне экологической валентности щуки, позволяющей ей адаптироваться к определенным изменениям в состоянии экосистемы водоема.

5. Анализ различных показателей плодовитости щуки свидетельствует о ее высокой воспроизводительной способности. В целом, в оз. Ильмень имеются благоприятные экологические условия для естественного размножения щуки.

6. Спектр и интенсивность питания щуки характеризуются значительными изменениями в зависимости от сезона года и размерно-возрастных показателей хищника. Ильменская щука отличается высокой пищевой пластичностью. Щука в биоценозе оз. Ильмень является полезным хищником и выполняет важную биомелиоративную роль.

7. Численность и запасы щуки в последние годы находятся на относительно высоком уровне. Ее общий вылов всеми рыбозаготовителями достигает 500-550 т, что согласуется с результатами расчета общего допустимого улова.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для сохранения и увеличения запасов щуки в оз. Ильмень рекомендуется проведение следующих мероприятий:

1. Регулирование вылова щуки на основе предельно допустимых лимитов, которые в настоящий период не должны превышать 300-350 т. С целью ежегодной корректировки лимита вылова необходимо проводить анализ численности и запасов популяции щуки с учетом складывающихся тенденций в изменении уровня и термического режимов водоема.

2. В годы, неблагоприятные для естественного воспроизводства щуки, или в период значительного уменьшения ее численности, вводить

запрет на промышленный лов щуки в нерестовый период в течение месяца со времени распаления льда.

3. Продолжить техническую мелиорацию пойменных водоемов (расчистка проток, периодическое выкашивание жесткой растительности) направленную на улучшение условий размножения и обитания щуки на всех этапах ее жизненного цикла.

4. Необходим постоянный мониторинг экологического состояния бассейна оз. Ильмень с целью сохранения его относительной незагрязненности; контроль за изменением биологических показателей популяций промысловых видов рыб, в том числе и щуки, может служить индикатором антропогенного воздействия на экосистему водоема.

5. Учитывая биологические особенности щуки оз. Ильмень - относительно высокий темп роста, сравнительно низкие кормовые коэффициенты, раннее наступление половой зрелости, высокий уровень пищевой и экологической пластичности - она может быть рекомендована в качестве перспективного объекта акклиматизации и рыбоводства в водоемах Северо-Запада.

СПИСОК РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Иванников В. П. Использование регрессионных зависимостей для восстановления размеров рыб-жертв щуки озера Ильмень // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. -1989. -Вып. 291. -С. 124-129.

2. Иванников В. П. Плодовитость щуки озера Ильмень // Актуальные проблемы биологии и рациональное природопользование: Теа. докл. науч. конф. - Петрозаводск, 1990. -С. 31-33.

3. Иванников В. П. Морфометрическая характеристика щуки (*Esox lucius* L.) озера Ильмень // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. -1991. -Вып. 310.

4. Иванников В. П. Питание щуки (*Esox lucius* L.) озера Ильмень/ Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. -1991. -Вып. 310.

5. Иванников В. П. Суточные рационы и кормовые коэффициенты щуки озера Ильмень // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ (в печати).

6. Иванников В. П. Половое созревание и плодовитость щуки озера Ильмень // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ (в печати).

