

На правах рукописи

УДК 597.554.3

НИКИТИН
Виталий Дмитриевич

ГОЛЬЯНЫ ОСТРОВА САХАЛИН
(систематика, распространение, экология)

Специальность 03.02.06 – ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва-2010

Работа выполнена в Сахалинском государственном университете (СахГУ) и Сахалинском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО).

Научный руководитель: кандидат биологических наук, профессор
Сафронов Сергей Никитич
(ГОУ ВПО «Сахалинский государственный университет», г. Южно-Сахалинск).

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Кляшторин Леонид Борисович
(ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва);

доктор биологических наук
Каев Александр Михайлович
(ФГУП «Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Южно-Сахалинск).

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет».

Защита состоится 08 октября 2010 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 307.004.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО») по адресу: 107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, д. 17.

Факс (8-499) 264-91-76. Электронный адрес: sedova@vniro.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии.

Автореферат разослан 03 сентября 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук



М. А. Седова

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Познание таксономического и экологического разнообразия биот природных территорий, в том числе особо охраняемых (ООПТ), имеет важное значение для разработки научных основ сохранения биоразнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях (Алтухов, 1983; Павлов, 1992; Павлов и др., 1994, 2000).

Рыбы внутренних водоемов Сахалина самого большого острова России включают три экологические группы: проходные, солоновато-водные и пресноводные. Представители первых двух групп изучены относительно полно, третья группа, в число которой входят 65 видов и форм, изучена слабо, и сведения по большинству из них до последнего времени оставались фрагментарными (Гриценко, 1974, 1990, 2002; Сафронов, Никифоров, 1995, 2003; Никифоров, 2001; Шедько, 2001, 2005; и др.). Это в полной мере относится и к гольянам Сахалина, не подвергающимся воздействию промысла, являющимся одними из интересных и перспективных объектов для исследования процессов формирования видового разнообразия пресноводной ихтиофауны острова. Кроме того, гольяны – удобные модельные объекты мониторинга пресноводных экосистем и изучения внутривидовых отношений у рыб, служащих биогеографическими индикаторами генетических связей между речными бассейнами и их фаунами (Брусынина, 1974; Черешнев, 1996, 1998; Зуев, Вышегородцев, 2005; Зуев, 2007).

В отечественной литературе существует лишь несколько работ, в которых содержатся обобщающие данные по таксономии и биологии гольянов Дальнего Востока, в том числе и для Сахалина (Берг, 1907, 1949; Таранец, 1938; Никольский, 1956; Куликова, 1958; Шедько, 2001; Шедько, Шедько, 2003; Сафронов, Никитин, 2005).

Слабая изученность этих рыб не только на Сахалине, но и в других районах ареала, большое биологическое значение гольянов определили наш интерес к исследованию их видового состава, морфологии, распределения и биологии в водоемах острова.

Цель исследования – анализ морфолого-экологических механизмов формирования видового состава гольянов для решения таксономических проблем, мониторинга и сохранения видового разнообразия ихтиофауны внутренних водоемов Сахалина.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

- идентифицировать видовую принадлежность, уточнить морфологические особенности и диагностические признаки гольянов;
- установить наличие полового диморфизма, размерно-возрастной и географической изменчивости пластических и меристических признаков в популяциях гольянов внутренних водоемов Сахалина;
- осуществить поиск морфологических критериев, позволяющих четко идентифицировать виды;
- выявить характер распространения и биотопического распределения;

– исследовать основные биоэкологические особенности (размерно-возрастную структуру, размножение и плодовитость) и определить роль фаунистических элементов в структуре сообществ голянов в целом.

Научная новизна. Установлена видовая принадлежность двух подвидов озерных голянов. Описаны три новых и приводится полный список видов голянов внутренних водоемов Сахалина, изучена их внутривидовая и географическая изменчивость, размерная, возрастная, половая структура популяций; изучена морфология и биологические особенности на разных стадиях развития, сроки нереста; возраст полового созревания у представителей разных видов.

Практическое значение. Полученные результаты расширяют представления о структуре ихтиофауны пресных вод Сахалина и механизмах ее формирования. Морфологические маркеры, позволяющие диагностировать видовую принадлежность озерных голянов, речного, китайского голянов, голянов Чекановского и Лаговского, могут быть использованы не только в построении системы рыб семейства Карповые, но и имеют прикладное значение как модельные объекты изучения микроэволюционных процессов для построения картины формирования и разработки схем мониторинга сохранения видового разнообразия, а также могут применяться в курсах лекций по зоологии позвоночных и ихтиологии для студентов университетов. Материалы исследований используются для прогнозной оценки воздействия на водные биоресурсы и экологического мониторинга при осуществлении различных видов хозяйственной деятельности (строительство мостов, газо-, нефтепроводов и другие гидротехнические работы).

Основные положения, выносимые на защиту:

– дифференцированный подход к анализу традиционных морфометрических, остеологических и биологических признаков позволяет использовать их в качестве надежных таксономических маркеров при идентификации голянов разных видов и изучении их межвидовой и внутривидовой структуры, подтверждающий, что в водах Сахалина обитают шесть видов рыб этой группы, а не три, как предполагалось ранее;

– голянам Сахалина свойственен высокий уровень внутри- и межвидовой (размерно-возрастной) изменчивости пластических и низкий уровень изменчивости меристических признаков и полового диморфизма;

– в результате трансгрессий голоцена образовались внутренние пресные и полупресные водоемы острова, продуктивность и разнообразие биотопов которых определили расселение голянов из рефугиумов бассейна Амура и послужили основой их пространственной морфологической дифференциации.

Апробация. Результаты исследований представлены на 1-й и 2-й межвузовских научно-практических конференциях студентов и молодых ученых Сахалинской области (11–12 марта 1997 г. и 25–26 марта, 1999 г., Южно-Сахалинск); Второй и Третьей региональных конференциях по актуальным проблемам морской биологии экологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых (4–5 ноября 1999 г. и 15–16 декабря 2000 г., Владивосток); Вторых чтениях памяти профессора В. Я. Леванидова (19–21 марта 2003 г., Владивосток). На Международных конференциях: Proceedings of the 1st International Symposium on

Fish Biodiversity of the Amur River and adjacent rivers fresh waters, Khabarovsk, 29 October – 1 November, 2002; Study of natural catastrophes on Sakhalin and Kuril Islands: The I (XIX) International conference of young scientists, Devoted to the 60-anniversary of the institute of marine geology and geophysics FEB RAS, June, 15–20, 2006; Second International Symposium on Ecology and Fishery Biodiversity in Large Rivers of Northeast Asia and Western North America 25–29 September 2006. Harbin, China; Всероссийской конференции «Проблемы биологии и экологии Байкальского региона» (23–25 сентября 2009 г., Иркутск); а также на ежегодных конференциях преподавателей и аспирантов СахГУ 2003, 2004, 2005 и 2010 гг., заседаниях кафедры биологии СахГУ в 2001, 2002, 2003, 2007 и 2010 гг. и коллоквиумах лаборатории биологических ресурсов внутренних водоемов СахНИРО в 2005, 2006 и 2009 гг.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 12 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и списка литературы. Содержит 207 страниц, 33 рисунка, 66 таблиц. Список цитируемой литературы насчитывает 299 работ, из них 79 на иностранных языках.

Благодарности. Считаю приятным долгом выразить глубокую признательность научному руководителю к. б. н., профессору кафедры биологии СахГУ С. Н. Сафронову; сотрудникам лаборатории экологии гидробионтов СахГУ и отдела прикладной экологии СахНИРО за помощь в сборе и обработке материала, и в первую очередь к. б. н. В. С. Лабаю, замдиректора СахНИРО А. Д. Саматову за финансовую поддержку полевых работ. Выражаю благодарность д. б. н., профессору О. Ф. Гриценко за конструктивные замечания и рекомендации при работе над текстом диссертации; заведующему отделом ихтиологии ЗМ МГУ д. б. н. Е. Д. Васильевой, заведующему лабораторией ихтиологии ЗИН РАН д. б. н. А. В. Балускину, сотрудникам той же лаборатории к. б. н. Н. Г. Богуцкой и А. М. Насеке, а также профессору Хоккайдского университета Акира Гото (A. Goto) за предоставленную возможность работать с коллекциями гольянов, ценные советы и консультации.

Введение

Изучение голянов в России было положено работами П. С. Палласа, Б. И. Дыбовского, Н. А. Варпаховского, К. Ф. Кесслера и Л. С. Берга. В отечественной литературе классификация голянов традиционно основана на научных трудах Л. С. Берга (1907, 1932), особенностью которой было объединение евразийских голянов, известных к тому времени, в один род – *Phoxinus*, куда входили от четырех до семи видов: речной, маньчжурский, сахалинский, Чекановского, голян Лаговского и др. (Берг 1932; Богуцкая, Насека, 2004). В настоящее время существенно меняется взгляд на объем рода, когда большинство зарубежных и отечественных ученых считают евразийских голянов неоднородной группой морфологически и генотипически обособленных от *Phoxinus* и причисляют их обычно к *Rhynchocypris* или *Eupallasella* (Gasowska, 1979; Howes, 1985; Chen, 1996; Ito et al., 2002). К типичным *Phoxinus* отнесен только речной голян (Simons et al., 2003). Генетическая идентификация дальневосточных видов подтверждает мнение о политипичности голянов (Ito et al., 2002; Sakai et al., 2002, 2006).

Литературные сведения по голянам водоемов Сахалина до недавнего времени ограничивались указаниями о наличии двух подвидов: озерного голяна – *Ph. p. sachalinensis*, описанного Л. С. Бергом в 1907 г. по 14 экз., и маньчжурского озерного голяна – *Ph. p. mantschuricus* Berg, 1907 в водоемах, примыкающих к Амурскому лиману, указанного А. Я. Таранцом (1937). Позднее относительно голянов Сахалина ряд авторов (Ключарева, 1964; Никифоров и др., 1997; и др.) в своих фаунистических работах, без проведения морфологических исследований, рассматривают сахалинских озерных голянов в составе монотипического вида *Ph. percnurus*. Для северо-западной части острова С. Н. Никифоров с соавторами (1987) приводят речного – *Ph. phoxinus* и амурского – *Ph. lagowskii* голянов.

Глава I. Природные условия района исследований

По литературным источникам (Атлас..., 1967; Земцова, 1968; Геология..., 1970; Онищенко, 1987; География Сахалинской области, 1992; Сахалинская область..., 1974; и др.) дана характеристика условий обитания голянов во внутренних водоемах Сахалина. При этом рассмотрены структурные особенности озерно-речной системы и состав биоты.

Глава II. Материал и методы исследований

Материал для настоящей работы собран и обработан автором в составе экспедиции лаборатории экологии гидробионтов СахГУ под руководством к. б. н., профессора кафедры биологии С. Н. Сафронова, проводившей исследования во все сезоны 1993–2008 гг. на водоемах всего о. Сахалин. Выборки голянов для морфометрического, полного и неполного биологического анализа были взяты из разных районов о. Сахалин (табл. 2.1). Кроме того, нами была получена проба озерных голянов из небольшого озера на о. Хоккайдо (окрестности г. Вакканай), а также просмотрены и промерены коллекционные экземпляры озерных голянов и голяна Чекановского, хранящиеся в Зоологическом музее РАН (г. Санкт-Петербург) и Зоологическом музее МГУ.

Объем собранного и обработанного материала
по гольянам Сахалина (1993–2008 гг.)

Вид	Морфометрия	Биологический анализ			АИП	Питание	Всего
		полный	неполный	массовые промеры			
<i>Rh. mantschuricus</i>	197	1 344	1 050	5 579	48	50	8 268
<i>Rh. sachalinensis</i>	241	930	632	9 084	122	–	11 009
<i>Rh. czekanowskii</i>	80	230	–	–	87	48	445
<i>Rh. oxycephala</i>	52	841	662	–	70	30	1 655
<i>Rh. lagowskii</i>	60	510	–	–	–	25	595
<i>Ph. phoxinus</i>	75	116	–	–	47	15	253
Всего	705	3 971	2 344	14 663	374	168	22 225

Большая часть проб собрана мелкочейными мордушами собственной конструкции из металлической сетки с ячейей 4×4 мм, мелкочейной мальковой волокушей длиной 10 м с высотой в крыле 10×10 мм и мотне 3×3 мм, вентерей, ставных сетей и установки «Mark-10». Сборы проб сопровождали измерениями температуры воды у поверхности дна, параллельно со сборами планктона и бентоса. Всего выполнено более 1 000 станций в различных пунктах Сахалина и правобережных водоемах нижнего Амура (Хабаровского край) и собрано на массовый промер более 15 тыс. экз., на полный биологический анализ – более 3,0 тыс. и более 700 экз. гольянов на морфометрию. Сборы морфометрических материалов произведены на 50 станциях.

Изучение биологических и экологических особенностей гольянов (размерно-возрастная структура и рост, размножение и плодовитость, питание) проводили с использованием методик Н. И. Чугуновой (1959), И. Ф. Правдина (1966), В. Л. Брюзгина (1969), В. Д. Спановской, В. А. Григораш (1976), В. Н. Иванкова (1985); по «Методическому пособию по изучению питания...» (1974). Видовую идентификацию кормовых организмов по соответствующим группам бентоса и фитопланктона проводили сотрудники СахНИРО к. б. н. В. С. Лабай и И. В. Мотылькова.

Для выявления степени сходства видового состава ихтиофауны обследованных озер использовали критерий Жаккара-Алехина. При количественной оценке биоты использовали параметры: численность (N); биомассу (B); относительную биомассу; частоту встречаемости ($ЧВ$). Анализ сходства видовых списков между станциями (%) осуществляли с применением индекса Серенсена (Лебедева и др., 2002). Выделение сообществ основывали на индексе Шонера (Шорыгин, 1939; Андреев, 1976): пробы считались отобранными из одного сообщества при превышении значения индекса 30%.

Морфометрические измерения выполнены по стандартной схеме промеров карповых рыб (Правдин, 1966) с нашими дополнениями. На основании промеров рыб общепринятыми статистическими методами рассчитали среднее значение каждого признака (M), среднее и квадратическое отклонение (σ) и ошибку средне-

го значения признака ($\pm m$). Полученные данные обрабатывали на компьютере с применением стандартного пакета программ Microsoft Word 7.0, Microsoft Excel 7.0. В качестве меры перекрытия признаков использовали «коэффициент различия» *CD* Майра (Майр и др., 1956). При определении фенетических дистанций между разными выборками голяянов сравнивали комплексы морфометрических признаков (39 пластических и 9 меристических). Расчеты дивергенции проводены методом кластерного анализа с помощью программы «SYSTAT».

Глава III. Таксономическая структура и морфология голяянов Сахалина

Таксономическое положение голяянов наиболее показательно приведено в работе Cavender & Coburn, 1992 (Chen, 1984). В качестве таксона, объединяющего виды голяянов, использована группа «*Phoxinus*». К этому единственному среди карповых голарктическому роду относят до 20–30 видов (в зависимости от статуса отдельных форм или подвидов). Многие авторы сходятся во мнении, что этот род полиморфен и представлен несколькими группами видов, которые, возможно, заслуживают статуса отдельных родов.

Генетическая идентификация дальневосточных видов голяянов подтверждает мнение об их политипичности (Ito et al., 2002; Sakai et al., 2002, 2006). На основании расчетов генетической дистанции весь комплекс видов делится на два рода: *Phoxinus* (*Ph. phoxinus*) и *Rhynchocypris* (*Rh. kumgagensis*, *Rh. semotilus*, *Rh. percunurus*, *Rh. czekanowskii*, *Rh. oxycephalus*, *Rh. lagowskii*). Таким образом, голяяны Евразии включают в себя следующие виды: *Ph. phoxinus* – обыкновенный (речной) голяян; *Rh. percunurus* – озерный голяян; *Rh. czekanowskii* – голяян Чекановского; *Rh. lagowskii* – голяян Лаговского; *Rh. sedelnicowi* – зайсанский голяян; *Rh. poljiakowi* – балхашский голяян; *Rh. brachyurus* – семиреченский голяян; *Rh. issykkulensis* – иссыккульский голяян и *Rh. steindachneri* – японский голяян. Евразиатские и американские *Phoxinus*, предположительно, являются парафилетическими, а дальневосточные голяяны при любой оценке явно парафилетические и должны быть разделены на два рода – *Rhynchocypris* и *Phoxinus*.

3.1. Маньчжурский голяян – *Rhynchocypris mantschuricus*

В водах Сахалина, по Л. С. Бергу (1949), озерные голяяны рода *Phoxinus* были представлены двумя формами: *Ph. p. mantschuricus* Berg, 1907 – маньчжурский озерный и *Ph. p. sachalinensi* Berg, 1907 – сахалинский озерный голяяны. С момента описания подвида сахалинского озерного голяяна Л. С. Бергом в 1907 году по 14 экз. рыб из реки Аракуль (система Вавайских озер) исследований по систематике и экологии сахалинских голяянов не проводилось вообще.

3.1.1. Систематика и морфология. Описание маньчжурского голяяна из пойменных озер р. Псю Хабаровского края (наши данные, 25 самок и 25 самцов длиной 99,5–120 мм): *D* III (6) 7–8; *A* III–IV 7–8; *P* I 13–15; *V* I 6–7. Боковая линия неполная, очень редко полная, поперечных рядов чешуй 71–80, из которых всего 10–76 прободенных. Чешуй над боковой линией 20–22, под боковой линией 10–15. Жаберных тычинок 9–12. Позвонков 39–41. Длина рыб до 178 мм, масса 145 г.

3.2. Сахалинский голяян – *Rhynchocypris sachalinensis*

3.2.1. Систематика и морфология. По нашим данным (описание составлено по 50 экз., 25 самок и 25 самцов длиной 90,5–118 мм, из р. Аракуль (terra tipica), системы Вавайских озер: D III (6) 7–8; A (II) III–IV (6) 7–8; P I 12–15; V I 6–7. Боковая линия неполная, поперечных рядов чешуй 79–87, чешуй над боковой линией 22–24, под боковой линией 12–13. Позвонков 40–41, зубная формула 5(4).2(1)–2.4(5). Жаберных лучей 6–10. Длина до 192 мм, масса 199 г.

3.2.2. Половой диморфизм. У исследованных нами голяянов окраска тела у обоих полов во время нереста и в посленерестовый период существенно не отличается от окраски, описанной в литературе (Берг, 1949). Что касается «жемчужной сыпи», то она наблюдалась у обоих полов в период размножения, но более развитой и многочисленной была у самцов.

3.2.3. Размерно-возрастная изменчивость. У сахалинского и маньчжурского голяянов ярко выражена размерно-возрастная изменчивость большинства морфологических признаков, хотя в литературе такие данные нам неизвестны. У четырех размерных групп особей маньчжурского голяяна бассейна реки Псю (различающихся по длине тела в среднем около 2,0 см), взятых нами для сравнения, отличия ($P \geq 0,99$) получены по длине рыла, ширине лба, высоте головы у затылка, наибольшей и наименьшей высоте тела, антевентральному расстоянию, высоте хвостового стебля у начала основания хвостового плавника и высоте хвостового стебля у начала основания анального плавника, пектровентральному и вентроанальному расстоянию. В % длины головы – длине рыла, ширине лба и заглазничному отделу головы. Все эти отношения увеличиваются в направлении от мелких рыб к более крупным особям.

3.2.4. Отличительные особенности и географическая изменчивость озерных голяянов. Маньчжурский голяян отличается от сахалинского в % длины тела SL по целому ряду морфологических признаков ($P \geq 0,99$). В ряде случаев эти различия существенны и превышают формально подвидовой уровень $CD = 1,28$ (Майр и др., 1956): по наименьшей высоте тела, длине и высоте хвостового стебля, высоте спинного плавника в % длины тела, а также по высоте жаберной тычинки в % длины головы. Различия по наибольшей и наименьшей высоте тела в % длины хвостового стебля превышают критерий различий подвидового ранга. Различия в меристических признаках не столь велики, и критерий Майра превышают лишь различия в числе поперечных рядов чешуй, существенны различия по CD в числе мягких лучей в анальном плавнике и числе чешуй над боковой линией. Причем, у сахалинского голяяна число чешуй над боковой линией, как правило, не превышает 22–24, в то время как у маньчжурского голяяна из озер северо-западного Сахалина и р. Псю обычно составляет 20–22.

3.3. Голяян Чекановского – *Rhynchocypris czekanowskii*

3.3.1. Систематика и морфология. Диагностические признаки, по нашим данным (описание составлено по 40 экз. из них 29 самок и 11 самцов длиной от 40 до 140 мм из оз. Ураган): D III 5–8, чаще 7; A III 6–8, чаще 7; P I 12–16, чаще 14; V I 6–9, чаще 7. Поперечных рядов чешуй ($l.l.$) 57–80, в среднем 64–68. Боковая линия неполная, заходит только до области заднего конца грудных плавников, реже до

области брюшных; у зафиксированных экземпляров боковая линия в виде белой полоски; чешуя очень мелкая, заметно не налегающая друг на друга; жаберных тычинок на I жаберной дуге 7–14, чаще 11–12. Позвонков (*vert*) 33–39, чаще 37; чешуй по боку хвостового стебля 16–24, чаще 19–22.

3.3.2. Половой диморфизм. Сравнение морфометрических признаков в разновозрастных группах показывает полное отсутствие полового диморфизма, за исключением длины папиллы у самцов. Расхождение наших данных с данными А. Г. Егорова (1988) и И. В. Зуева и др. (2006) говорит о том, что для выяснения полового диморфизма гольяна Чекановского при сравнении морфометрических признаков необходимо, помимо возраста рыб, учитывать и их длину. Наиболее явным диагностическим признаком половозрелых самцов является наличие урогенитального сосочка (Зуев, 2007; наши данные).

3.3.3. Размерно-возрастная изменчивость. Анализ трех размерных групп гольяна Чекановского длиной 65,0–79,5; 100,0–117,0 и 122,0–142,0 мм. Обнаружены достоверные различия в пластических признаках. С увеличением размера и возраста у рыб данного вида происходят заметные изменения пластических признаков. При сравнении первой и второй групп и второй и третьей наблюдается гораздо меньше различий признаков, чем первой и третьей. Это объясняется большой разницей размеров рыб из первой и третьей групп и соответствующих изменений пропорций тела (Правдин, 1966; и др.) с увеличением длины рыбы.

3.3.4. Географическая изменчивость. Гольян Чекановского из сахалинского озера Ураган отличается по целому ряду признаков от гольянов из р. Тарвальджей (Читинской область). От гольянов р. Иски (бас. Амура) в % длины *SL* он отличается по заглазничному отделу головы ($CD=1,32$). Географическая изменчивость, в зависимости от экологических условий, выражена ($P \geq 0,99$) по таким признакам, как длина рыла, горизонтальный диаметр глаза, антедорсальное, постдорсальное и вентроанальное расстояния, длина брюшного и грудного плавников, длина жаберной дужки, число ветвистых лучей в спинном, анальном, грудном и брюшном плавниках, число поперечных рядов и прободенных чешуй в боковой линии.

3.4. Гольян Лаговского – *Rhynchocypris lagowskii*

3.4.1. Систематика и морфология. Описание составлено по 50 экземплярам, собранным в р. Безымянная (северо-западный Сахалин), длиной 86,5–101 мм, из которых 25 экземпляров самки и 25 самцы): *D* III 7–8 (в среднем 7,1); *A* III 7 (7,0); *P* I 14–15 (14,6); позвонков 41–43, в среднем 42,3; тычинок на первой жаберной дуге 7,9–10,1 (8,8); поперечных рядов чешуй 82–87 (85); прободных чешуй 79–83 (81,2), брюхо сплошь покрыто чешуей до самого межжаберного промежутка; чешуй над боковой линией 21–22 (21,6); чешуй под боковой линией 15–17 (16,4). Тело удлинненное, сжатое с боков. Длина головы всегда больше высоты тела.

3.4.2. Половой диморфизм. Для гольяна Лаговского рек северо-западного Сахалина половой диморфизм проявляется по 16% признаков. По меристическим признакам различий у одноразмерных особей не обнаружено. При этом общей тенденцией является то, что у самцов немного больше спинной, анальной, грудной и брюшные плавники.

3.4.3. Размерно-возрастная изменчивость. Сравнение статистических параметров трех размерных групп голяна Лаговского длиной 65,0–76,0; 86,0–91,5 и 105,0–120,0 мм в процентах длины тела SL показывает, что у первой и второй группы рыб отличия ($P \geq 0,99$, $tst=2,6$) наблюдаются по 28 пластическим признакам. Наибольшие отличия наблюдаются при сравнении голяна Лаговского первой и третьей размерной групп, что можно объяснить большой разницей размеров рыб в первой и третьей группах и соответствующими изменениями в них.

3.5. Китайский голян – *Rhynchocypris oxucephala*

3.5.1. Систематика и морфология. Описание составлено по 30 экземплярам длиной 84–112 мм, из которых 27 самки и 3 самца: D – III 7 (в среднем 7,00); A III 7–8 (7,17); P – 112–14 (12,87); позвонков (16–17)+(20–22)*36–38 (39), в среднем 37,23; в боковой линии (63) 69–79 (74,67) чешуй; тычинок на первой жаберной дуге (8) 9 (12), в среднем 8,90. Наши экземпляры из карьера бассейна р. Тьмь по окраске более подходят под описание окраски, указанной Л. С. Бергом (1949) для *Ph. lagowskii oxucephalus*. Темная полоска вдоль боковой линии выражена менее контрастно.

3.6. Речной голян, голян-красавка – *Phoxinus phoxinus*

3.6.1. Систематика и морфология. Описание составлено по 50 экз. рыб длиной SL 64–89, в среднем 75,3 мм из р. Лангры: D II–III 6–7, в среднем 7 мягких лучей; A III 6–7, в среднем 7 мягких лучей; P I 14–16, в среднем 14,9; V I–II 6. Тычинок на I жаберной дужке 8–11, в среднем 8,3; чешуй в боковой линии (LL) 90–97, в среднем 94,4; прободанных чешуй в боковой линии 53–72, в среднем 63,1; количество чешуй над боковой линией 16–18, в среднем 17,0; количество чешуй под боковой линией 14–15, в среднем 14,1. У большинства особей боковая линия прервана реже под спинным плавником и на хвостовом стебле.

3.6.2. Половой диморфизм. Половые различия в экстерьере половозрелых особей голяна-красавки Сахалина слабо выражены и связаны, по нашему мнению, в большей степени, с размерно-возрастной изменчивостью. Самки крупнее самцов длина тела без С (SL) у первых – 75,3; у вторых – 66 мм. В % длины SL самки достоверно ($P \geq 0,99$) отличаются от самцов по 8 пластическим признакам. Окраска голяна постоянна и с возрастом не изменяется. Изменения происходят у рыб в преднерестовый период и во время нереста.

3.6.3. Географическая изменчивость. Географическую изменчивость обыкновенного голяна проследили, сравнив выборки из бассейна р. Лангры и бассейна р. Большая с литературными данными по сборам Ф. Н. Кирилова (1972) из р. Токко (бас. р. Лены) и Г. Л. Карасева (1987) из оз. Арахлей (Забайкалье). При сравнении обыкновенного голяна из разных водоемов о. Сахалин отличий между одноразмерными выборками не обнаружили, за исключением высоты наибольшей жаберной тычинки. В то же время рыбы из рек Лангры и Токко достоверно отличаются по длине головы (1,95), длине основания спинного (1,21) и основания анального плавника (1,21). Голяны р. Лангры достоверно отличаются от особей из оз. Арахлей по длине основания спинного (1,51) и основания анального (1,25), а также высоте анального (1,26) плавников. В отличие от голянов речной системы р. Токко и нижнего Амура голян-красавка о. Сахалин и оз. Арахлей имеет хорошо выраженные особенности, связанные с озерностью или медленной текучестью вод северо-западной части острова.

Глава IV. Дивергенция и замечания по систематике гольянов внутренних водоемов Сахалина

Большинство азиатских номинальных разновидностей, которые вошли в род *Phoxinus*, фактически принадлежит другому роду, названному *Moroco* или *Rhynchocypris* (например, Mori & Uchida, 1934; Masuda et al., 1984; Yang & Min, 1986; Kim, 1997), первый из которых является младшим синонимом *Rhynchocypris* Günther, 1889. Это подтверждено молекулярными исследованиями (Ito et al., 2002; Sakai et al., 2002, 2006). В связи с чем в роде *Phoxinus* остался один вид (*Ph. phoxinus*).

Фенетические отношения выборок озерных гольянов рода *Rhynchocypris* из разных популяций водоемов Сахалина, юга Дальнего Востока России и о. Хоккайдо по совокупности меристических и всему комплексу морфометрических признаков приведен на полученном UPGMA дереве (рис. 4.1). Наблюдается явная дихотомия между двумя крупными фенонами; первый из них (выборки 1–9) составляют популяции «юга», принадлежащие *Rh. p. sachalinensis*; второй (выборки 10–15) – популяции «северо-запада», принадлежащие *Rh. p. mantschuricus*.

Номинальный подвид *Ph. p. sachalinensis* первоначально описан из южной части о. Сахалин. Если популяция с типовым распространением генетически является представителем хоккайдской группы, то две исторически разные группы должны обитать на о. Сахалин. Предположение А. Я. Таранца (1937а) и наши наблюдения подтвердили это положение (рис. 4.2). Сравнительно-морфологические исследования на основе многочисленных выборок из разных районов ареала (Сафронов, Никитин, 2005) свидетельствуют, что подвиды *Rh. p. sachalinensis* и *Rh. p. mantschuricus* на значительной территории бассейна крупных сахалинских рек Тымь и Поронай симпатричны и, по нашему мнению, являются отдельными видами (Сафронов, Никитин, 2005; Bogutskaya et al., 2008).

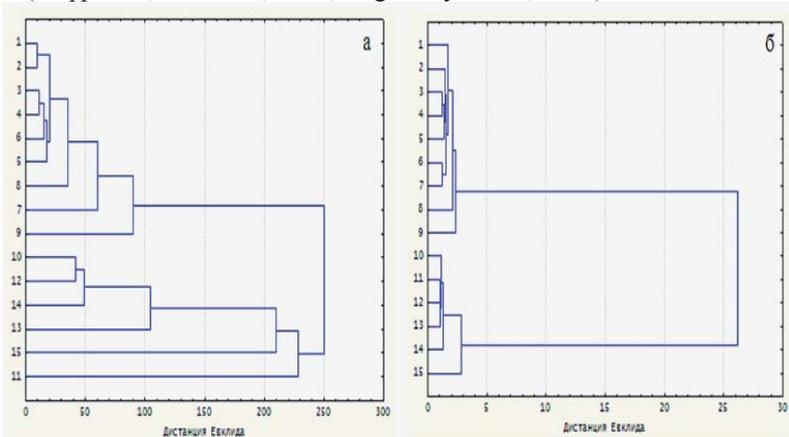


Рис. 4.1 Фенограмма различий выборок озерных гольянов рода *Rhynchocypris* (а – по всему комплексу признаков, б – по меристическим признакам): *Rh. p. sachalinensis* (1–9), *Rh. p. mantschuricus* (10–15)



Рис. 4.2 Озерные голяны Сахалина в естественной окраске: маньчжурский озерный голян оз. Б. Гольянье (мыс Погиби, август 2002 г.) – сверху; сахалинский озерный голян р. Аракуль (Вавайские озера август, 2004 г.) – внизу

2002, 2006). Туловищный канал боковой линии у него развит только в передней части тела и обычно заканчивается над грудным плавником; подглазничный канал сейсмочувствительной системы (canalis infraorbitalis) имеет сравнительно широкий разрыв между третьим и четвертым suborbitale (часты разрывы и в других головных каналах).

Rhynchocypris lagowskii рассматривался как разновидность *Moroco oxyrhynchus* Mori, 1930 (первоначально описанный из Туменьула) и как синоним *Ph. lagowskii* (Берг, 1949а), но теперь он является отдельным видом (Шедько, Шедько, 2003; Ito et al., 2002; Sakai et al., 2002, 2006). Проведенный морфологический и электрофоретический анализ изменчивости белков, а также секвенирование гена 16S рибосомальной РНК у различных видов голянов, кроме всего прочего, вполне однозначно показали, что описанная выше морфологическая дифференциация голяна Лаговского совсем неслучайна. Согласно полученным результатам (Ito et al., 2002; Sakai et al., 2002, 2006), следуя филогенетической концепции вида, будет более правильным придать этому голянцу статус отдельного вида.

Rhynchocypris oxucephala ранее рассматривался как подвид голяна Лаговского – *Ph. l. oxucephalus*. Однако имеющиеся морфологические отличия позволили восстановить его видовой статус (Шедько, 2001; Шедько, Шедько, 2003; Choi et al., 1990; Ito et al., 2002; Nakabo, 2002; Sakai et al., 2002, 2006).

Литературные данные о строении позвоночного столба голянов из других частей ареала дают лишь сведения об общем числе позвонков, Веберова аппарата и уростиля. Дифференциальные исследования позвоночника приведены только И. А. Чершневым (1996) для озерного голяна из бассейна р. Анадырь. Наиболее подробное изучение строения позвоночного столба трех видов голянов Таймыра выполнил И. В. Зуев (2007).

Указанные различия, приведенные выше фактические данные (см. рис. 4.1 и 4.2) и пояснение по поводу образования биогеографического образца *Rh. perenurus* могут пролить свет на вопрос, каким образом формировалась биогеографическая история фауны пресноводных рыб Хоккайдо и Сахалина (Берг, 1949; Таранец, 1938; Линдберг, 1955, 1972; Сафронов, Никифоров, 1995; Никифоров, Сафронов, 1996; Maekawa and Goto, 1982).

Rhynchocypris czekanowskii, как и большинство азиатских разновидностей рода *Phoxinus*, фактически принадлежит другому роду, названному *Moroco* или *Rhynchocypris* (Mori & Uchida, 1934; Masuda et al., 1984; Yang & Min, 1986; Kim, 1997), который является старшим синонимом *Rhynchocypris* Günther, 1889. Это подтверждено молекулярными исследованиями (Ito et al., 2002; Sakai et al.,

Результаты наших исследований рентгенограмм позвоночного столба четырех видов голянов Сахалина позволили составить схему, иллюстрирующую типичный для каждого из видов план строения посткраниального осевого скелета. Сравнение видов по общему количеству позвонков и строению позвонков в отделах позвоночного столба (табл. 4.1) выявило различия по всем признакам при высоком уровне значимости ($P \geq 0,99$; $CD \geq 1,28$).

Таблица 4.1

Количество позвонков в отделах позвоночного столба голянов рода *Rhynchocypris* водоемов Сахалина

Отдел позвоночника	Вид				Степень различия					
	1	2	3	4	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
<i>A</i>	20,8	19,8	18,8	18,2	$\frac{4,93}{0,88}$	$\frac{-9,96}{-2,11}$	$\frac{-17,27}{-2,91}$	$\frac{-5,07}{-0,94}$	$\frac{-10,86}{-1,57}$	$\frac{-4,12}{-0,70}$
<i>C</i>	18,6	16,0	18,2	18,5	$\frac{10,61}{3,51}$	$\frac{-1,94}{-0,40}$	$\frac{-0,43}{-0,10}$	$\frac{11,00}{3,29}$	$\frac{12,25}{3,54}$	$\frac{1,51}{0,31}$
<i>a1</i>	112,8	12,67	12,2	11,5	$\frac{0,71}{0,14}$	$\frac{-2,96}{-0,63}$	$\frac{-6,33}{-1,34}$	$\frac{-2,29}{-0,48}$	$\frac{-5,67}{-1,16}$	$\frac{-3,39}{-0,72}$
<i>T</i>	43,4	39,8	41,2	40,7	$\frac{14,66}{3,13}$	$\frac{-10,94}{-2,21}$	$\frac{-14,14}{-2,71}$	$\frac{6,93}{1,25}$	$\frac{4,42}{0,75}$	$\frac{-2,73}{-0,56}$

Примечание: 1 – голян Лаговского; 2 – голян Чекановского; 3 – сахалинский голян; 4 – маньчжурский голян. Над чертой – критерий Стьюдента (*tst*) ($P \geq 0,99$); под чертой – критерий Майра ($CD \geq 1,28$). *a1* – позвонки антедорсального отдела; *A* – грудные позвонки; *C* – хвостовые позвонки; *T* – всего позвонков.

У голяна Лаговского и отчасти голяна Чекановского наиболее развитым является туловищный отдел (А) позвоночного столба, который обычно включает в среднем у первого 20,8 и у второго 19,8 позвонков. Хвостовой отдел у последнего обычно короче на 3–4 позвонка, в среднем 16,0. По этим признакам они на подвижном уровне отличаются от сахалинского и маньчжурского голянов. Переходный отдел (i) у всех четырех видов голянов включает один, редко два позвонка, либо совсем отсутствует. У сахалинского и маньчжурского – примерно равное общее количество позвонков (Т) и в хвостовом отделе (С), составляющие в среднем 39,8–41,2. По количеству позвонков и протяженности туловищного и хвостового отделов различия не столь велики. Обращает на себя внимание большее число позвонков в туловищном отделе (19 и 18 соответственно) у первого, и, наоборот, в хвостовом отделе у него в среднем на один позвонок меньше (17 против 18; $P > 0,99$). Кроме того, у маньчжурского голяна на один позвонок меньше в антедорсальном отделе (*a1*) позвоночника (11 против 12). По этой причине в его внешней морфологии спинной плавник расположен ближе к голове, а хвостовой стебель длиннее, чем у сахалинского голяна. Исходя из вышеизложенного, считаем, что соотношение отделов позвоночного столба у голянов четырех видов голянов о. Сахалин позволяет использовать данную группу признаков для идентификации их видовой принадлежности, в том числе при равенстве общего числа позвонков.

Дендрограмма морфологических различий выборок из популяций шести видов гольянов Сахалина и других районов ареала (рис. 4.3) выделила три кластера, образующих дистанционно связанные три пары подкластеров. Подкластеры *Ph. phoxinus* (популяции 1 и 2) и подкластер *Rh. lagowskii* (популяции 3 и 4) наиболее удалены от двух других кластеров гольянов. Второй – образует группу сахалинских (9 и 10), амурской (11) и куда входят популяции этих видов из районов Сахалина (5, 6 и 7) и Амура (выборка 8), причем последняя выборка из реки Иски стоит ближе к популяциям подкластера *Rh. czekanowskii* (музейные экземпляры). И, наконец, третий кластер последовательно сформировали дистанционно изолированные группы популяций двух видов: *Rh. sachalinensis* – сахалинские (14–20), японская (13) и музей ЗИН РАН, det. Л. С. Берг (21) и популяций *Rh. mantschuricus* – Сахалина (22–25), Хабаровского (26) и Приморского (27) краев.

В связи с высокой изменчивостью большинства пластических признаков и окраски особей сахалинских видов гольянов, что существенно затрудняет их идентификацию, в работе для них приведен определительный ключ.

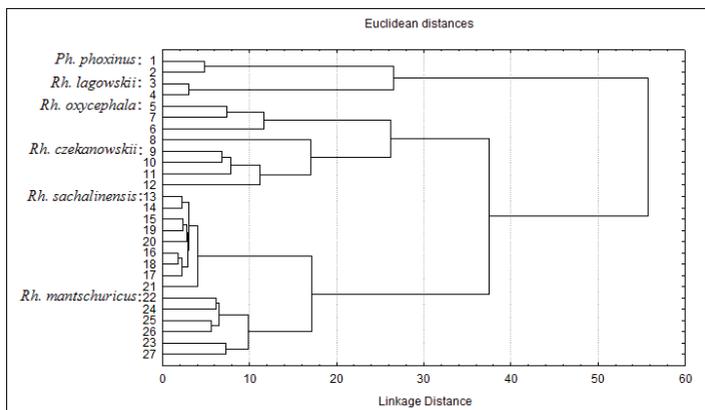


Рис. 4.3 Фенограмма сходства гольянов рода *Rhynchocypris* разных районов ареала по всему комплексу морфометрических признаков: *Ph. phoxinus* (1, 2); *Rh. lagowskii* (3, 4); *Rh. oxycephala* (5–7); *Rh. czekanowskii* (9–12); *Rh. sachalinensis* (13–21); *Rh. mantschuricus* (22–27).

Глава V. Ареал, распространение и особенности распределения

Представители рода *Rhynchocypris* широко распространены как в Старом, так и в Новом Свете. Некоторые из них, как показывают наши исследования, например, маньчжурский и сахалинский гольяны, широко распространены в озерах и реках острова Сахалин, составляя, как правило, значительную часть биомассы заморных естественных водоемов (Сафронов, Никитин, 2005; Никитин, Сафронов, 2009).

Маньчжурский гольян (*Rh. mantschuricus*) – один из наиболее массовых видов рыб внутренних водоемов Сахалина. Широко распространен (рис. 5.1) в водоемах юга и юго-востока острова, в бас. рек Тымь и Поронай и на севере в водоемах Охинского района (но не отмечен нами на п-ове Шмидта). На северо-востоке острова встречается в бас. лагун: Пильтун, Чайво, Даги и Ныйский, в озерах и торфяных карьерах, прилегающих к зал. Луньский и Набильский (Таранец, 1937; Сафронов, Никифоров 2003; Сафронов и др., 2005; Никитин, Сафронов, 2010 и др.). Наряду с обитанием в мелких водоемах гольяны встречаются в крупных озерах и протоках, но находжение их всегда связано с условиями замедленного стока и небольшими глубинами рек северо-западного побережья, впадающих в Амурский лиман и прол. Невельского.

Сахалинский гольян – эндемик Сахалина и Хоккайдо. На Сахалине (рис. 5.1) распространен в бассейне водоемов южного Сахалина, крупных рек Тымь и Поронай и лагун северо-восточного Сахалина. За пределами Сахалина обитает лишь на о. Хоккайдо (Kawanabe et al., 1987; Kawanabe, Mizuno, 1989; и др.). В указанных районах встречается практически повсеместно в старицах, озерах, каналах, карьерах, а также в небольших непересыхающих водоемах на юге острова.

Гольян Чекановского – на Сахалине встречается вторая его группировка, распространена в бассейне р. Тымь от р. Красная (на юге) до р. Имчин (на севере). В водоемах острова малочисленный вид более характерен для водораздельных плато и впадин с их спокойными реками и озеровидными расширениями горных рек.

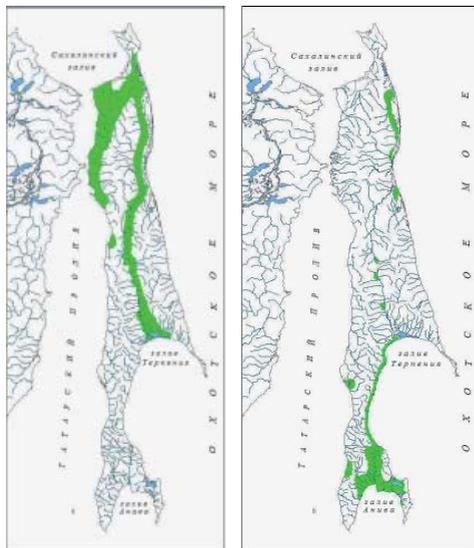


Рис. 5.1 Распространение маньчжурского (слева) и сахалинского (справа) гольянов во внутренних водоемах Сахалина

Амурский гольян. На Сахалине распространен в водоемах северо-западной части острова. В бассейне р. Лангры встречается повсеместно и занимает доминирующее положение по численности среди пресноводных рыб (см. рис. 5.2А). Характерные места обитания летом – реки полугорного характера с быстрым течением и чистой водой с температурой, не поднимающейся выше 16°C. Ведут стайный образ жизни (до 200 особей).

Китайский голянь – на Сахалине (см. рис. 5.2Б) обнаружен на ограниченном регионе рек Палевских высот, притоков Тыми и Пороная, отмечен и в русловой части Тыми не ниже пос. Кировское (Сафронов и др., 1997; Сафронов, Никифоров, 2003). Относительно холодноводная, речная, стеногалинная, оксифильная рыба, никогда не выходящая за пределы пресных вод. Обычно встречается небольшими стайками на перекатах и плесах, среди зарослей водной растительности, в нижней части русла притоков полугорного типа, где живет вместе с молодью миноги, симы, кижуча, сахалинского тайменя и ручьевой мальмы.

Обыкновенный голянь – распространен от Испании до Анадыря. На Сахалине голянь-красавка занимает те же реки, что и голянь Лаговского (см. рис. 5.2), отмечен только в водоемах бассейнов оз. Байкал и р. Лангры в северо-западной части острова (Сафронов, Никифоров, 1995; Никитин, Сафронов, 2009). Обитатель рек и ручьев с быстрым течением, в реках держится на течении и в заводях, в озерах – вблизи устьев впадающих речек и в протоках с каменистым и галечно-песчаным грунтом. Летом стайки голяньев придерживаются каменистых перекатов, быстрин, районов небольших водопадов и плотин. Зимой часть рыб может закапываться в ил под корни растений, а другие уходят на глубину, где становятся легкой добычей хищных рыб: ленка, тайменя, южной мальмы и хариуса.

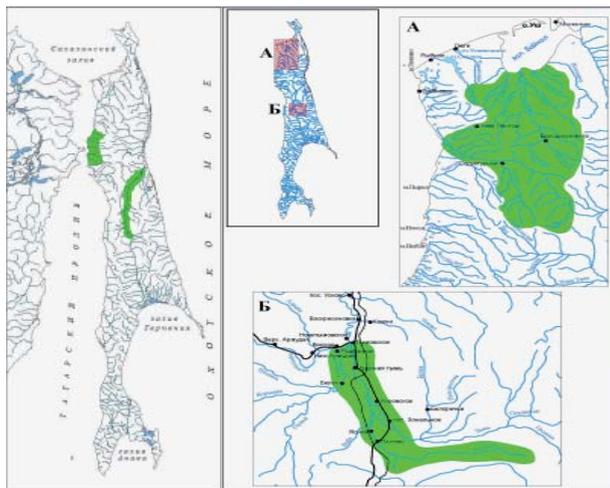


Рис. 5.2 Распространение голяньев Чекановского – справа, Лаговского и речного (А) и китайского (Б) – слева в водоемах Сахалина

Глава VI. Биология

6.1. Размеры и масса

Rhyncocypris mantschuricus. В водоемах Сахалина предельная длина маньчжурского озерного голяня 19,2 см, масса тела 121,1 г. Самцы и самки двух видов озерных голяньев заметно различаются по размерам у самок маньчжурского озерного голяня в р. Псю: длина тела 7,1–17,8, в среднем $11,3 \pm 0,25$ см и масса 3,6–146 г, в среднем $38,2 \pm 3,08$ г; у самцов – 5,8–10,4, ($7,6 \pm 0,18$) см, масса – 1,6–23,3 ($7,0 \pm 0,92$) г. Зависимость массы тела самок и самцов маньчжурского голяня от их длины в оз. Большое имеет вид: $W=0,02SL^{2,93}$ ($R=0,92$).

Rhynchocypris sachalinensis. Предельная длина в водоемах Сахалина составляет 17,3 см и масса 112,9 г. Во всех водоемах самки крупнее самцов. Зависимость массы тела самок и самцов от их длины в р. Сабо имеет вид: $W=0,01SL^{3,34}$ ($R=0,99$).

Rhynchocypris czecanowskii. В водоемах Сахалина голянь Чекановского характеризуется наибольшими размерами. В выборке из протоки Корюшка встречались особи длиной 4,0–13,0 см и массой 1,1–39,0 г. Основу улова (85,5%) составили особи длиной от 6 до 8 см и массой от 4 до 8 г. Зависимость массы тела самок и самцов голянь от их длины в озере Ураган имеет вид: $W=0,03SL^{2,80}$ ($R=0,96$).

Rhynchocypris lagowskii. Длина особей этого вида в водотоках острова Сахалин варьируется в пределах 3,0–15,5 и в среднем составляет 9,6 см, масса – 0,4–61,11 (13,1) г. Самцы голяня Лаговского мельче самок; в водах Сахалина длина самцов в общей пробе составляла от 4,7 до 12,2 (в среднем 9,2) см, масса – 1,4–33 (11,4) г. У самок этот показатель изменялся от 4,4 до 15,1 (в среднем 9,6) см, масса – 1,0–61,1 (13,1) г. Зависимость массы тела самок и самцов голяня Лаговского сахалинских вод от их длины имеет вид: $W=0,01SL^{3,08}$ ($R=0,98$).

Rhynchocypris oxucephala. В водоемах Сахалина характеризуется небольшими размерами. В выборках голяня встречались особи длиной SL 3,1–12,0 см и массой 1,1–22,0 г. Наибольших размеров китайский голянь достигает в водоемах бассейна р. Тымь. Максимальная длина его здесь достигает 11,1–12,0 см ($9,0\pm 0,20$ см). Зависимость массы тела особей голяня от их длины имеет вид: $W=0,055SL^{2,977}$.

Phoxinus phoxinus. Максимальная длина этого вида составляет 9,1 см, а масса 9,8 г. В выборке из бассейна р. Лангры встречались особи длиной 4,9–8,9 см и массой 1,4–9,5 г. Основу улова составляли особи длиной от 5,0 до 7,5 см (74,8%) и массой от 1,4 до 4,9 г (79,1%). Зависимость массы тела голяня от длины имеет вид: $W=0,0079SL^{3,26}$ ($R=0,95$).

6.2. Возраст и рост

Rhynchocypris mantschuricus. Маньчжурский голянь из района р. Псю и оз. Большое достигает семилетнего возраста. Основу уловов (73,3 %) в оз. Большое составляют рыбы в возрасте 2^+ – 3^+ лет; при длине тела от 4,0 до 14,0 см. В районе р. Псю в предельном возрасте 6^+ лет достигает 17,8 см и массы 146 г.

Rhynchocypris sachalinensis. В пойменных озерах бас. р. Суся основу вылова (85,5%) составляют рыбы в возрасте 1^+ – 2^+ . В старицах бассейна р. Найба преобладают особи (80,7%) в возрасте 1^+ – 3^+ лет. Фактические и расчисленные по чешуе данные по росту сахалинского голяня р. Суся довольно близки, что позволяет определять возраст и проводить оценку роста голянь от чешуе.

Rhynchocypris czecanowskii. В протоке Корюшка возраст голяня Чекановского варьировался от 1^+ до 8^+ лет с преобладанием рыб 2^+ – 4^+ (76,9%), в озере Утиное – до 7^+ лет, где доминировали особи 3^+ – 5^+ (67,3%) лет.

Rhynchocypris lagowskii. Возрастной состав голяня в бас. р. Лангры был представлен от 0^+ до 7^+ лет, длиной от 4,3 до 14,7 см, массой 1,1–55,5 г. Основу уловов составляли особи в возрасте 2^+ и 3^+ лет. Самки имеют несколько более высокий линейный рост до 3 лет, а далее темп роста отличается незначительно.

Rhynchocypris oxucephala. В р. Красная размеры особей этого вида варьировались от 5,2 до 10,4 см в возрасте от 0^+ до 5^+ лет с преобладанием (70%) особей 1^+ – 3^+ лет.

Phoxinus phoxinus. В уловах встречались особи в возрасте до 6 лет длиной 9,1 см, массой 9,7 г. Доминировали особи в возрасте 2 (43,5%) и 3 года (32,4%). По ростовым характеристикам самки имеют менее высокий темп роста, чем самцы. В возрасте 5 лет эти различия незначительны.

6.3. Размножение и плодовитость

Rhyncocypris mantschuricus. В водоемах о. Сахалин, как и в р. Амур, впервые созревает в возрасте 2⁺ при длине 5,0–7,0 см. Соотношение полов на нерестилищах в озерах северо-западного Сахалина довольно однообразно: везде самки численно преобладали над самцами в соотношении 1,4:1. ИАП маньчжурского голяна Сахалина при длине тела 7,5–17,7 см составляет 1 083–36 249 икринок. Нерест голяна в оз. Большом начинается в конце мая – начале июня при температуре 12–16,5°C и заканчивается в начале или конце июля. На хорошо прогреваемых участках икра откладывается на водную растительность – осоку, роголистник, рдесты или на другой водный субстрат – упавшие ветви, свисающую водную растительность.

Rhyncocypris sachalinensis. Половозрелым становится при длине тела 4–7 см в возрасте 2⁺. ИАП составляет от 1 138–45 458 икринок. Нерест начинается в конце мая на юге Сахалина при температуре воды 11–13°C и продолжается до середины июня, а в отдельные холодные годы и до середины августа; в центральной части острова – в начале июня, а в водоемах северо-востока – в середине июня. Икра откладывается на различные виды водных растений – рдесты, в отдельных случаях на зарослях осоки, а также остатках сухой травы, залитых водой. Плодовитость сахалинского голяна в возрасте 2⁺–5⁺ лет при длине тела 6,8–11,2 см составляет 1 213–17 877 икринок.

Rhyncocypris czecanowskii. В водоемах Сахалина голян Чекановского становится половозрелым в возрасте 3 лет при длине 7–9 см и массе 6,9–7,1 г. АИП самок в возрасте 4–9 лет колеблется от 420 до 4 824 шт. икринок, в среднем достигает 1 635 шт. икринок. Нерест голяна происходит в середине июля при температуре воды днем 20°C.

Rhyncocypris lagowskii. Массовое созревание самцов и самок голяна Лаговского в водах Сахалина наступает при длине 8–9 см. Нерестится в мае–июле и даже в начале августа при температуре воды 15–20°C. Икру выметывает на течении на камни или песчано-галечный грунт, иногда и на растительность. Икринки довольно крупные, диаметром 1,6–2,0 мм, клейкие, желтоватого цвета.

Rhyncocypris oxucephala. В водах Сахалина китайский голян половозрелым становится в 2-летнем возрасте при длине 5–6 см и массе 2,1–4,0 г. При достижении длины 6,5 см и массы 4,5 г все особи становятся половозрелыми. Размножение приурочено к участкам с температурой воды 11–16°C. Нерест происходит в середине июля на течении. Икру откладывает на галечно-песчаный или песчаный грунт, реже – на водную растительность. АИП китайского голяна в реках Сахалина в возрасте 1⁺–5⁺ при длине 5–11 см и массе 2,5–25,0 г изменяется от 601 до 6 314 икринок.

Phoxinus phoxinus. Самцы обыкновенного голяна начинают созревать при длине тела 5–5,5 см, все особи половозрелыми становятся при длине тела 5,5–

6 см в 2–3-летнем возрасте. Нерест порционный, растянутый и происходит на течении в июне – начале августа при температуре воды 13–20°C. Плодовитость обыкновенного голяна р. Лангры длиной 5,5–8,9 см и массой 1,9–9,5 г, в возрасте 2⁺–5⁺ изменялась от 333 до 2 462, в среднем 1 525 икринок.

6.4. Питание

В водоемах острова по характеру потребляемой пищи амурский голян является типичным зоофагом в течение всей жизни – от ранних стадий до зрелости. Поедает воздушных насекомых. Основной пищей маньчжурского и сахалинского голянов является высшая водная растительность и перифитон. На ранних стадиях развития выступают в роли зоофагов. Взрослые особи как дополнительный корм охотно потребляют воздушных насекомых. Питание остальных видов носит смешанный характер. Животная и растительная пища имеют примерно одинаковую долю.

Глава VII. Численность, биомасса и биоценотическое значение голянов в водоемах острова

Дендрограмма сходства по индексу Шонера (рис. 7.1), построенная с использованием метода кластерного анализа, позволяет выделить ихтиоценозы и оценить биоценотическую роль голянов в водоемах различного типа на уровне сходства более 40%, которое, по сути, описывает сообщества с доминированием того или иного вида голянов. Для ихтиоценозов каждого типа водоемов рассчитаны суммарные показатели численности и биомассы, выделены доминирующие и структурообразующие виды рыб. Методом кластеризации разнообразие обследованных участков сведено к 12 кластерам (группам рек, озер и других типов водоемов).

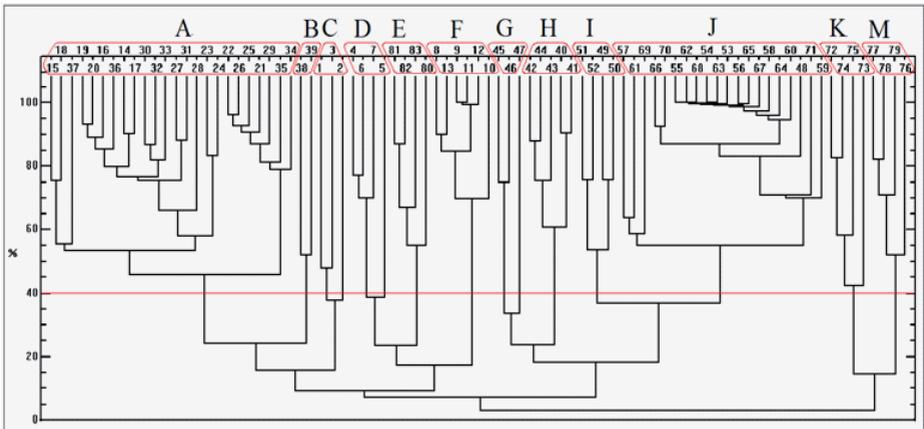


Рис. 7.1 Дендрограмма ценотического сходства водоемов по составу рыбного населения

Озерные голяны встречаются в 8 из 12 полученных кластеров. Доминирующим видом от общей биомассы в «кластере *F*» является сахалинский голян (93,%) от общей доли в уловах в малых озерах, старицах, галечных и торфяных карьерах; преимущественно изолированных от основного русла реки или соединяющихся с другими водоемами в период паводка. В остальных кластерах он отмечается в трех из них, являясь наиболее приспособленным к разным типам водоемов, встречаясь в крупных и малых озерах, старицах, карьерах, мелиоративных каналах и реках.

Маньчжурский голян доминирует в водоемах «кластера *J*» (84,7%), встречаясь преимущественно в старицах, озерах разного происхождения, карьерах, а также в проточных озерах, при этом избегая рек. Отмечается этот вид в пяти кластерах, являясь характерным от 1,7 до 14,3% от общей биомассы.

Китайский голян в водоемах о. Сахалин не занимает лидирующего положения, а встречается совместно с другими видами, как в крупных, так и в малых озерах, обязательно проточных, и в реках предгорного типа, составляя от общей биомассы 0,1–0,5%.

Голян Лаговского также не образует крупных скоплений, отмечается в трех кластерах (*E*, *K*, *M*), составляя от общего улова 0,3–8,8%. Обычен в старицах, соединенных с рекой, в реках и ручьях предгорного типа, сходное место с этим видом занимает и речной голян, составляя от общей биомассы 0,1–0,2%. Нередко в одних и тех же водоемах встречаются несколько видов голянов. Так, например, в озере Утиное наибольшую численность и биомассу имеет голян Чекановского, 30% от улова составляет маньчжурский голян, в то время как в протоке количественные показатели его невелики. В озере Ураган 75% от общей биомассы рыб составляет маньчжурский голян, а в протоке Корюшка этот показатель не превышает 8%. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что голяны Чекановского и сахалинский относятся к озерно-речной экологической группе, маньчжурский – к озерной, голян Лаговского и голян-красавка – преимущественно к речной, но отмечаются и в проточных старицах.

В водоемах, соединенных с основным руслом рек, голяны довольно интенсивно выедаются хищными рыбами. Наиболее опасными для голянов являются амурская щука и ротан-головешка, для последнего жертвы размером более 15 см являются недосыгаемыми из-за трудности поимки и удержания. Во всех водоемах северо-запада острова, при наличии в них амурской щуки, маньчжурский голян практически отсутствует. В проточных старицах и реках сахалинский голян при наличии хищника (кунджа) имеет достаточно высокую численность. Значительного воздействия на численность сахалинского голяна кунджа не оказывает, так как ею выедаются особи длиной более 10 см.

Немаловажное значение занимают вопросы взаимоотношения молоди тихоокеанских лососей с другими видами рыб внутренних водоемов Сахалина, в том числе и с голянами. По данным одних авторов (Семко, 1956; Рухлов, 1973; Хоревин и др., 1981; Карпенко, 1982), существенное негативное влияние на численность покатников оказывают кунджа, южная мальма и зубатая корюшка. Другие исследователи (Гриценко, 1969; Тиллер, 1999) считают, что эти, а также другие виды не наносят существенного вреда воспроизводству кеты и горбуши и не влияют на показатели возврата производителей.

Выводы

1. Представители рода *Rhynchocypris* и *Phoxinus* широко распространены как в Старом, так и в Новом Свете. Полученные нами данные по морфологии, половой и эколого-географической изменчивости, распределению и биологии свидетельствуют, что на острове Сахалин обитает 6 (из восьми встречающихся в бассейне р. Амур) видов гольянов: *Ph. phoxinus*, *Rh. mantschuricus*, *Rh. sachalinensis*, *Rh. lagowskii*, *Rh. czekanowskii* и *Rh. oxucephala*, из которых два последних впервые описаны для фауны острова.

2. У гольянов Сахалина, как и у других рыб, ярко выражена размерно-возрастная изменчивость пластических признаков. Половой диморфизм и изменчивость меристических признаков незначительна. Меристические признаки, соотношение разных типов позвонков осевого скелета наряду с пропорциями тела, хвостового стебля размерами и положением плавников могут служить четкими диагностическими маркерами для идентификации видов и дифференциации популяций гольянов Сахалина.

3. Сахалинский (*Ph. p. sachalinensis*) и маньчжурский (*Ph. p. mantschuricus*) озерные гольяны, идентифицированные Л.С. Бергом (1907) как подвиды в водоемах средней части Сахалина, обитают симпатрично. На основании сравнительно-морфологических исследований, выполненных нами (включая типовую серию 14 экз.) полагаем, что они представляют самостоятельные виды (*Rh. sachalinensis* – сахалинский и *Rh. mantschuricus* – маньчжурский гольяны).

4. Распространение рассматриваемых видов приурочено в основном к бассейну рек Тымь и Поронай, где в водоемах различного типа встречаются четыре: китайский, Чекановского, сахалинский и маньчжурский. Южнее устья реки Поронай вплоть до водоемов, имеющих связь с зал. Анива, обитает только один вид – эндемик Сахалина и о. Хоккайдо – сахалинский гольян. В то же время близкий вид – маньчжурский гольян – наряду с четырьмя другими видами гольянов (маньчжурским, Чекановского, амурским и гольяном-красавкой) тяготеют к водоемам северо-западного Сахалина, имеющим связь с Амурским лиманом. При этом среди последних видов он обладает наиболее широким распространением и занимает территорию Тымь-Поронайской долины и Северо-Сахалинской низменности, включая оз. Таежное (на севере острова) и водоемы северо-западного Сахалина.

5. Среди сахалинских представителей этой группы – наиболее крупные маньчжурский и сахалинский гольяны, достигающие длины 19 и 19,2 см и массы 146 и 199 г соответственно. Самый мелкий из них в водоемах острова – гольян-красавка, длина тела которого не более 9,1 см, а масса 9,8 г. Максимальные размеры других видов сравнительно близки и не превышают длины 15,5 см и массы 61,1 г.

6. Гольяны Сахалина относятся к рыбам с коротким жизненным циклом и ранним созреванием, предельный возраст которых не превышает 7⁺ лет. В большинстве случаев популяции состоят из 7 с преобладанием у большинства видов 2–3 возрастных групп, их структура по разным годам не остается постоянной. У всех шести видов основу скоплений рыб (67,1–73,3%) составляют особи в возрасте 1⁺–3⁺ лет. Рыбы старше 3⁺ лет не превышают 7,5–13,6%. Большая часть уловов

маньчжурского голяна водоемов северо-западного Сахалина состоит из рыб в возрасте 1⁺–3⁺ лет при длине тела от 4,0 до 14,0 см.

7. На Сахалине нерест голянов происходит в слабокислых водоемах (pH 6,5) в конце мая – начале июня мая при температуре не выше 12°C. Маньчжурский и сахалинский голяны откладывают икру на залитую водой вышшую водную растительность. Нерест озерных голянов и голяна Чекановского может совпадать по времени и месту откладывания икры. Максимальную плодовитость имеет сахалинский голян – 45,4, минимальную (0,03 тыс. икринок) – голян-красавка.

8. Голяны в водах Сахалина формируют экологический ряд от типично-озерных до речных видов. Маньчжурский голян относится к типично-озерной, сахалинский – типично-озерной и речной, голян Чекановского – озерно-речной, голян Лаговского и голян-красавка образуют преимущественно речные формы, но могут отмечаться и в старицах с проточной водой. По численности и биомассе в составе ихтиоценозов внутренних водоемов острова доминирующими являются сахалинский голян (0,69 экз./м² и 8,59 г/м²), что составляет 93,0% от общей доли популяций в ихтиоценозах водоемов; маньчжурский соответственно 0,69 экз./м² и 8,59 г/м² (82,8%) и голян Чекановского – 0,33 экз./м² и 1,95 г/м² (71,0%). Особенности биотопического распределения, питания, размножения и образа жизни сахалинского, маньчжурского голянов и голяна Чекановского, с одной стороны, и амурского и речного голянов – с другой, сходны, что свидетельствует о сходстве реализованных экологических ниш.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Заварзин Д. С., Слинкина Т. Ю., Герасимова Т. А. 1997. Маньчжурский голян Лаговского *Phoxinus lagowskii oxycerphalus* (Sauvage et Dabry) – новая пресноводная рыба в составе ихтиофауны Сахалина // Сахалинская молодежь и наука. Материалы 1-й межвузовской науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых Сахалинской области (11–12 марта 1997 г.). Департамент образования, культуры и спорта. Южно-Сахалинск. Изд-во РИО ЮСПИ. С. 177–180.

Сафронов С. Н., Никитин В. Д. 1999. Обыкновенный голян – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) бассейна реки Лангры (северо-западный Сахалин) // II Региональная конф. по актуальным проблемам морской биологии экологии и биотехнологии студентов аспирантов и молодых ученых. 4–5 нояб. 1999 г. Тез. докл. Владивосток. Изд-во Дальневост. гос. ун-та. 1999. С. 129–131.

Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Звездов Т. В., Сафронов А. С., Соков Е. А., Леушканова С. В. 1999. Качественное и количественное распределение рыбного населения пресных вод центральной и южной части Сахалина летом 1998 года. Сахалинская молодежь и наука: Материалы 2-й межвузовской науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых Сахалинской области (25–26 марта, 1999 г., Южно-Сахалинск). Науч. сб. (Вып. III, ч. 1). С. 126–127.

Никитин В. Д., Сафронов С. Н. 2000. Голян Лаговского (*Phoxinus lagowskii* Dybowski, 1868) водоемов северо-западного Сахалина. III Региональная конференция по актуальным проблемам морской биологии экологии и биотехнологии студентов аспирантов и молодых ученых (15–16 дек. 2000 г.). Тез. докл. Владивосток. Изд-во Дальневост. гос. ун-та. С. 70–72.

Сафронов С. Н., Никитин В. Д. 2000. Маньчжурский голянь Лаговского *Phoxinus lagowskii oxucephalus* (Sauvage et Dabry de Thiersant, 1874). Отряд Карпообразные Сурпиниформес. Семейство Карповые Сурпинidae // Красная книга Сахалинской области. Животные. Сахалинское книж. изд-во. Южно-Сахалинск. С. 137–138.

Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Никифоров С. Н., Сафронов А. С. и др. 2005. Видовой состав и распределение рыб в лагунах северо-восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. Т. 45. Вып. 2. С. 168–179.

Сафронов С. Н., Никитин В. Д. 2005. Морфологическая характеристика озерных голяньнов (род *Phoxinus*) острова Сахалин // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. III. Владивосток. Дальнаука. С. 456–465.

Сафронов С. Н., Никитин В. Д., Заварзина Н. К., Прохоров А. П., Промашкова О. А. 2008. Видовая структура, численность и промысел рыб озера Невское (о. Сахалин) // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Южно-Сахалинск: СахНИРО. Т. 10. С. 208–235.

Никитин В. Д., Сафронов С. Н. 2009. История изучения, видовой состав, морфология и распространение голяньнов рода *Rhynchocypris* (Сурпинidae) Сахалина // Известия Иркутского гос. ун-та. Серия Биология, экология. Том 2, № 2. С. 41–44.

Nikitin V. D., Safronov S. N. 2006. Ecology of Sakhalin lake minnow (*Phoxinus percnurus sachalinensis* Berg) from the Sakhalin Island freshwater bodies // Study of natural catastrophes on Sakhalin and Kuril Islands: The I (XIX) International conference of young scientists, Devoted to the 60-anniversary of the institute of marine geology and geophysics FEB RAS, June, 15–20, 2006, Yuzhno-Sakhalinsk: abstracts / Ed. O.N. Likhacheva. – Yuzhno-Sakhalinsk: Inst. of Marine Geology and Geophysics FEB RAS. – P. 190–191.

Safronov S. N., Nikiforov S. N., Zvezdov T. V., Nikitin V. D. 2005. New and rare species of the fish of Sakhalin internal waters and the problems of the preservation of their biological diversity // Proceeding of the 1st International Symposium on Fish Biodiversity of the Amur River and adjacent rivers fresh waters. Khabarovsk, 29 October – 1 November 2002. Khabarovsk, Publishing house «Magellan». P. 144–152.

Safronov S. N., Nikitin V. D., Metlenkov A. V. 2007. Invasion of the Amur River fishes to southern Sakhalin water bodies // Second International Symposium on Ecology and Fishery Biodiversity in Large Rivers of Northeast Asia and Western North America 25–29 September 2006. Harbin, China. P. 110–116.

 Подписано в печать 02.09.2010. Формат 60•84¹/₁₆.
 Усл. печ. л. 1,5. Тираж 120 экз.

Подготовлено к печати и отпечатано в Сахалинском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196).