

СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ ВЕЛИКИХ ОЗЕР ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Л. А. Кудерский, Д. И. Иванов
(Институт озерадения РАН, ФГБНУ «ГосНИОРХ»)

Крупнейшие озера Северо-Запада европейской части России: Ладожское, Онежское, Ильмень, Псковско-Чудское — составляют компактную группу, расположенную на востоке бассейна Финского залива Балтийского моря. Учитывая физико-географические параметры, их часто вполне обоснованно называют Великими озерами Европы. В этих озерах сосредоточены большие водные и биологические ресурсы, эксплуатация которых представляет существенный хозяйственный интерес. В частности, в них имеются значительные рыбные ресурсы. Благодаря этому, как свидетельствуют археологические источники (Лебедев, 1960), на озерах с давних пор осуществляется активный промысел, чему способствуют как видовой состав рыб, так и их запасы.

Рыболовство как важный вид хозяйственной деятельности местного населения привлекает внимание исследователей уже со второй половины XVIII столетия. За почти 250-летний период изучения озер по их рыбному населению накопились обширные материалы в виде многочисленных научных статей и ряда книг-сводок. Эти публикации дают достаточно полное представление об ихтиофауне озер и ее промысловом использовании. Однако имеющаяся информация, как правило, относится к какому-либо одному водоему и почти не содержит необходимого сравнительного анализа. Между тем сопоставление рыбного населения озер и условий его обитания представляет самостоятельный научный интерес, а также имеет существенное значение при решении практических вопросов эксплуатации биологических ресурсов. Настоящая статья преследует цель дать предварительную сравнительную характеристику рыбного населения всех четырех озер с учетом разнообразия условий обитания.

Основные черты условий обитания рыб в Великих озерах

Четыре рассматриваемых озера по общим гидрологическим и биологическим характеристикам вполне естественно распадаются на две группы: одна из них включает глубоководные и холодноводные Ладожское и Онежское озера, вторая — мелководные, хорошо прогреваемые Ильмень и Псковско-Чудское. Обе группы резко различаются по общему лимнологическому облику, составу ихтиофауны, биопродукционным показателям, что целесообразно учитывать при эксплуатации их природных ресурсов (включая рыбные), разработке и реализации мероприятий, направленных на сохранение и/или восстановление экологического состояния.

Характерная особенность Ладожского и Онежского озер, определяющая их общий биолимнологический облик, — наличие обширных глубоких котловин. Площадь зеркала этих крупнейших озер Европы (и после Байкала всей России) равна 17 872,0 и 9 777 км² соответственно, максимальная глубина — 230 и 119 м, средняя — 46,9 и 26,8 м (Науменко, 2000). Котловины обоих озер относятся к типу криптодепрессий, так как на значительных пространствах поверхность дна расположена ниже уровня моря. В Ладожском озере в таком положении находится 15 778 км² дна, в Онежском — 3 356 км², что составляет соответственно 88,3 и 34,3% общей площади дна. Объемы водных масс, заполняющих эти участки обоих озер, равны соответственно 637,3 и 56,4 км³, или 76,1 и 21,5% общего объема озер (Науменко, 2000). Над максимальными глубинами Ладожского озера ниже уровня моря находится столб воды мощностью 225, Онежского — 86 м. Но между водными массами глубинных зон этих озер и ближайшим к ним Балтийским морем гидравлической связи нет. Поэтому отмеченная интересная черта котловин не сказывается на экологическом состоянии озер, особенности которых определяются внутриводоемными гидродинамическими и биопродукционными процессами и влиянием на озера их водосборов.

К ведущим факторам, определяющим особенности условий среды обитания биоты и продукционные характеристики, в Ладожском и Онежском озерах относятся большие глубины, занимающие значительную часть котловин (Молчанов, 1945; Молчанов и др., 1946). Так, в Ладожском озере на районы, имеющие глубину более 50 м (то есть превышающие среднюю), приходится 42,8% акватории и 76,1% водной массы озера (Науменко, Гузеватый, Каретников, 2000), в Онежском — на участки, имеющие глубины более 30 м, соответственно 45,7 и 27,7% (Молчанов и др., 1946). Из-за больших глубин в летний период успевают прогреться лишь верхние слои воды, и вся водная

толща распадается по вертикали на две массы: верхнюю (эпилимнион), имеющую максимальные температуры, и нижнюю (гиполимнион) холодную, с температурами не выше $+4 - +5$ °С. Разделяющий обе массы термоклин (металимнион) препятствует их взаимодействию, и лишь в период весенней и осенней гомотермии происходит перемешивание всей водной толщи от поверхности до дна. Мощность эпилимниона по сравнению с максимальными глубинами относительно невелика и к концу летнего периода – началу осени достигает 15–25–30 м в зависимости от района озера. Между тем эпилимнион выполняет в озере важную функцию — здесь (преимущественно в верхних слоях) создается первичная продукция — органическое вещество, обеспечивающее жизнедеятельность всех групп организмов-консументов от зоопланктона до рыбы (а также водоплавающих птиц и водных млекопитающих). Расположенные под термоклином водные массы гиполимниона играют роль холодильника и при сгонных ветрах могут не только подниматься в верхние горизонты, но и достигать поверхности, создавая участки с пониженными температурами воды и отрицательно влияя на биопродукционные процессы. В самом гиполимнионе интенсивность продукционных явлений понижена и показатели численности и биомассы обитающих здесь беспозвоночных и рыб невелики.

Рассмотренная особенность котловин Ладожского и Онежского озер усиливает отрицательное влияние северного положения водоемов на показатели их биологической продуктивности. Этот вывод подтверждается данными по уловам рыб, которые занимают высшие этажи трофической пирамиды и могут служить наглядным интегральным показателем уровня продуктивности водоемов. Максимальный улов рыбы за 1946–1995 гг. был равен в Ладожском озере лишь 3,8, в Онежском — 3,2 кг/га, составив в среднем за 50 лет соответственно только 2,3 и 2,1 кг/га (Кудерский, Печников, Шимановская, 1997).

Неблагоприятное влияние на биоту рассматриваемых озер и протекающие в них продукционные процессы может оказывать и такое возникающее из-за больших глубин явление, как термический бар, формирующийся дважды в год: весной и осенью. Весенний термический бар разделяет водные массы на более прогретые прибрежные и холодные центральные. Взаимодействие между этими массами затруднено до полного исчезновения термического бара, которое происходит в Ладожском озере к середине июля, в Онежском — к концу июня. В результате возникновения термического бара надолго задерживается распространение в обширные центральные районы более продуктивных прогретых вод заливов и прибрежных мелководных зон. Кроме того, термический бар задерживает распространение более

загрязненных прибрежных вод и разбавление их чистыми на обширных акваториях открытого озера. В связи с этим загрязнение как бы «запирается» в заливах и губах, благодаря чему качество водных масс в этих участках снижается по сравнению с вариантом свободного контакта прибрежных и центральных вод. В итоге приемная емкость прибрежных районов озер (заливов, губ) по отношению к нейтрализации загрязнений снижается на периоды существования термического бара.

Холодноводность озер, обусловленная их большими глубинами, отчасти смягчается на значительной акватории асимметричностью котловин. В обоих водоемах распределение глубин неравномерное. Наибольшие глубины расположены в северной части. В Ладожском озере участок с максимальной глубиной удален от северного берега примерно на 20, южного — на 180 км. В Онежском озере основной участок с глубинами более 100 м расположен на расстоянии 10 км к западу от о-ва Леликовский и более 100 км от южной оконечности озера в Свирской губе. Участки с глубинами до 90 м отмечаются также в Большой губе Повенецкого залива на расстоянии до 20 км от северной оконечности озера и около 190 км (по прямой) от южной (Молчанов и др., 1946). Впадина с глубинами до 100 м, имеющаяся к северо-востоку от Шокшинского мыса на расстоянии до 80 км от южного берега Свирской губы, не изменяет отмеченную общую закономерность расположения глубоководных участков в Онежском озере.

Рассмотренная асимметричность распределения глубин дополняется развитием на юге озер обширных относительно мелководных участков, охватывающих открытые прибрежные зоны и губы. В Ладожском озере к таким губам относятся Шлиссельбургская, Волховская, Свирская, в Онежском — Свирское Онего, Южное Онего, предустьевые районы рек Вытегры, Андомы. Благодаря наличию мелководных губ южные части обоих озер оказываются более тепловодными по сравнению с северными. Так, в Ладожском озере продолжительность биологического лета в южной Волховской губе достигает 130 дней, в то время как на севере озера над глубоководной впадиной — 65 дней (Гузеватый и др., 2000). Таким образом, асимметрия в распределении глубин обуславливает четко выраженную асимметрию термического состояния отдельных частей озер.

Однако асимметрия котловин по распределению глубин не единственный фактор, создающий горизонтальную неоднородность озер. Формирование последней в значительной степени определяется также характером береговой линии. В южных частях обоих озер береговая линия имеет плавные очертания, она слабо изрезана и образует губы (заливы), широко открытые к центральным районам. Береговая линия северных частей является полной противоположностью —

она необычайно извилистая. В северной части Ладожского озера высокая изрезанность береговой линии в сочетании с большим количеством островов придает этому району типично шхерный характер. В Онежском озере в северной части расположены многочисленные длинные и узкие губы, глубоко вдающиеся в материк. Здесь также много больших и малых островов, усиливающих расчлененность акватории. Ряд губ (Святуха, Кефтьень, Оров, Чолмужская и др.) относительно мелководные, хорошо прогреваются, с обширными зарослями макрофитов. Особенности южных и северных частей обоих озер настолько контрастны, что придают им черты различных в типологическом отношении водоемов.

Еще одна черта, на которой необходимо остановиться, поскольку она усиливает горизонтальную неоднородность водных масс озер, — особенности водосборов, обуславливающие химический состав речного притока и тем самым влияющие на химизм вод отдельных участков озер. Наглядным показателем химической разнородности поступающих в озера речных вод может служить их общая минерализация, связанная с геологическим строением водосборов. Так, в северо-западной и северо-восточной частях бассейна Онежского озера, на которых формируется сток рек Шуя, Суна, Водла, составляющий около 60% притока в озеро, развиты преимущественно промытые и выщелоченные ледниковые отложения и обширные болотные массивы. Северная часть бассейна занята также слабо растворимыми коренными кристаллическими породами. В связи с этим общая минерализация речных вод, поступающих с этих участков, невелика и колеблется в пределах 18,3–46,8 мг/л. Сток рек южной части бассейна, имеющей иное геологическое строение, отличается более высокими показателями минерализации, достигающими 119,8–146,2 мг/л (Соловьева, Расплетина, 1973). Еще более контрастны цифры общей минерализации стока северных и южных рек, впадающих в Ладожское озеро. В первом случае они чрезвычайно низки — 24–35 мг/л, во втором (реки Волхов, Сясь, Назия и др.) достигают 250–350 мг/л, т. е. оказываются на порядок выше.

Значительные различия между разными реками отмечаются также по содержанию в их стоке гуминовых соединений, биогенных элементов и других химических компонентов. В частности, в воде таких рек, дренирующих северную и восточную части бассейна Ладожского озера, как Вуокса и Свирь, содержание фосфора составляет лишь несколько мкг/л, в то время как для такого южного притока, как р. Волхов, этот показатель достигает 17–35 мкг/л (Расплетина, Ульянова, Шерман, 1967). Благодаря этому как общая минерализация, так и содержание биогенных элементов и других компонентов оказываются выше в южных районах Ладожского озера. Отмеченное

явление на протяжении части весенне-летнего периода усиливается «запирающим» эффектом термического бара.

Охарактеризованная неоднородность водных масс Ладожского и Онежского озер по вертикали и горизонтали создает расчлененность обоих озер на различающиеся в экологическом отношении участки, характеризующиеся определенными особенностями биоты и продукционных процессов.

При обсуждении проблемы экологического состояния озер важное значение придается показателю условного водообмена, который характеризует не только обновление водных масс, но и скорость выноса загрязняющих веществ. В связи с большими объемами смена водных масс в рассматриваемых озерах замедленная. Условный водообмен для Ладожского озера равен 12 годам, Онежского — примерно 14. Поэтому стойкие загрязняющие вещества могут не только долго сохраняться в озерах, но и аккумулироваться в них.

Вторая группа Великих озер включает Псковско-Чудское и Ильмень. Величина их акваторий при меженном уровне воды равна соответственно 3 550 и 1 124 км². По этому показателю они значительно уступают озерам Ладожскому и Онежскому. Но основные различия между двумя группами водоемов заключаются в таких особенностях их котловин, как глубины. Максимальная глубина (при меженном горизонте) Псковско-Чудского озера равна 15,2, Ильмень — 4,4 м, средняя — соответственно 6,9 и 2,9 м (Куллус, Мерила, 1966; Смирнова. 1974), т. е. оба озера мелководные.

В оз. Ильмень изобаты расположены почти параллельно береговой линии и концентрически сходятся к центру водоема. Расчленения озера на участки не наблюдается, и котловина оказывается заполненной единой водной массой. Псковско-Чудское озеро за счет изгибов береговой линии распадается на три хорошо выраженных участка, называемых Псковское, Теплое и Чудское озера. На долю каждого из них приходится соответственно 20, 5 и 75% общей акватории. Это расчленение выражено как топографически, так и по ряду гидрологических особенностей.

Псковское озеро самое мелководное (наибольшая глубина 6, средняя — 4 м), его водные массы летом прогреваются немного сильнее остальных участков Псковско-Чудского водоема. Из-за небольшой акватории оно находится под значительным влиянием речных вод, вносимых р. Великой. В нем отмечаются более высокие продукционные показатели. Теплое озеро (170 км²) представляет собою расширенный участок пролива и служит транзитным путем, по которому сток притоков Псковского озера перетекает в Чудское. Акватория Чудского озера наиболее обширная (2680 км²). Оно несколько отличается от Псковского по термическому режиму и продукционным

показателям. Если Псковское озеро относится к эвтрофному типу, то Чудское считается мезотрофным.

Таким образом, несмотря на малые различия по глубинам, Псковско-Чудское озеро оказывается неоднородным вдоль длинной оси, что сказывается на экологическом состоянии отдельных его участков. Достаточно отметить, что основная часть речного стока, втекающего в рассматриваемый водоем, поступает по р. Великой, которая вносит значительную часть биогенных элементов, так как дренирует обширную хозяйственно освоенную территорию.

Наряду с характеристиками глубин и топографией котловины, экологическое состояние озер Ильмень и Псковско-Чудское существенно зависит от поступающего в них речного стока. В этом отношении оз. Ильмень является уникальным водоемом. Площадь его водосбора составляет 67200 км², а отношение этой цифры к величине акватории в меженный период (показатель условного водосбора) равняется 59,8. Для сравнения отметим, что этот показатель для Псковско-Чудского водоема равен 13,5, озер Ладожского — 14,5 и Онежского — лишь 5,8. Большая площадь удельного водосбора для оз. Ильмень при его мелководности, малом объеме котловины (2,9 км³ при межennem уровне) и обширных низменных окружающих территориях обуславливает значительные колебания размеров акватории (659–2230 км²), объема водной массы (1,01–12,07 км³) и максимальных глубин (3–10 м) по сезонам года (паводок–межень) и в разные годы в зависимости от степени водности. Такие амплитуды колебаний площади акватории (3,4 раза) и объема водной массы (почти 12 раз) выделяют оз. Ильмень среди других озер Северо-Запада России.

Необычайно высокие показатели удельного водосбора для оз. Ильмень приводят к существенным экологическим последствиям. Они свидетельствуют о высоком уровне водообмена. В оз. Ильмень водные массы сменяются до 4–5 раз в год. В то же время в Псковско-Чудском водообмен происходит за два года. По показателю водообмена к оз. Ильмень приближается существенно изолированная часть Псковско-Чудского водоема — Псковское озеро. Удельный водосбор у последнего также высок — около 35, а скорость водообмена достигает примерно двух раз в год. Эти показатели сближают оба озера в биопродукционном отношении.

Значительное влияние на биолимнологические параметры рассматриваемых двух озер оказывают водосборы, определяющие не только объемы речного стока, но и качество и гидрохимические особенности поступающих в водоемы вод. В частности, несмотря на наличие обширных болотных массивов (преимущественно в бассейне оз. Ильмень), в целом водосборы обоих озер размещены на легко

выщелачиваемых отложениях и широко освоены сельским хозяйством. Поэтому формирующийся на них водный сток характеризуется повышенной минерализацией, равной в среднем для оз. Ильмень 167,7 мг/л (Смирнова, 1974; Назаров, 1984). Вместе с тем речной сток вносит в озера большие количества биогенных элементов, которые в сочетании с высокой прогреваемостью водных масс из-за мелководности водоемов обеспечивают интенсивное протекание продукционных процессов. В результате оба водоема оказываются наиболее продуктивными среди Великих озер европейской части России, что наглядно подтверждается данными по уловам рыбы. Максимальный вылов рыб в год в оз. Ильмень достигал 30,9, в Псковско-Чудском — 39,8 кг/га, что на порядок выше, чем в озерах Ладожском и Онежском (Кудерский, 1985 а, б).

Таким образом, для второй группы Великих озер характерны следующие черты, существенно отличающие их от первой группы: мелководность, хорошая прогреваемость всей водной толщи, большой удельный объем речного стока, его повышенная минерализация, поступление значительных количеств биогенных элементов, высокая биологическая продуктивность. Все это самым непосредственным образом влияет на рыбное население, его состав и уровень запасов.

Состав рыбного населения

Видовой состав рыбного населения рассматриваемых Великих озер представлен в табл. 1. Расположение видов принято в соответствии с каталогом Н.Г. Богуцкой и А.М. Насеки (2004), сведения по географическому распространению рыб согласованы с материалами «Атласа пресноводных рыб России» (2002). В таблицу включены только аборигенные виды. Рыбы, встречающиеся в озерах в результате акклиматизации и рыбоводных работ, не учитываются. В составе рыбного населения приведены как виды, обитающие в озерах, так и встречающиеся в водоемах их бассейнов, а также внесены исчезнувшие (или почти исчезнувшие) под влиянием антропогенных факторов (речная минога в оз. Псковско-Чудском, волховский сиг в оз. Ильмень и т.п.), что необходимо для полноты зоогеографических обобщений. Кроме того, виды, распадающиеся на экологические формы (форель, сиг, ряпушка, паляя), принимаются за один вид без подразделения на описываемые общепринятые внутривидовые формы.

При составлении табл. 1 использованы сведения, приведенные в нижеперечисленных работах (Домрачев, Правдин, 1926; Петров, 1947; Александров и др., 1959; Ширкова, Пиху, 1966; Ковалев, 1970; Лебедева, Судницына, 1998; Атлас пресноводных рыб России, 2002;

Китаев, Стерлигова, 2003; Биоресурсы..., 2008; Кудерский, 2009 а, б). В данные по литературным источникам внесены необходимые уточнения. В связи с этим возможны некоторые (незначительные) расхождения между списками из табл. 1 и литературными источниками. Однако в настоящем сообщении эти расхождения не обсуждаются. Необходимые пояснения могут быть приведены в последующих публикациях.

Как показано в табл. 1, рыбное население наиболее богато по числу видов в бассейне Ладожского озера. В бассейнах озер Онежского и Псковско-Чудского оно беднее на шесть видов, оз. Ильмень — на одиннадцать. Число семейств в рассматриваемых озерах близкое и составляет в Ладожском — 16, Онежском и Псковско-Чудском — по 15 и в Ильмень — 14. Число видов и семейств наименьшее в оз. Ильмень, что связано с существенными отклонениями условий среды в нем по сравнению с тремя другими озерами.

Таблица 1

Видовой состав рыбного населения Великих озер

Виды	Озеро			
	Ладож-ское	Онеж-ское	Иль-мень	Псковско-Чудское
Семейство Миноговые Petromyzontidae				
Речная минога <i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	–
Европейская ручьевая минога <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	+	+	+	+
Семейство Осетровые Acipenseridae				
Атлантический осетр <i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758	+	–	–	–
Семейство Угревые Anguillidae				
Речной угорь <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Карповые Cyprinidae				
Обыкновенный карась <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Обыкновенный пескарь <i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Лещ <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Синец <i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+

Виды	Озеро			
	Ладож- ское	Онеж- ское	Иль- мень	Псковско- Чудское
Белоглазка <i>Ballerus sapa</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–
Густера <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Обыкновенная быстрянка <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)	–	–	–	+
Уклейка <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Обыкновенная верховка <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	+	–	–	+
Обыкновенный жерех <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	+
Язь <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Обыкновенный елец <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus)	+	+	+	+
Обыкновенная плотва <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Обыкновенная красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Голавль <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Сырть (рыбец) <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	+
Речной гольян <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Линь <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Вьюновые Cobitidae				
Обыкновенная щиповка <i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Вьюн <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	+
Семейство Балиториевые Balitoridae				
Усатый голец <i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Сомовые Siluridae				
Европейский обыкновенный сом <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
Семейство Щуковые Esocidae				
Обыкновенная щука <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+

Виды	Озеро			
	Ладож- ское	Онеж- ское	Иль- мень	Псковско- Чудское
Семейство Корюшковые Osmeridae				
Европейская корюшка <i>Osmerus eperlanus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Сиговые Coregonidae				
Европейская ряпушка <i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+
Сиг <i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Хариусовые Thymallidae				
Европейский хариус <i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Лососевые Salmonidae				
Атлантический лосось <i>Salmo salar</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	–
Кумжа (форель) <i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Паляя <i>Salvelinus lepechini</i> (Gmelin, 1789)	+	+	–	–
Семейство Налимовые Lotidae				
Налим <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Семейство Колюшковые Gasterosteidae				
Трехиглая колюшка <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	–	+
Девятииглая колюшка <i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+
Семейство Рогатковые Cottidae				
Обыкновенный подкаменщик <i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
Пестроногий подкаменщик <i>Cottus poecilopus</i> Heckel, 1837	+	+	–	–
Четырехрогий бычок (рогатка) <i>Triglopsis quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	–
Семейство Окуневые Percidae				
Обыкновенный ерш <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Речной окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
Обыкновенный судак <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Всего	43	37	32	37

По числу видов лидирующим во всех озерах оказывается семейство Карповых. Оно представлено в бассейнах озер Ладожского и Псковско-Чудского — по 18, Ильмень — 16, Онежского — 14 видами. Остальные семейства имеют ограниченное число видов: до трех видов содержится в семействах Лососевых, Рогатковых и Окуневых, до двух — в Миноговых, Вьюновых, Сиговых и Колюшковых. В остальных восьми семействах представлено по одному виду. На долю карповых по числу видов приходится в бассейне Ладожского озера 41,9%, Онежского — 37,8, Ильмень — 50,0 и Псковско-Чудского — 48,6% всего видового состава. Такое обилие карповых не совсем обычно для северных регионов, к которым может быть отнесена восточная часть бассейна Финского залива. В то же время в семействах, включающих характерных для северных водоемов лососевых, сиговых и других холодноводных рыб, содержится не более трех видов.

По приведенным в табл. 1 цифрам можно отметить некоторые различия в рыбном населении сопоставляемых озер как по общему числу видов и семейств, так и по видовому составу. Представляет интерес анализ этих различий для выяснения возможных причин их появления. Для удовлетворительного понимания наблюдающихся различий одного формального сопоставления указанных выше цифр недостаточно. Необходим учет по каждому озеру таких факторов, как история формирования рыбного населения и особенности условий абиотической среды. Прежде всего отметим, что приведенные в табл. 1 виды рыб неоднородны в экологическом отношении. Для последующего анализа наиболее целесообразно разбить их на три группы: 1) холодноводные (лосось, форель, паляя, ряпушка, сиг, хариус, корюшка, налим, рогатка, речная и ручьевая миноги), 2) относительно тепловодные (карась, синец, белоглазка, густера, быстрянка, верховка, жерех, красноперка, голавль, сырть, чехонь, линь, сом и др., а также лещ и судак), 3) фоновые (язь, плотва, голавль, щука, окунь и др.). Такое деление тесно связано с историей формирования рыбного населения Великих озер. Как показано в работах ранее (Кудерский, 2003, 2005, 2007), рыбы вселялись сюда двумя волнами. Первая включала группу холодноводных видов. Они были выходцами из приледниковых водоемов, широко развитых у южной кромки последнего ледникового покрова. Вторую волну составила группа относительно тепловодных рыб, проникших в системы Великих озер из бассейнов Верхнего Днепра и Верхней Волги в период голоценового климатического оптимума. Фоновые виды могли сопутствовать каждой из этих двух групп. Ниже они почти не рассматриваются, так как не играют индикаторной роли при зоогеографическом анализе.

Виды первой группы наиболее полно представлены в Ладожском и Онежском озерах, которые, как указано в предыдущем разделе, обладая глубокими котловинами, оказываются холодноводными водоемами. Однако рыбы второй группы не тяготеют преимущественно к озерам Ильмень и Псковско-Чудскому, как можно было бы ожидать, принимая во внимание малые глубины котловин и (соответственно) хорошую прогреваемость водных масс. Виды второй группы представлены во всех четырех Великих озерах примерно в равном числе. Связано это с тем, что почти у всех относительно тепловодных рыб северная граница ареалов проходит по Ладожскому озеру или в его бассейне по Северному Приладожью.

После приведенных общих пояснений об истории формирования ихтиофауны целесообразно рассмотреть имеющие место различия по общему числу видов рыб в отдельных озерах, принимая за базовое рыбное население бассейна Ладожского озера, как наиболее богатое в видовом отношении и включающее почти все виды, обнаруженные в рассматриваемом регионе.

Рыбное население Онежского озера и его бассейна по видовому составу подобно Ладожскому. Полное совпадение по числу видов наблюдается по первой группе, в которую входят холодноводные рыбы. Это не случайно и обусловлено тем, что указанные рыбы проникли в оба озера в составе первой волны вселенцев из одного и того же источника — приледниковых водоемов. В последних они представляли часть ихтиофауны водных объектов, существовавших в этом регионе в период последнего (Микулинского) межледниковья. Фрагменты (реликты) микулинской ихтиофауны в приледниковых водоемах консолидировались, частично претерпели некоторую изменчивость и, в конечном итоге, составили единую для Онежского и Ладожского озер первую (холодноводную) группу видов. Однако совпадение группы холодноводных видов у этих двух озер обусловлено не только единством истории формирования ихтиофаун, но и особенностями морфологии котловин. Последние в обоих случаях (как отмечалось выше) глубокие и тем самым определяют однотипный термический режим, позволивший сохраниться в полном объеме первой группе рыб.

Исходя из общих соображений, при сравнении рыбного населения озер Онежского и Ладожского можно было бы ожидать совпадения и по видам второй группы. Однако фактически по относительно тепловодным видам наблюдается некоторое расхождение. Оно заключается в отсутствии в Онежском бассейне белоглазки, верховки, жереха, сырты и вьюна. Отмеченное расхождение связано с особенностями истории формирования ихтиофаун сравниваемых озер в период

второй волны расселения рыб. Относительно тепловодные виды в период голоценового климатического оптимума проникали в Онежское озеро из бассейна Верхней Волги, а в Ладожское — из бассейна Верхнего Днепра (по системе р. Ловать — оз. Ильмень — р. Волхов и т.д.). Поэтому, несмотря на близость климатических условий в бассейнах Онежского и Ладожского озер, состав тепловодных рыб в них оказался несколько различающимся.

Кроме пяти видов второй группы, в Онежском озере в настоящее время отсутствует такой известный для Ладожского озера вид, как осетр. Но, строго говоря, его из состава отсутствовавших видов целесообразно исключить, так как в прошлом он по р. Свири заходил из Ладожского озера. Об этом указывал еще К. Ф. Кесслер (1868), опираясь на опросные сведения. Подобная информация появлялась в местной печати в конце XIX- начале XX столетий (Кудерский, 1983). О более древнем присутствии этой рыбы в Онежском озере свидетельствует наскальное изображение осетра на мысе Бесов Нос (Равдоникас, 1936; Лебедев, 1960).

В отличие от онежского рыбного населения, ихтиофауна озер Ильмень и Псковско-Чудское отличается от ладожской более существенно. Прежде всего в них отсутствует такой проходной вид, как осетр. Но главное — в обоих озерах обеднен видовой состав холодноводных рыб. Так, в оз. Ильмень нет лосося, палии, ряпушки, рогатки, речной миноги; сиг (волховская экологическая форма) до строительства ГЭС на р. Волхове лишь проходил через озеро в период нерестовой миграции в р. Мсту. Озерная форель отсутствует, а ручьевая распространена только в притоках, преимущественно малых. В Псковско-Чудском озере также нет лосося, палии, рогатки, речной миноги, а ручьевая форель встречается изредка в некоторых малых водотоках. Свойственные для этого водоема ряпушка и сиг обитают в Чудском озере, а в Псковском встречаются единично.

Оба озера тепловодные. Их водные массы в летний период хорошо прогреваются во всей толще. В этом отношении они существенно отличаются от Ладожского и Онежского озер. Принимая это во внимание, ведущей причиной отсутствия холодноводных рыб в обоих озерах можно считать температурные условия. Но в данном случае термический фактор оказывается следствием не климата, параметры которого во всем рассматриваемом регионе достаточно близки, а морфологии котловин. Их мелководность (как отмечено выше) не позволяет сохраняться в летний период охлажденным водам подобно тому, как это происходит в глубоководных водоемах. При глубинах, соизмеримых с характерными для Ладоги и Онеги, озера Ильмень и Псковско-Чудское относились бы к холодновод-

ным водоемам и в них сохранялись бы условия для обитания всех рыб первой группы.

Кроме видов первой группы, в озерах Ильмень и Псковско-Чудское отсутствуют некоторые из относительно тепловодных рыб, отмеченных в составе базовой ладожской ихтиофауны. Так, для оз. Ильмень не приводятся белоглазка и верховка, хотя белоглазка известна из низовьев р. Волхова (Домрачев, Правдин, 1926). В Псковско-Чудском озере нет белоглазки, но есть быстрянка, пока не указанная для других Великих озер. Возможно, что со временем некоторые из перечисленных видов будут найдены как редкие в бассейнах обоих озер, подобно голавлю и линю, обнаруженным в бассейне Онежского озера (Китаев, 1957; Иванов, Чумак, 1980). Поэтому к приведенным различиям между базовой ладожской ихтиофауной и видовым составом рыб второй группы этих озер следует подходить аналитически. При таком сопоставлении необходимо принимать во внимание тот факт, что все относительно тепловодные рыбы оказались в составе ладожской ихтиофауны в результате расселения из бассейна Верхнего Днепра через водные системы озер Ильмень и Псковско-Чудское.

Таким образом, отраженное в табл. 1 различие видового состава рыбного населения, с одной стороны, базового (ладожского) и, с другой стороны, остальных трех озер оказывается следствием, во-первых, истории формирования ихтиофаун (относительно тепловодные рыбы в случае Онежского озера) и, во-вторых, морфологии озерных котловин (холодноводные рыбы в случае озер Ильмень и Псковско-Чудского). В то же время отсутствие нескольких относительно тепловодных видов в озерах Ильмень и Псковско-Чудском по сравнению с базовой ихтиофауной можно условно считать случайным до более подробного исследования рыбного населения бассейнов этих водных объектов.

Состояние и использование рыбных ресурсов

Великие озера европейской части России имеют существенное промысловое значение. Среднегодовой вылов рыбы в них за рассматриваемые 64 года равнялся: в Ладожском озере — 3878 т, Онежском — 1955, Ильмень — 2761 и Псковско-Чудском — 8361 т, а в целом по всем четырем озерам достигал 16655 т. Наибольшая добыча отмечалась в Псковско-Чудском, наименьшая — в Онежском. Различие в величинах среднегодового улова в этих двух озерах составило 4,3 раза.

Объем вылова рыбы по каждому озеру тесно связан как с размерами акватории, так и с величиной рыбопродуктивности, оцениваемой по уловам в кг/га. При соотношении акваторий Ладожского

и Онежского озер, равном 1,8, соотношение среднегодовых уловов в них за 64 года составило около 2,0, а максимальная рыбопродукция — соответственно 3,8 и 3,2 кг/га, средняя — 2,3 и 2,1 кг/га. Аналогично при отношении акваторий Псковско-Чудского озера и Ильмень, равном 3,2, соотношение среднегодовых уловов составило 3,0, максимальная рыбопродукция — соответственно 39,8 и 30,9 кг/га, среднегодовая — 23,5 и 24,6 кг/га. Приведенные показатели находятся в полном соответствии с биолимнологическим обликом каждой пары озер, охарактеризованной в предыдущем разделе. Следует отметить, что и пределы колебаний годовых уловов также более близкие по отдельным парам озер. В Ладожском озере за 64 года они изменялись в 4,3 раза (1592–6884 т), в Онежском — в 3,6 раза (864–3103 т), а в Ильмене — в 5,1 раза (729–3711 т) и Псковско-Чудском — в 5,2 раза (2710–14140 т).

Таким образом, несмотря на расположение в близких географических зонах и в сходных климатических условиях, между обеими парами водоемов отмечаются различия в показателях уловов, что преимущественно связано с особенностями морфологии озерных котловин. В связи с этим состояние общих уловов рыбы целесообразно рассматривать по каждой паре озер отдельно. Динамика общих уловов рыбы в 1946–2009 гг. в Ладожском и Онежском озерах приведена в табл. 2.

Анализируя данные табл. 2, следует подчеркнуть, что для Ладожского озера характерна отмечавшаяся в литературе долгопериодная динамика уловов рыбы (Кудерский, 2010). На протяжении 1946–2009 гг. наблюдались две группы лет пониженных уловов (в начале и конце периода) и продолжительный период высоких. В конце 40-х гг. прошлого столетия вылов рыбы был невелик, что обуславливалось послевоенным состоянием промысла. По мере его восстановления уловы увеличивались и с 1592 т в 1946 г. превысили 4 тыс. т в год в 1950–1954 гг. Однако нарастающий «пресс» возрождающегося промысла быстро исчерпал сырьевые ресурсы, накопившиеся в озере в результате «запуска» военных лет, и начиная с 1955 г. вылов рыбы резко сократился. Снижению добычи способствовали также два обстоятельства. Одно из них — отсутствие в тот период достаточно эффективных ограничительных мер, способных регулировать интенсивность эксплуатации сырьевых ресурсов. Второе заключалось в общем низком уровне продукционного потенциала озера, экосистема которого характеризовалась как олиготрофная (и даже ультраолиготрофная).

Таблица 2

**Общие уловы рыбы в Ладожском и Онежском озерах
в 1946–2009 гг. (т)**

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ладожское озеро										
1940	–	–	–	–	–	–	1592	2027	2371	3155
1950	4079	4849	4088	3787	4061	2526	2071	2475	2163	1839
1960	2494	2695	2453	2115	2897	3424	2872	3871	4101	3743
1970	4213	4792	5378	5337	6281	5661	4863	4341	6445	5601
1980	6602	6889	5685	6727	6501	5108	5525	5849	5549	5964
1990	5177	5007	3960	3258	2268	2568	2370	2682	2326	2575
2000	3216	3616	3950	3085	2752	2792	2787	2634	3048	3451
Онежское озеро										
1940	–	–	–	–	–	–	–	1573	1452	1687
1950	2259	2236	1814	2114	2604	2169	2558	1891	1934	2224
1960	1748	1636	1953	2012	1555	1936	2207	2392	2100	1480
1970	2593	1531	1497	2047	2163	2393	2412	1004	1701	2159
1980	2125	2077	2220	2079	2307	2136	3019	3103	2897	2942
1990	2234	2060	1326	1143	1116	1011	1127	1197	1158	864
2000	1258	1992	2332	1874	1877	2152	2361	2087	2069	1987

Период невысоких уловов был длительным (1955–1964 гг.), но во второй его половине после минимума добычи в 1959 г. стали отмечаться признаки роста запасов, чему способствовало, во-первых, введение оптимального режима рыболовства, предотвратившего кризисную ситуацию в состоянии сырьевых ресурсов; во-вторых, стал проявляться положительный эффект нарастающего эвтрофирования озера как следствие перехода экосистемы от понижающейся к повышающейся ветви продукционного долгопериодного цикла. Экосистема начала приближаться к мезотрофному состоянию. В связи с этим общий вылов рыбы уже в 1965 г. превысил 3 тыс. т, и озеро вступило в период высоких уловов. В 1970–1992 гг. добыча выросла до 4–6 тыс. т в год, достигнув максимума в 1981 г. (6889 т). После этого пика вылов рыбы в озере еще 10 лет превышал 5 тыс. т в год. С 1992 г. добыча резко сократилась, и наступил второй период пониженных уловов.

Второе понижение общего вылова рыбы объективно обуславливалось двумя обстоятельствами. Во-первых, экосистема водоема в соответствии с долгопериодной изменчивостью с повышающейся ветви биопродукционного цикла перешла на понижающуюся. Произошло снижение уровня эвтрофирования озера, и оно стало возвращаться к олиготрофному состоянию. Во-вторых, произошли значительные преобразования в экономике страны и организационные изменения

в рыбной отрасли. Из-за этого сократилась производственная база промысла; имеющиеся сырьевые ресурсы по ряду видов рыб стали использоваться лишь частично; прекратилась государственная поддержка рыболовства. Возникло такое явление, подрывающее основы статистики, как неполное отражение (сокрытие) уловов в отчетности рыбодобывающих организаций и др. Официальная статистика перестала характеризовать реальную полноту использования рыбных запасов. По этой причине не представляется возможным дифференцировать роль снижения продукционного потенциала озера и организационных причин в сокращении общих уловов рыбы в озере. Допустимо лишь считать в общих чертах, по косвенным показателям, что в последние два десятилетия (точнее, 18 лет) произошло реальное уменьшение сырьевых ресурсов, связанное с переходом экосистемы на понижающуюся ветвь долгопериодного продукционного цикла.

Сходную картину изменения уловов в 1946–2009 гг. можно было бы ожидать и для Онежского озера, близкого к Ладожскому по условиям среды обитания рыб. Однако в Онежском озере долгопериодная цикличность уловов четко не просматривается. Лишь в 1986–1989 гг. добыча слегка возросла, достигнув 2942–3103 т в год. Однако это незначительное повышение является лишь слабым отражением существенного роста уловов в Ладожском озере в 1965–1992 гг.

После 1992 г. уловы рыбы в Онежском озере уменьшились и по 2000-й г. оказывались самыми низкими за все 64 года (кроме 1977 г.). Начиная с 2002 г. объемы добычи несколько повысились и достигли уровня, отмечаемого для 1946–1985 гг. Детально изменения общего вылова рыбы в Онежском озере рассмотрены в работе А. А. Бабия с соавторами (2008).

Динамика общих уловов рыбы в озерах Ильмень и Псковско-Чудском во многом сходна с приведенной выше для первой пары водоемов. В Псковско-Чудском водоеме четко отмечаются те же два периода пониженного и один — повышенного вылова с почти аналогичными годовыми границами, что и в Ладожском (табл. 3).

Так, рост уловов в связи с послевоенным восстановлением промысла отмечался с 1946 по 1954 г., когда они достигли 12141 т. Этот рост сменился снижением добычи до 6205 т в 1959 г. и последующим некоторым увеличением. В 1963 г. с показателя вылова 9580 т наступил период повышенной добычи с пиком уловов в 1971 г. (14140 т). Они оставались высокими по 1992 г. и с 1993 г. резко сократились почти на 3 тыс. т. Тенденция снижения с некоторыми колебаниями продолжалась по 2009-й г. Причины изменений показателей вылова рыбы в Псковско-Чудском озере аналогичны тем, которые указывались для Ладожского.

Таблица 3

**Общие уловы рыбы в озерах Ильмень
и Псковско-Чудском в 1946–2009 гг. (т)**

Год	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Озеро Ильмень										
1940	–	–	–	–	–	–	2086	2935	2811	2328
1950	1966	3463	2882	1362	3630	2816	2712	1605	2344	2352
1960	2470	2441	2570	3010	3253	2406	2573	2858	3057	3207
1970	3156	3240	3480	3020	3020	3150	2090	3110	3330	2305
1980	2177	2362	2909	3711	3190	3660	3706	2190	3697	2878
1990	2211	3139	3256	1591	2423	1692	1737	1308	729	1693
2000	1265	1544	1397	1420	1218	1458	1518	1500	1340	1544
Озеро Псковско-Чудское										
1940	–	–	–	–	–	–	2710	5040	5372	6300
1950	6424	8461	10066	10904	12141	9857	9202	7907	6407	6205
1960	8179	8692	7916	9580	10355	8116	10418	11120	11290	13170
1970	12330	11660	14140	12730	10250	10240	11310	11020	9820	7580
1980	10667	7818	9848	9597	9715	7713	9813	10000	11317	10518
1990	6884	6423	7848	4863	3329	4703	4376	5277	8282	7143
2000	6791	4854	9780	8388	5498	6065	6934	6549	4599	4421

По сравнению с Псковско-Чудским, в оз. Ильмень долгопериодная цикличность уловов выражена менее четко, и в этом отношении оно сближается с Онежским. Так, в оз. Ильмень практически не выделяется период пониженного вылова в послевоенные годы. Начиная с 1946 г. показатели добычи рыбы в нем достаточно плавно переходят в продолжительный ряд лет с уловами 2,8–3,7 тыс. т в год. Правда, в этом временном отрезке отмечаются 1968–1992 гг. с преобладающими показателями добычи свыше 3 тыс. т в год. Но приходящиеся на них уловы не выделяются так резко, как в Псковско-Чудском озере. В частности, пик добычи рыбы в оз. Ильмень (3711 т) лишь в 2,2 раза превышает минимальный показатель улова за предшествующий ему период, в то время как в Псковско-Чудском (14140 т) – в 5,2 раза.

Сопоставляя динамику уловов рыбы в 1946–2009 гг. по всем четырем Великим озерам европейской части России, можно отметить наличие четкой долгопериодной цикличности показателей общего вылова для озер Ладожского и Псковско-Чудского, менее четкой для оз. Ильмень и слабо выраженной для Онежского (рис. 1). Ведущими факторами, обусловившими такую динамику, следует признать, во-первых, естественные, определяющие долгопериодную цикличность продукционного потенциала водоемов, и, во-вторых, антропогенные.

Естественные играли ведущую роль в конце 40-х-60-е гг. в период повышения уловов и до начала 90-х прошлого столетия. Антропогенные в сочетании с естественными обусловили снижение вылова в 90-е гг. прошлого и первое десятилетие текущего столетия. Однако из-за разнородного характера и неупорядоченности антропогенных факторов, имевших как объективные, так и субъективные основания (организационные перестройки в отрасли, переход к рыночной экономике, недоиспользование сырьевых ресурсов, сокращение производственной базы промысла, сокрытие части уловов и т. п.), расчленить фактическое влияние указанных и естественных факторов пока не представляется возможным. Поэтому принимается, что имевшее место уменьшение добычи рыбы в озерах в последние два десятилетия явилось следствием совокупного воздействия снижавшегося продукционного потенциала водоемов и неопределенной суммы антропогенных влияний.

Приведенные в табл. 2 и 3 и на рис. 1 материалы отражают общее состояние рыболовства в Великих озерах европейской части России в 1946–2009 гг. Однако рыбное население этих озер включает 44 вида, лишь часть из которых может представлять хозяйственный интерес. Ощутимое значение в общих уловах имеют в настоящее время 10 видов. Удельный вес каждого из них в отдельных озерах представлен в табл. 4.

В этой таблице не нашли отражения такие ценные рыбы, как озерный лосось, озерная форель, паляя. В заметных количествах они ранее отмечались в озерах Ладожском и Онежском, но отсутствовали в Ильмене и Псковско-Чудском. В настоящее время эти виды потеряли промысловое значение. По южной (ленинградской) части Ладожского озера они внесены в «Красную книгу природы Ленинградской области» (2002). Озерные лосось и форель включены также в «Красную книгу Карелии» (2007) по северной части Ладожского и Онежскому озеру (кроме популяции озерного лосося р. Шуи). Уловы паляй в обоих озерах в последние 15–20 лет составляют по несколько тонн в год и лишь в 2000-е гг. немного увеличились в северной Ладоге в связи с искусственным (заводским) воспроизводством запасов.

В таблицу не включены также многие виды, считающиеся промысловыми, но характеризующиеся малыми уловами из-за редкой встречаемости, ограниченной численности (голавль, жерех, красноперка, обыкновенный карась, сом, хариус и др.) или в связи с низкими товарными качествами (трех- и девятииглая колюшки, рогатка и др.).

На долю ведущих промысловых видов, приведенных в табл. 4, приходится по отдельным озерам от 75,6 до 92,4% общих уловов.

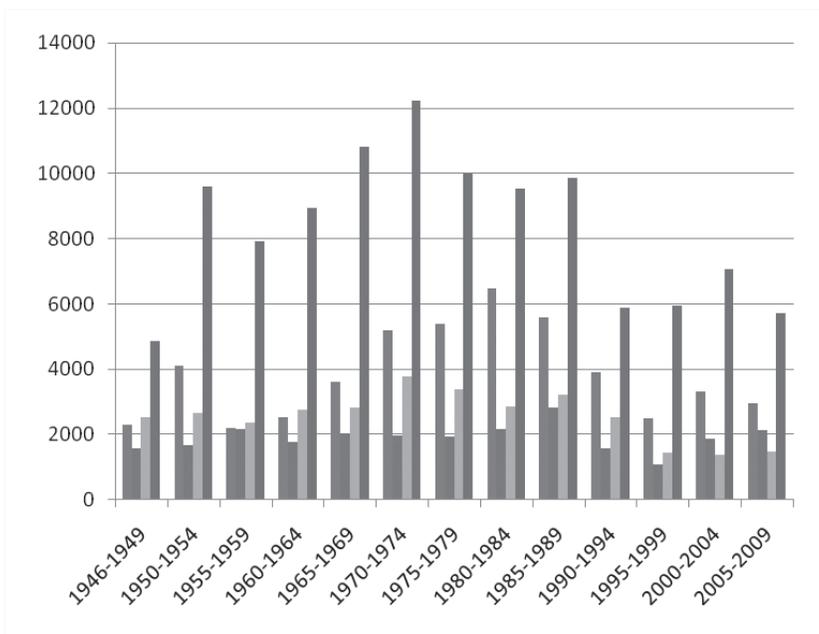


Рис. 1. Среднегодовые (по пятилетиям) уловы рыбы в Великих озерах европейской части России (последовательность столбиков от левого: озера Ладожское, Онежское, Ильмень, Псковско-Чудское) (т)

Эти виды подразделяются в экологическом отношении на группу холодноводных (сиги, ряпушка, корюшка-снеток, налим) и относительно тепловодных. Последние, в свою очередь, разделяются по товарным качествам на крупночастиковых (судак, лещ, щука) и мелкочастиковых рыб, причем к последним относятся не только плотва и окунь, но и синец. Особенности и состояние промысла ведущих промысловых рыб целесообразно рассмотреть по озерам и видам в разрезе выделенных трех групп.

Среди холодноводных рыб наибольшую хозяйственную ценность представляют сиги. Они служат объектами промысла в трех озерах, отсутствуя в оз. Ильмень в связи с повышенным уровнем его эвтрофикации. Основной сиговый водоем — Ладожское озеро. Объемы вылова этих рыб в двух других озерах близки между собой, но существенно меньше, чем в Ладожском: в Онежском — в 4,3 раза, Псковско-Чудском — в 5,2 раза.