

С.И. РЕШЕТНИКОВ
А.Н. ПАШКОВ

ЭКОСИСТЕМЫ МАЛЫХ РЕК
ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Впервые по результатам изучения основных компонентов экосистем малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа — рыбных и зообентосных сообществ — проведены комплексное описание, анализ и сравнение их основных характеристик — таксономического состава, плотностей и структуры, а также особенностей распределения и количественных характеристик отдельных таксономических групп рыб и зообентоса. На основе расчёта важнейших биоиндикационных показателей зообентосных и рыбных сообществ дана оценка современного состояния экосистем малых рек региона.

Книга предназначена для специалистов-биологов и экологов, работников государственных природоохранных организаций, студентов ВУЗов. Приведённые данные могут использоваться для расчётов ущербов от хозяйственной деятельности в бассейнах малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа.

ВВЕДЕНИЕ

Под Северо-Западным Кавказом мы, следуя определению А.М. Канонникова (1977), понимаем территорию, находящуюся в пределах географических координат $43^{\circ}30'$ – $47^{\circ}00'$ с.ш. и $36^{\circ}00'$ – $41^{\circ}44'$ в.д. и расположенную от Азовского и Чёрного морей на западе до Ставропольской возвышенности и реки Уруп на востоке. В принятых административных границах Северо-Западный Кавказ соответствует территории Краснодарского края и республики Адыгея. В его западной и юго-западной частях располагается Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа.

Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа протянулось на расстояние почти 475 км вдоль юго-западных границ Краснодарского края от Таманского полуострова до р. Псоу (Лужняк, Чихачёв, 2000). Важнейшими составляющими природно-ландшафтных комплексов региона являются малые реки, к которым, по классификации А.А. Соколова (1964), относят водотоки протяжённостью от 26 до 100 км.

Уникальные природно-климатические особенности Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа делают его одним из наиболее привлекательных регионов с точки зрения поселения людей, организации круглогодичного отдыха населения на морских и прилегающих к побережью горных курортах, развития различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. В настоящее время плотность населения здесь превышает 100 человек/ км^2 и является одной из наиболее высоких в стране (Елецкий, 2007).

Такая концентрация населения в сочетании с хорошо развитой промышленной, сельскохозяйственной и рекреационной инфраструктурой приводят к мощному воздействию на все природно-ландшафтные комплексы региона, в том числе на экосистемы малых рек.

Популяции населяющих малые реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа видов гидробионтов эволюционировали в горной и предгорной зонах в условиях относительной изоляции и влияния таких гидрологических факторов среды как высокие скорости течения, низкие температуры воды, нестабиль-

ный водный режим. В результате в них сформировались уникальные лотические экосистемы.

Опубликованные к настоящему времени данные (Актуальные вопросы..., 1991; Анисимов и др., 1992; Вальков и др., 1996; Белюченко, 2005 и др.) показывают, что происходит стремительное ухудшение состояния всех компонентов окружающей среды Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа — атмосферы воздуха, литосферы и почв, гидросферы.

Ухудшение состояния речных экосистем региона связано с усилением урбанизации территорий, освоением под курортные зоны новых участков, загрязнением вод, вырубкой лесных массивов, браконьерством, увеличением потребления пресной воды, отбором гравия, неорганизованным туризмом и рядом других факторов (Решетников и др., 2007 а–г, 2008). Ситуация усугубляется подготовкой к проведению на территории Большого Сочи, по которой протекают реки Мзымта, Сочи, Шахе, Аше и Псеуапсе, Зимней Олимпиады-2014.

Уже в начале 1990-х гг. В.Я. Нагалеvский (1991) отмечал: «Вырубка леса на южном склоне Кавказского хребта в районе Туапсе привела к тому, что в городе ныне не хватает пресной воды; её решили перекачивать из р. Шахе. Но лес рубят и на водосборном бассейне Шахе, рубят каштановые леса в Головинском заказнике, на территории Сочинского национального парка... В районе г. Новороссийска ... участки реликтового можжевельового леса, уникального по свосму составу и истории, отвели под садово-огородные участки...». К настоящему времени описанная ситуация только усугубилась.

Безусловно, полностью оградить экосистемы малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа от антропогенного влияния невозможно. Однако они могут быть органично включены в систему комплексного развития Краснодарского края путём организации и развития туристических маршрутов, экскурсий к уникальным памятникам природы, развития любительского рыболовства при одновременном максимально возможном сохранении их естественного состояния за счёт организации охраны наиболее ценных в экологическом отношении участков, развития искусственного воспроизводства некоторых видов рыб,

экологического просвещения населения, грамотного размещения курортных объектов и других природоохранных мероприятий.

Решение этих двух взаимосвязанных задач невозможно без комплексного изучения основных компонентов экосистем указанных рек и определения на этой основе путей их сохранения и рационального использования.

Целью настоящей работы, в основу которой легли результаты исследований 2003–2008 гг., являлось изучение основных характеристик зообентосных и рыбных сообществ как важнейших компонентов экосистем малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа.

Авторы выражают искреннюю признательность В.С. Сумарокову, А.А. Махрову, В.С. Артамоновой, С.Б. Туниеву, А.Н. Зубареву, Е.В. Моисеевой и Ф.В. Орлянскому, при участии которых проведена часть полевых исследований на малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа; М.М. Горбачёву, осуществившему определение видового состава зообентоса ряда рек; П.П. Миненко, принявшему участие в наиболее сложных экспедициях на реки Мзымта, Шахе, Псезуапсе, Аше и предоставившему ряд фотоматериалов.

На разных этапах исследования были поддержаны грантами РФФИ и администрации Краснодарского края (№ 06-04-96735 р_юг_а, 2006–2008 гг.), Президента Российской Федерации (№ МК-2564.2003.04, 2003–2004 гг.), а также ФГУ «АзЧеррыбвод» (2003–2005 гг.).

1. ОБЗОР ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

По общепринятой схеме зоогеографического деления суши водные объекты Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа находятся в пределах Дунайско-Кубанского и Колхидско-Анатолийского участков Черноморского округа Понто-Каспийско-Аральской провинции Средиземноморской подобласти Голарктики (Берг, 1962).

Относительно прохождения границы между этими участками единого мнения нет. Ранее (Барач, 1941) считалось, что реки, протекающие северо-западнее г. Туапсе, относятся к Дунайско-Кубанскому, а юго-восточнее — к Колхидско-Анатолийскому участкам. Более поздние исследования (Плотников, Емтыль, 1991; Чихачёв, Лужняк, 2000) показали, что граница между Кубанско-Дунайским и Колхидско-Анатолийским участками Черноморского округа проходит между реками Сукко и Дюрсо, а водоемы Абрауского полуострова имеют смешанную ихтиофауну и являются переходной зоной.

Виды, слагающие современную ихтиофауну континентальных водоёмов Северо-Западного Кавказа, объединяются в фаунистические комплексы соответственно времени и месту их происхождения (Никольский, 1980). В ихтиофауне рассматриваемого региона Г.К. Плотников (2001) выделил представителей следующих шести фаунистических комплексов: третичный равнинный (пресноводный амфибореальный), бореальный равнинный, бореальный предгорный, понтический (понто-каспийский) пресноводный, понтический (понто-каспийский) морской и китайский равнинный. Виды, составляющие основу автохтонной ихтиофауны рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, относятся преимущественно к бореальному предгорному и понтическому пресноводному фаунистическим комплексам.

Одной из первых работ, в которой приводятся сведения об ихтиофауне черноморских рек в пределах Краснодарского края, является сводка Г.П. Барача (1941). Для рек от г. Гагры до г. Туапсе он указал следующие 10 постоянно встречавшихся видов рыб: черноморская кумжа (*Salmo trutta labrax*) и её жилая

форма — ручьевая форель, кавказский голавль (*Leuciscus cephalus orientalis*), южная быстрянка (*Alburnoides bipunctatus fasciatus*), малый рыбец (*Vimba vimba tenella*), колхидский голянь (*Phoxinus phoxinus colchicus*), черноморско-азовская шемая (*Chalcalburnus chalcoides*), бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis*), бычок-кругляк (*N. melanostomus*), бычок-рыжик (*N. eurycephalus*), а также кавказский речной бычок (*N. constructor*). Кроме того, автор предполагал наличие в этих реках лобана (*Mugil cephalus*), обыкновенной щиповки (*Cobitis taenia*) и сазана (*Cyprinus carpio*).

Для рек, протекающих севернее г. Туапсе, Г.П. Барач (1941) отмечает восемь видов: черноморская кумжа, кавказский голавль, южная быстрянка, колхидский голянь, а также четыре перечисленных выше вида бычков.

Несколько позднее С.Г. Крыжановский и С.К. Троицкий (1954) опубликовали обобщающую сводку по ихтиофауне 20 черноморских рек от Сукко до Псоу. Они указали, что её состав включает четыре биологические группы видов: пресноводные, являющиеся постоянными обитателями рек, проходные, полупроходные и морские, временно проникающие в реки.

Проходные рыбы представлены черноморской кумжей, азовским пузанком (*Caspialosa caspia tanaica*), севрюгой (*Acipenser stellatus*). Азовский пузанок обнаружен в р. Вулан, севрюга — в р. Шахе. Черноморская кумжа в 1940–1950-х гг. была распространена достаточно широко. С.Г. Крыжановский и С.К. Троицкий (1954) указывали, что её проходная форма идёт на нерест главным образом в реки Шахе, Мзымта и Псоу, в меньшем количестве — в Аше и Псезуапсе, единично — в Пшаду, Вулан, Джубгу, Шапсухо, Нечепсухо, Сочи, Хосту, Лоо. Исследователи также отметили прекращение захода кумжи в р. Туапсе из-за загрязнения устья этой реки и предустьевого пространства моря нефтью.

Из полупроходных рыб С.Г. Крыжановским и С.К. Троицким (1954) в изученных водотоках отмечен только судак (*Sander lucioperca*), которого отлавливали в устьях рек Пшада, Шапсухо и Нечепсухо. По мнению авторов, в реках Черноморского побережья судак постоянно не обитает, а заходит в них из Чёрного моря.

Список обнаруженных авторами морских форм включает 17 видов, встречающихся преимущественно в устьях рек.

Основу ихтиофауны рек региона в середине XX в. составляли постоянно обитающие в них пресноводные формы: ручьевая форель, вырезуб (*Rutilus frisii frisii*), кавказский голавль, бобырец (*Leuciscus borysthenicus*), колхидский голянь, колхидский подуст, колхидский усач, западнокавказский пескарь (*Gobio gobio lepidolaemus*), черноморско-азовская шема, малый рыбец, южная быстрянка, голец (*Nemachilus* sp.), бычки (песочник, кругляк, кавказский речной) и гамбузия (*Gambusia affinis*) (Крыжановский, Троицкий, 1954).

Кроме указанных видов, в р. Херота исследователи отметили краснопёрку (*Scardinius erythrophthalmus*), а в реках Пшада, Кудепста, Херота и Джубга — сазана. Последний, по предположению авторов, мог проникнуть в указанные реки из Азовского моря, либо был завезён в них из других водоёмов. С.Г. Крыжановский и С.К. Троицкий (1954) также включили в список ихтиофауны рек региона украинскую миногу (*Eudontomyzon mariae*).

Соотношение особей разных видов по результатам ловов сачком, накидкой и мальковой волокушей было следующим (в %): колхидский голянь — 53,8, колхидский подуст — 26,7, южная быстрянка — 6,5, западнокавказский пескарь — 3,4, кефали (*Mugilidae*) — 3,1, ручьевая форель — 2,5, кавказский голавль — 2,1. Остальные виды рыб в уловах были представлены единичными экземплярами (Крыжановский, Троицкий, 1954).

Подробные данные о составе ихтиофауны, соотношении отдельных видов по численности, а также о популяционных характеристиках массовых представителей рыбных сообществ рек Мезыбь, Вулан, Джубга, Нечепсухо, Шапсухо, Шахе, Аше, Туапсе и Пшада приведены в работе Н.С. Олейникова (1961). Он обнаружил в них 15 видов и подвидов рыб следующего состава: черноморско-азовская шема, колхидский голянь, колхидский подуст, южная быстрянка, бычок-песочник, бычок-кругляк, бобырец, западнокавказский пескарь, колхидский усач, кавказский голавль, кавказский речной бычок, ручьевая форель, вырезуб, сазан, рыбец.

Наиболее широко распространёнными, постоянно обитающими в перечисленных выше реках, были: черноморско-азовская шема (53,8 %), колхидский голянь (24,2 %) и колхидский подуст (8,1 %). Значительно менее распространёнными, но во многих ре-

ках обычными являлись колхидский усач, кавказский голавль, бычки — песочник и кругляк, южная быстрянка, бобырец и западнокавказский пескарь. Ручьевая форель, вырезуб, сазан, рыбец и кавказский речной бычок вылавливались в небольших количествах или единично. Таким образом, численное соотношение отдельных видов рыб, полученное Н.С. Олейниковым (1961), сильно отличается от аналогичных данных С.Г. Крыжановского и С.К. Троицкого (1954).

После работы Н.С. Олейникова (1961), исследования ихтиофауны рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа свыше 20 лет практически не проводились. Они были возобновлены в 1990-х гг.

По результатам экологической экспедиции биологического факультета КубГУ «Черноморское побережье», проведённой в августе 1990 г., был опубликован новый список ихтиофауны 23 рек региона (Плотников, Емтыль, 1991). По данным исследователей, она включает (без учёта морских рыб, заходящих в устья рек) 30 видов.

Наиболее характерными представителями ихтиофауны рек, расположенных в полосе побережья между городами Геленджик и Адлер, по сведениям Г.К. Плотникова и М.Х. Емтыля (1991), являются ручьевая форель, колхидский голянь, южная быстрянка, кавказский голавль, колхидский подуст, колхидский усач, западнокавказский пескарь, а также бычки — песочник, кругляк, рыжик и кавказский речной. К числу редких ими отнесены трёхиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*), черноморско-азовская шемая, малый рыбец, лобан, сазан, серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*) и речной угорь (*Anguilla anguilla*).

В последние годы ведутся интенсивные исследования ихтиофауны бассейнов черноморских рек, протекающих по территориям Кавказского государственного биосферного заповедника и Сочинского национального парка (СНП). В ходе проведённых работ (Туниев Б.С., 1987, 1999; Дроган 2002; Туниев С.Б., 2004–2008) был уточнён таксономический состав ихтиофауны указанного района, получены современные сведения по распространению и численности отдельных видов, определены участки, наиболее ценные для сохранения аборигенной ихтиофауны.

Обобщённые сведения авторов по ихтиофауне наиболее крупных рек описываемого региона приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Ихтиофауна некоторых рек южной части Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Туниев Б.С., 1987, 1999; Дроган 2002; Туниев С.Б., 2004–2008)

Виды (подвиды) рыб	Псоу	Мзымта	Псахе	Херота	Хоста	Сочи	Дагомыс	Шахе	Псеуапсе	Аше
Украинская минога	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Русский осетр	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Черноморская кумжа	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
Радужная форель	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Речной угорь	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Обыкновенная уклейка	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Южная быстрянка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Черноморско-азовская шемая	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Колхидский усач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Колхидский подуст	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Серебряный карась	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-
Западнокавказский пескарь	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Бобырец	+	+	-	+	-	-	-	-		+
Кавказский голавль	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+
Колхидский гольян	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Колхидский горчак	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Малый рыбец	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-
Хольбрукская гамбузия	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Трёхиглая колюшка	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-
Речной бычок Родиона	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бычок-цуцик	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Бычок-песочник	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-

Кроме 23 видов рыбообразных и рыб, перечисленных в таблице 1, в бассейнах рек южной части Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа авторами также отмечены обыкновенная плотва (*Rutilus rutilus*), обыкновенная верховка (*Leucaspis delineatus*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), речной окунь (*Perca fluviatilis*), сазан, пиленгас (*Liza haematocheilus*). Следует отметить также обнаружение нового для ихтиофауны России таксона — колхидского горчака (*Rhodeus sericeus colchicus*), рассматриваемого иногда в статусе самостоятельного вида *Rh. colchicus* (Bogutskaya, Komlev, 2001).

По числу видов в составе ихтиофауны описываемого участка доминируют аборигенные представители, однако и доля видов-аллохтонов также существенна. Они включают обыкновенную уклейку, обыкновенную верховку, серебряного карася, радужную форель, обыкновенную плотву, хольбрукскую гамбузию, красноперку, сазана, речного окуня, пиленгаса (Туниев, 2008). Таким образом, очевидно, что состав ихтиофауны пресноводных водоёмов южной части Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа претерпел за последние годы существенную антропогенную трансформацию.

Наиболее ценными для сохранения аборигенной ихтиофауны этого района участками исследователи считают нижнее течение р. Буу, среднее течение р. Восточный Дагомыс, реки Малый Наужи и Большой Наужи, среднее течение р. Сочи, нижнее и среднее течение р. Херота (Туниев, 2006–2008).

Детальную сводку по составу ихтиофауны континентальных водоёмов Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа приводят в серии своих работ В.А. Лужняк и А.С. Чихачёв (Лужняк, 1999, 2002, 2003 а, 2003 б; Лужняк, Чихачёв, 2000; Чихачёв, Лужняк, 2000 а, 2000 б, 2001).

Исследования ихтиофауны проводились этими авторами в водных объектах Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа от Таманского полуострова до р. Псоу. Всего ими было исследовано 25 водных объектов, как пресноводных (реки Анапка, Сукко, Дюрсо, Пшада, Мзымта и др.), так и солоноватоводных (Бугазский лиман, озёра Змеиное, Абрау, Лиманчик).

В обследованных реках, озёрах и лиманах исследователи обнаружили 62 вида и подвида рыб, шесть из которых являются

акклиматизантами, остальные — нативными. Среди последних отмечено 30 пресноводных и проходных, другие являются солоноватоводными или морскими. Авторы обнаружили значительные изменения, произошедшие в составе ихтиофауны Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа за последние десятилетия.

По их сведениям, в водоёмы региона вселились или расширили в них свой ареал колхидский усач, речной окунь, северокавказская уклейка, шемая, обыкновенный пескарь (*Gobio gobio*), верховка, ёрш (*Gymnocephalus cernuus*), сом (*Silurus glanis*), жерех (*Aspius aspius*), атерина, пиленгас, черноморская длиннорылая рыба-игла (*Syngnathus typhle*), угорь, белый амур (*Ctenopharyngodon idella*), белый (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пёстрый (*Aristichthys nobilis*) толстолобики. Заметно расширились к северу ареалы южной быстрянки, колхидского усача и кавказского голавля.

Обобщённые сведения различных авторов по составу ихтиофауны малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (без учёта временно заходящих в устьевые участки морских видов рыб) приведены в таблице 2.

Помимо пресноводных и солоноватоводных видов рыб, в черноморских реках встречаются и генеративно морские виды. С.Г. Крыжановский и С.К. Троицкий (1954) указывают для них следующие морские виды рыб: атерина (*Atherina boyeri pontica*), барабуля (*Mullus barbatus*), морской карась (*Diplodus annularis*), тёмный горбыль (*Sciaena umbra*), луфарь (*Pomatomus saltatrix*), рябчик (*Symphodus cinereus*), перепёлка (*S. roissali*), морской ёрш (*Scorpaena porcus*), чёрный бычок (*Gobius niger*), бычок-травяник (*G. ophiocephalus*), бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*), несколько видов морских собачек (Blenniidae).

Н.С. Олейников (1961) дополняет этот список бычком-бланкетом (*Aphia minuta*), смаридой (*Spicara smaridis*), глоссой (*Platichthys flesus luscus*), черноморским мерлангом (*Merlangius merlangus euxinus*) и морским языком (*Solea nasuta*).

В работе В.А. Лужняка (2003), кроме указанных выше, приводятся следующие морские виды и подвиды, встречающиеся в водных объектах Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа: морской кот (*Dasyatis pastinaca*), черноморская хамса

Изучение таксономического статуса отдельных групп рыб и рыбообразных, обитающих в реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, ведётся сотруниками Зоологического музея МГУ и Зоологического института РАН. Результатом исследований стало уточнение их ареалов (Naseka et al., 2005), описание новых видов (Васильева, Васильев, 1994 а, 1994 б; Bogutskaya, Komlev, 2001; Mendel et al., 2008) и даже ревизия отдельных надвидовых групп (Богуцкая, Насека, 2004).

Следует также отметить и фаунистические работы других исследователей. Так, В.Г. Позняк (1991) описал ихтиофауну и условия обитания рыб в р. Мезыбь. По его сведениям, в 1989–1990-х гг. в реке обитало девять видов (подвидов) рыб: колхидский гольян, западнокавказский пескарь, черноморско-азовская шемая, южная быстрянка, серебряный карась, бычок-песочник, кавказский речной бычок, атерина (*Atherina* sp.) и трёхиглая колюшка. Автором отмечено исчезновение вырезуба, малого рыбца и гольца.

М.В. Коваленко (2005) привёл сведения о видовом составе рыб, обитающих в водоёмах окрестностей г. Новороссийска, в том числе — в реках Озерейка и Дюрсо. Им установлено, что для их ихтиофауны характерно смешение групп различного происхождения, во многом связанное с целенаправленной или случайной интродукцией.

Завершая обзор литературных сведений по ихтиофауне и рыбным сообществам рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, отметим, что основное количество публикаций касается именно состава ихтиофауны или систематического положения отдельных таксономических групп. Сведения о структуре сообществ, плотностях рыб, их основных биологических характеристиках весьма фрагментарны или имеют более чем полувековую давность. Наиболее полно к настоящему времени они описаны в работе Н.С. Олейникова (1961).

Данные о современном состоянии зообентосных сообществ рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа ещё более фрагментарны. Подобная ситуация выглядит парадоксальной на фоне интенсивных исследований структурных и функциональных характеристик речных сообществ зообентоса, ведущихся в России. К настоящему времени накоплен значительный фак-

тический материал, касающийся состава, плотностей, роли отдельных таксонов беспозвоночных в структуре речных зообентосных сообществ (Богатов, 1994; Барышев, 2001; Ткачёв, Булатов, 2002; Шубина, 2006 и др.), описаны возможности их использования в биоиндикации (Руководство..., 1992; Баканов, 2000; Семенченко, 2004; Шитиков и др., 2003).

В отношении рассматриваемого региона к настоящему времени опубликованы следующие данные.

И.И. Корноухова (1991) привела результаты исследований, водотоков, расположенных между г. Новороссийск и р. Бзызь. Ею было обследовано 12 рек в Краснодарском крае и четыре — в Абхазии. В них автор обнаружила 106 видов донных гидробионтов, среди которых: ресничных червей, олигохет, бокоплавов, полужесткокрылых, сетчатокрылых и скорпионовых мух — по одному виду, моллюсков, веснянок, двукрылых — по три, стрекоз — четыре, подёнок — 11, ручейников — 75 видов. Основное значение по видовому разнообразию и численности принадлежит реобионтным насекомым, среди которых основную роль играют организмы литореофильного комплекса.

И.И. Корноухова (1991) установила, что структура зообентосных сообществ обычно сохраняется в верховьях рек выше населенных пунктов. Влияние человека приводит к нарушению экологического равновесия и исчезновению бесценных резерватов уникальной эндемичной фауны бентосных организмов, сохраняющихся пока только в верховьях рек. Однако и там сказывается влияние человека. Вследствие вырубок леса исчезают ручьи, снижается расход воды в реках. Снижение расхода приводит к глубоким изменениям других факторов среды: глубины потока, скорости течения, температуры воды, и не все бентические формы способны адаптироваться к таким изменениям.

И.И. Корноухова (1991) также привела сведения о плотности амфибиотических насекомых в р. Сочи выше г. Сочи. По её данным, она составляет 600–800 экз./м². Автор указывает на серьёзные отличия в составе и плотностях зообентоса в разных участках продольного профиля этой реки. Так, в пределах городской черты в водотоке преобладали прудовики (*Lymnaea* sp.), совершенно отсутствовали индикаторы чистой воды — веснянки

(Plecoptera) и блефароцериды (*Blepharocera* sp.). Веснянки появлялись только в пробах, взятых на расстоянии 15 км от устья.

Г.К. Плотниковым и О.М. Горбачёвой (2002) опубликованы некоторые сведения о реофильных насекомых ряда горных рек Северо-Западного Кавказа. Более детальная информация посвящена составу и состоянию бентофауны р. Пшада (Зозуля, Плотников, 1991). Авторы указывают, что бентофауна этого водотока тяготеет к ручьевым литореофильным сообществам. По их данным, зообентос реки беден по видовому составу, но отдельные группы (например, гаммарусы) представлены огромным количеством особей. К доминантным формам зообентоса р. Пшада исследователи относят чёрную планарию, ручейников и подёнок.

Сравнение зообентоса р. Пшада и р. Псекупс (бассейн р. Кубань), проведённое авторами, показало высокое сходство видовых составов, которое трактуется исследователями как результат близкого географического расположения и сходных гидрологических характеристик сравниваемых водотоков.

Опубликованы также данные по фауне водных жуков, обитающих в водотоках, расположенных между посёлками Пшада и Архипо-Осиповка (бассейны рек Пшада и Вулан) (Брехов, 2005).

В.К. Горелов и др. (2001) приводят сведения о биомассе бентосных организмов р. Мзымта, которая, по их данным, в разных участках варьирует от 2 до 25 г/м².

Б.С. Туниев (2002) опубликовал материалы по фауне моллюсков Кавказского государственного природного биосферного заповедника и Сочинского национального парка. В их пределах автор обнаружил семь видов водных моллюсков. *Theodoxus fluviatilis* встречается в р. Хоста, *Bithynia tentaculata*, *Physa acuta*, *Planorbis planorbis*, *Limnea fontinalis* и *Viviparus contectus* — в водоёмах Имеретинской низменности.

Обобщающие работы по зообентосным сообществам рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа практически отсутствуют. Исключение составляет недавно опубликованное исследование М.В. Чертопруда и К.В. Пескова (2007).

По их мнению, на Кавказе нарушено типичное для средней полосы России деление водотоков на ритраль и потамаль, т.е. на быстрые холодноводные малые реки с низкой сапробностью и преобладанием жёстких грунтов и крупные реки с замедленным

течением и преобладанием песчано-илистых грунтов. Относительно неизменённые участки сохранились в основном в предгорьях и горах, поэтому именно там следует искать закономерности, связанные с биогеографической обстановкой в регионе.

Основываясь на встречаемости отдельных видов зообентоса в пределах Черноморского побережья, авторы выделили два района — Новороссийский и Колхидский. Новороссийский район (между городами Новороссийск и Туапсе) характеризуется повышенным содержанием видов, характерных для равнинной части Европейской России. Колхидский участок (к югу от Туапсе) фаунистически более своеобразен и имеет ряд эндемиков.

Авторы отмечают, что более крупные реки региона (Пшада, Шахе, Мзымта) имеют хорошо освещённое русло, относительно богатое органическое питание, каменистое дно с мощными водорослевыми обрастаниями и сильное заиливание у берегов и под камнями. Зообентос в них представлен преимущественно мелкими альго- и детритофагами. Наиболее характерны *Ecdyonurus* sp., *Baetis baksan*, *Ephemerella ignita*, *Perla pallida*, *Orthocladus* sp., *Rheotanytarsus* sp., *Simulium* sp. Малые, относительно затенённые реки с умеренным развитием обрастаний характеризуются наличием более выраженных литореофильных сообществ с преобладанием представителей родов *Epeorus*, *Rhitrogena*, *Ecdyonurus*, *Baetis*, *Perla*, *Leuctra*, *Capnioneura*, *Hydropsyche*, *Diplectrona*, *Blepharicera*, *Diamesa*, *Simulium*.

Очень интересно следующее заключение, сделанное исследователями (с. 62): «... в формировании изменчивости фауны макробентоса Северо-Западного Кавказа экологические факторы ... преобладают над биогеографическими. Большинство видов проникает во все участки региона, но их конкретная встречаемость определяется местными физико-географическими условиями...».

Несколько ранее М.В. Чертопруд и К.В. Песков (2003) выделили в реках, протекающих в районе Туапсе – Сочи, несколько жизненных форм зообентоса: малоподвижный соскребатель, плавающий соскребатель, ползающий соскребатель, фильтратор, малоподвижный хищник, ползающий хищник, малоподвижный детритофаг, ползающий детритофаг. Наиболее распространены в

них представители первых двух и последней групп. Эти же группы отличаются максимальным видовым разнообразием.

Таким образом, изученность различных аспектов экологического состояния зообентосных сообществ рек описываемого региона крайне недостаточна. Частично описан их таксономический состав, фрагментарно — плотности и воздействие человека. Данные о пространственной и временной динамике сообществ практически отсутствуют.

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛЫХ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Общая длина береговой линии Чёрного моря составляет 4125 км. Вдоль его северо-восточной части, начиная от Тамани, параллельно берегу, в направлении на юго-восток простирается мощный Кавказский хребет. Черноморское побережье Кавказа расположено на территории от мыса Панагия на Таманском полуострове до границы между Грузией и Турцией, находящейся несколько южнее устья р. Чорохи. Его протяжённость составляет около 725 км (Зенкович, 1958, 1960; Zenkovich, Aibulatov, 1993).

Район наших исследований располагается между мысом Панагия и р. Псоу. Он именуется Н.А. Гвоздецким (1954) северо-западной частью Черноморского Кавказа, А.М. Канонниковым (1977) — Черноморским побережьем Северо-Западного Кавказа, а некоторыми исследователями — Российским Причерноморьем.

Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа почти лишено низменных пространств. Обычно невысокие хребты подходят к самому берегу моря, обрываясь иногда скалами и морскими террасами. Долины рек глубоко врезаются в склоны, создавая резко расчленённый рельеф. Они протягиваются как поперёк горной системы, пересекая все её основные орографические элементы, так и вдоль, совпадая с межгорными депрессиями (Сафронов, 1960). Поперечное положение занимают долины главных рек, а продольное — их притоки или верховья. Для речных долин черноморского склона характерно последовательное чередование продольных и поперечных участков, прослеживаемое по всей длине реки (Лозовой, Канонников, 1979).

Средняя годовая температура воздуха на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа — 13–14 °С. Средняя температура января — 3–5, июля — 22–24 °С (Борисов, 1978).

Для рассматриваемого района весьма характерна вертикальная зональность. Здесь чётко проявляется зависимость климата и гидрографии, а также других элементов окружающей среды от рельефа и высотного положения местности. В низинной зоне климат преимущественно влажный субтропический, который с

высотой постепенно переходит в субнивальный и нивальный климат снеголедниковой зоны.

Географическое распределение осадков характеризуется большими контрастами из-за сложного рельефа и близости моря. В целом их среднегодовое количество резко возрастает в направлении с севера на юг: г. Анапа — 452, г. Новороссийск — 724, г. Туапсе — 1264, г. Сочи — 1490 мм. Сумма осадков также увеличивается с высотой. Преобладают осадки холодного периода (Владимиров и др., 1974; Справочник по климату..., 1974).

Территория от г. Адлера и почти до г. Туапсе от уровня моря до средневысотных гор покрыта густыми лиственными лесами колхидского типа с вечнозеленым подлеском. Выше в горы они сменяются широколиственными дубовыми и буковыми лесами, затем — пихтовыми лесами и в высокогорьях — субальпийскими лугами с зарослями рододендрона кавказского. Район побережья между городами Туапсе и Анапа покрыт в основном широколиственными дубовыми и буковыми лесами. Отдельными островками здесь встречаются леса из сосны пицундской, Палласа и крючковатой, а также можжевельниковые редколесья с другими засухоустойчивыми кустарниками (Борисов, 1978).

Реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа отличаются большими уклонами и часто имеют вид горных ручьёв, каскадами ниспадающих с гор. Русла этих рек обычно каменистые или галечные. У многих рек, особенно в верхнем течении, долины имеют каньонообразный характер (Борисов, 1978).

От г. Новороссийска до юго-восточной границы района насчитывается около 80 отдельных рек, впадающих в Чёрное море, причем только три из них — Мзымта, Шахе и Псоу имеют длину более 50 км и площадь водосбора более 400 км², все другие реки значительно меньше. Наиболее крупными водотоками являются (считая с юго-востока на северо-запад): Псоу, Мзымта, Сочи, Шахе, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада (Борисов, 1978).

По наиболее распространённой в гидрографии классификации, в которой основным количественным критерием принята длина водотока, все реки подразделяются на очень малые (длиной 10–25 км), малые (26–100 км), средние (101–500 км), большие (501–1000 км) и очень большие (свыше 1000 км) (Соколов.

1964). Изученные нами реки относятся к категории малых, поскольку их протяжённость колеблется в пределах от 26 км (р. Нечепсухо) до 89 км (р. Мзымта).

А.А. Соколов (1964) указывал, что в направлении с севера на юг происходит закономерная смена ландшафтных и соответствующих им гидрологических зон, каждой из которых свойственно свое характерное соотношение элементов водного баланса (Соколов, 1964). Реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, по мнению В.А. Троицкого (1948), протекают по горной гидрологической зоне.

В горной гидрологической зоне может хорошо проявляться вертикальная зональность. Её сущность заключается в том, что с увеличением высоты увеличивается количество атмосферных осадков; уменьшаются потери на испарение как с водной поверхности, так и с поверхности суши; увеличиваются коэффициент и величина поверхностного стока.

Применительно к режиму рек основные черты явления вертикальной зональности проявляются в повышении с высотой бассейна доли высокогорноснегового и ледникового питания; в увеличении с высотой бассейна относительной водности рек; в уменьшении с высотой колебаний стока; в изменении внутригодового распределения стока за счёт увеличения с высотой доли летнего стока; в сдвиге прохождения максимума стока на более поздние сроки по мере увеличения высоты бассейна; в изменении химического состава вод, прежде всего — в уменьшении их минерализации (Соколов, 1964).

По классификации М.И. Львовича (см.: А.А. Соколов, 1964), изученные нами реки имеют смешанное питание с преобладанием дождевого.

Но классификация рек по источникам питания не дает достаточно полного представления о режиме рек и о колебании их расходов и уровней в течение года. В этом отношении весьма интересной представляется идея Б.Д. Зайкова (1946 б) установить характерные для рек СССР типы режима. Все реки СССР он делит на три основные группы: с весенним половодьем, с половодьем в тёплую часть года и с паводочным режимом. К последней группе им отнесены реки, отличающиеся частыми кратковременными паводками, которые могут проходить в любое время

года, а в межпаводочные периоды у них наблюдается резкое снижение стока.

Перечисленные группы в свою очередь делятся на ряд типов. Изученные нами реки характеризуются, по Б.Д. Зайкову (1946 а), причерноморским типом режима, который формируется в условиях тёплого и влажного климата и отличается наличием паводков в течение всего года. Он обусловлен обильными дождями от влажных ветров, дующих со стороны моря.

Вместе с тем, горные реки Кавказа, по сравнению с равнинными, отличаются значительно меньшими амплитудами колебания уровней воды, которые, как правило, не превышают 5 м. Причинами малых колебаний их уровней являются разновременность снеготаяния на разных высотах и большие уклоны горных рек, способствующие быстрому сбросу поступающих вод (Соколов, 1964).

Реки Черноморского побережья, расположенные западнее р. Небуг, отличаются высокими паводками от дождей и тающих снегов в холодную часть года и устойчиво низкими уровнями с мая по октябрь. Изредка летняя межень прерывается паводками, вызываемыми ливневыми дождями. Тогда эти реки могут превращаться в мощные бурные потоки. Снежный покров в бассейнах этих рек неустойчив, и при таянии его ярко выраженного половодья не наблюдается.

Реки, расположенные восточнее р. Небуг, имеют более крупные водосборные бассейны с большими высотами местности. Количество осадков и густота речной сети здесь почти в два раза больше. Снежный покров также неустойчив. Снег накапливается лишь в частях бассейнов с отметками выше 1000 м. Для этих рек типичны паводки, которые часто бывают в холодный период года. Вызываются они затяжными осенними или весенними дождями и таянием снегов зимой. Наблюдаются паводки и летом, но реже. Межень не продолжительна и также прерывается иногда ливневыми паводками. При этом паводки, благодаря обильным осадкам и большим уклонам местности, отличаются кратковременностью и резкими подъёмами и спадами уровня (Борисов, 1978).

Важнейшей характеристикой водотоков является их водоносность (норма стока). На величину стока оказывают влияние не

только климатические условия, но и ряд других факторов, а именно: геологическое строение поверхности бассейна, наличие растительного покрова и т.д. Распределение стока рек подчиняется широтной и вертикальной зональности. В горных районах хорошо выражена вертикальная зональность в распределении стока, заключающаяся в закономерном увеличении нормы стока с увеличением высоты бассейна. Это связано с увеличением количества осадков с повышением местности и с уменьшением потерь их на испарение. В результате этого некоторые реки горных районов Кавказа резко выделяются своей высокой относительной водностью. Бывают и исключения, когда в высокогорных областях встречаются засушливые котловины, защищенные горами, отличающиеся малым количеством атмосферных осадков и небольшим поверхностным стоком (Зайков, 1946 а, 1946 б).

Водоносность рек меняется по годам в зависимости от режима атмосферных осадков. Различают многоводные годы, когда водоносность рек выше средней, средние и маловодные годы, когда она ниже нормы. В горных районах, как показывают исследования, изменчивость годового стока рек тесно связана с высотой бассейна. Чем выше расположен бассейн реки, тем меньше колебания стока и тем меньше значения коэффициента вариации годового стока. В то время как в предгорьях Большого Кавказа, например на реках Северного Кавказа, коэффициент вариации достигает 0,4–0,5, в наиболее высокогорной части Большого Кавказа он не превышает 0,1.

На реках нашей страны различают два вида явлений, при которых наблюдаются большие расходы воды в течение года, — половодья и паводки. На подавляющем большинстве рек максимальные расходы воды образуются за счет таяния снега, накопленного за зиму в бассейне, и наблюдаются во время наиболее интенсивного снеготаяния. Лишь на сравнительно небольшой части территории страны они формируются за счет ливневых дождей. К ним относятся и реки Черноморского побережья Кавказа. Что касается малых водотоков, то дождевые максимумы на них могут превышать подъемы воды при весенних половодьях. Чем меньше площадь бассейна, тем более интенсивным ливнем она может быть охвачена. Минимальный сток малых рек, в отличие от больших и средних, часто бывает равен нулю вследствие их

перемерзания зимой и пересыхания в летние периоды (Соколов, 1964).

На основе анализа соотношения температур воды и воздуха на реках бывшего СССР выделено семь характерных типов водотоков по термическому режиму. Реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа относятся к VI и VII типам:

Тип VI. Температура воды рек в холодное время года выше, а в тёплое ниже температуры воздуха. К этому типу относятся горные участки изученных рек. Термический режим этих рек связан с питанием; для него характерно поступление относительно холодной воды из вышележащих областей в нижележащие. Продолжительность периода с температурами воды ниже температур воздуха увеличивается по мере удаления от истока к устью рек.

Тип VII. Температура воды рек в течение почти всего года ниже температуры воздуха. К этому типу относятся нижние участки рек Черноморского побережья Кавказа (Соколов, 1964).

Из ледовых явлений на изученных реках обычно наблюдаются шуга и забереги. Ледостав наблюдается лишь в отдельные годы, чаще в верховьях или иногда на отдельных участках с небольшими скоростями течения воды и характеризуется кратковременностью и неустойчивостью. Ледоход бывает очень редко и кратковременно (Ресурсы ..., 1974).

Общая минерализация воды черноморских рек колеблется от 50 мг/л (р. Мзымта в верхнем течении) до 940 мг/л (р. Гостагай) и выше. Но для большинства из них характерна малая и средняя (не выше 500 мг/л) минерализация. Наблюдается общая закономерность повышения минерализации речных вод Черноморского побережья от истока к устью, а также в направлении с юго-востока на северо-запад вдоль побережья. Преобладающими по весу ионами в речных водах являются гидрокарбонатные, кальция и сульфатные (Борисов, 1978).

Используя классификацию О.А. Алекина (1948), воды всех черноморских рек следует отнести к гидрокарбонатному классу группы кальция — тип второй. Содержание сульфатных ионов в них редко превышает 10% мг-экв. Ионов хлора содержится мало. Жёсткость речных вод может колебаться от 0,5 до 11,2 мг-экв. (р. Гостагай). В период межени и межпаводочные периоды жёсткость вод наибольшая. Умеренно жёсткими водами в это время

отличаются водотоки от р. Псоу до р. Туапсе. Реки, лежащие западнее р. Туапсе, имеют более высокую жёсткость вод (6–9 мг-экв.) (Соколов, 1964; Борисов, 1978).

В ходе работ нами было изучено 10 малых рек региона (в направлении с юго-востока на северо-запад): Мзымта, Сочи, Шахе, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада. Схема их расположения приведена на рисунке 1.

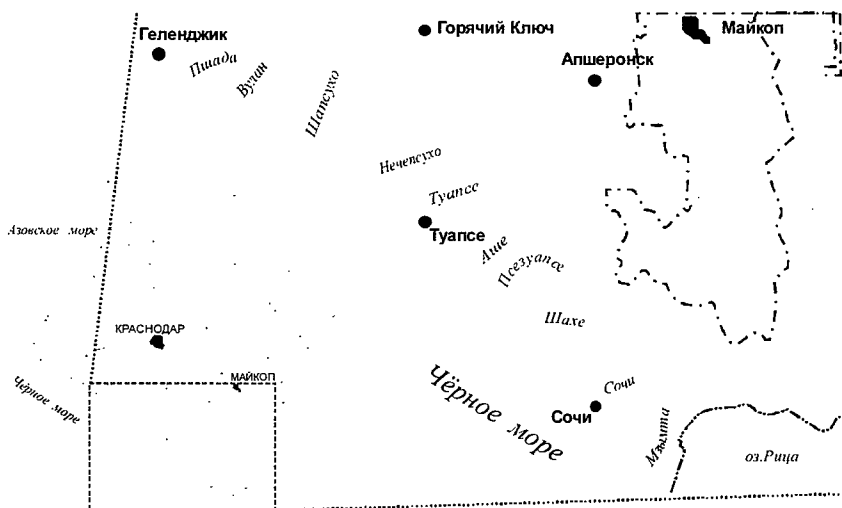


Рисунок 1 — Карта-схема расположения изученных малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Основные гидрологические характеристики исследованных рек приведены в таблице 3.

Река Мзымта — самая крупная и многоводная из рек, впадающих в Чёрное море на территории Краснодарского края (таблица 3). Она вытекает из оз. Верхний Кардывач, расположенного в горной котловине южного склона Главного Кавказского хребта у горы Люоб, а впадает в Чёрное море в черте г. Адлер (рисунок А.1). Наиболее крупные притоки — Пслух, Пудзико, Чвижепсе, Лаура, Ачипсе. Средняя густота речной сети — 1,16 км/км². На водосборе имеется 53 озера общей площадью 0,65 км² (Борисов, 1978). Некоторые из них зарыблены, преимущественно лимнофильными видами.

Таблица 3 — Основные гидрологические характеристики малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Гидрологический ежегодник, 1971; Нагалеvский, Чистяков, 2001; Борисов, 2005)

Река	Длина, км	Высота истока, м	Средний уклон, ‰	Площадь водосбора, км ²	Число притоков	Общая длина притоков, км	Средняя высота водосборов, м	Средний расход воды, м ³ /сек
Мзымта	89	2400	27,0	885	577	1025	1309	46,5
Сочи	45	1813	40,3	296	—	—	720	17,0
Шахе	59	1620	27,4	553	250	517	854	36,8
Псеуапсе	39	1320	34,2	290	100	243	683	17,6
Аше	40	—	—	348	—	—	570	18,4
Туапсе	35	350	10,0	352	57	197	335	15,3
Нечепсухо	26	480	18,5	225	71	175	241	5,6
Шапсухо	48	460	9,5	303	116	234	218	7,2
Вулан	29	520	17,9	278	37	110	221	6,6
Пшада	34	420	12,4	358	28	112	307	9,8

Рельеф бассейна горный, характеризуется сильной расчленённостью с большими разностями высот. Значительная часть бассейна (около 52 % площади) расположена на высоте 250–1000 м. Остальная территория в основном находится в высокогорной зоне в пределах высот 1000–3000 м, и только незначительную часть (около 10 %) занимает участок реки, лежащий на высоте 250 м н.у.м. и ниже.

Русло Мзымты в верхнем и среднем течении прямое (рисунок А.2), умеренно разветвленное. От истока до впадения р. Лаура оно порожистое, за исключением участков ниже озера Кардывач и в районе впадения р. Пслух. Местами встречаются водопады. На остальном протяжении реки располагаются галечные перекаты, чередующиеся с плёсами через 200–400 м. До впадения р. Лауры Мзымта имеет преобладающую ширину 25 м, а ниже до устьевой зоны на протяжении 45 км, наибольшая ширина — около 70 м. Глубина на перекатах составляет 0,2–0,6 м, на плёсах —

1,5–2,0 м, преобладающая глубина — 1,5 м. Скорость течения варьирует от 0,4 до 3,0 м/с.

Дно преимущественно неровное, в верховьях и отчасти в среднем течении загромождено валунами и обломками скал. Грунт ложа реки в верховьях крупнокаменистый, в низовьях галечно-гравелистый, в ущельях скалистый. Среднемесячная температура воды колеблется от 2,8 (февраль) до 12,1 °С (август).

Водный режим реки паводочный. Наиболее сильные паводки наблюдаются в апреле – мае. Основная масса стока реки формируется снеговыми и дождевыми водами. В холодную часть года основным источником питания являются подземные воды. Максимальный годовой расход воды в среднем течении составляет 764 м³/с (Гвоздецкий, 1954; Борисов, 1978).

Ледовые образования развиты слабо, в нижнем течении реки отсутствуют совсем. В верховьях ежегодно, преимущественно в январе – феврале, наблюдаются забереги, внутриводный лёд, узкие ледяные мостики и кратковременный шугоход (Ресурсы ..., 1974).

Минерализация в р. Мзымта изменяется от малой в верховьях (50 мг/л) до средней (200 мг/л) в нижнем течении. В воде преобладают ионы гидрокарбонатный, сульфатный и кальция (Навозова, 1955).

В районе п. Красная Поляна работает Краснополянская ГЭС. К водохранилищу с суточным регулированием стока вода подводится по деривационному каналу, который берёт начало в 1,1 км выше устья р. Бешенка. В этом месте сооружена водоподъёмная плотина длиной 97 м, шириной по гребню 5 м. Водоохранилище имеет ширину 130 м, наибольшую глубину 8 м. Подпор распространяется на 1 км (Ресурсы ..., 1974).

Река Сочи. Истоки реки находятся вблизи г. Чура, а впадает она в Чёрное море в центральной части г. Сочи. В своей верхней части река характеризуется значительным уклоном, быстрым течением и узкой долиной (рисунок А.3). Более спокойным её течение становится на расстоянии около 30 км от истока. Нижнее течение реки находится в городской черте г. Сочи (рисунок А.4).

Питание реки осуществляется за счёт осадков и грунтовых вод. Водный режим — паводочный. В годовом цикле выделяются

зимний паводок, весенний и летние. Их начало обусловлено прежде всего выпадением атмосферных осадков. Поэтому расходы воды в реке в течение года колеблются в очень широких пределах, например, в низовьях — от 2,3 до 587 м³/с. Минерализация воды в реке составляет 100–250 мг/л, вода мягкая (Борисов, 2005).

Река Шахе (рисунок А.5) образуется при слиянии мелких горных ручьёв, вытекающих из-под каменистых осыпей на юго-западном склоне горы Малая Чир. Впадает она в Чёрное море у поселка Головинка. Это вторая по длине и многоводности река Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (таблица 3). Наиболее крупные притоки — Бзыч, Кичмай, Ажу. Средняя густота речной сети 0,94 км/км² (Ресурсы ..., 1974; Нагалеvский и др., 1991).

Долина до впадения р. Бзыч V-образная, а ниже, до устья, преимущественно ящикообразная. Ширина дна V-образной долины составляет в среднем 30–40 м. Ящикообразная долина имеет широкое плоское дно — 400–500 м. Русло умеренно извилистое, на участке ящикообразной долины разветвлённое, в верховьях порожистое. Отдельные пороги достигают высоты 1,0–1,5, реже 3,0 м. На остальных участках галечные перекаты чередуются с плёсами приблизительно через 0,5–1,0 км. Русло на многих участках закорчёвано (Ресурсы..., 1974).

Ширина потока колеблется от 2,0 м (в 1 км ниже истока) до 32 м (в 3 км выше устья). Глубина на перекатах — 0,1–0,4 м, на плёсах — 0,6–1,0 (реже — 1,8–2,0), преобладающая — 0,6 м. Скорость течения на перекатах — 1,2–2,0 м/сек. (рисунок А.6), на плёсах — 0,7–0,9, преобладающая — 1 м/сек. (Ресурсы..., 1974).

Питают реку атмосферные осадки в виде дождя и снега, подземные воды, родники и грунтовые воды. Водный режим паводочный, неустойчивый, так как паводки вызываются затяжными или ливневыми дождями и таянием сезонных снегов в ноябре – декабре и марте – июне в высокогорной зоне бассейна. Высокие паводочные пики возможны почти в любое время года, кроме января и февраля, когда снеговой покров наиболее устойчив. Родники и грунтовые воды придают устойчивость стоку в меженные периоды. Расходы воды сильно варьируют.

Например, у с. Солохаул они изменяются от 6,5 м³/с в межень до 421 м³/с в паводок (Ресурсы..., 1974; Борисов, 1978).

По данным Н.И. Кочетова (1991), р. Шахе выносит наносы в таком количестве, что во время весеннего половодья могут формировать небольшие устьевые бары, которые в дальнейшем формируют вдольбереговой поток наносов мощностью до 30–35 тыс. м³/год.

Среднемесячная температура воды в январе изменяется от 2,6 до 6,4 °С, в августе — от 14,4 до 17,3 °С. Ледостав отсутствует, кратковременные забереги и донный лед имеют место лишь в верховьях реки (Ресурсы..., 1974).

Для периода половодья характерна вода со средней минерализацией 200–250 мг/л, в период межени минерализация составляет 150–200 мг/л. Вода мягкая, в ней преобладают ионы гидрокарбонатный, кальция и сульфатный (Борисов, 1978; Нагалеvский, Чистяков, 2001).

Река Псезуапсе (рисунок А.7) берёт начало в 10 км к северо-западу от горы Аутль, впадает в Чёрное море у пос. Лазаревское. Бассейн реки расположен на южном склоне Черноморской цепи и вытянут в широтном направлении. Основные гидрологические характеристики реки приведены в таблице 3. Наиболее крупным притоком является р. Ходжико (17 км).

В геологическом отношении бассейн характеризуется отложениями шиферных сланцев, песчаников и известняков, покрытых слоем глины с примесью щебня. Водосбор покрыт густым лесом. В верхнем течении, до впадения р. Широкая, пойма встречается лишь в отдельных местах и имеет ширину 20–30 м. Ниже, до самого устья, пойма развита хорошо. Преобладающая её ширина 15–35 м, наименьшая 20–50, наибольшая 400–500 м. На всю ширину поймы затопляется на короткое время (1–5 часов) не чаще одного раза в 5–6 лет. В обычные паводки заливается лишь прибрежная её часть и ложбины.

Русло до впадения р. Хаджико почти прямое (рисунок А.8), ниже, до устья, умеренно извилистое. В верховьях, до впадения р. Широкая, встречаются пороги и водопады с высотой падения до 1,5 м, редко до 6 м. Ниже пороги встречаются лишь на коротком участке у нижней окраины с. Тхапс. Плёсы часто чередуются с перекатами, которые обычно в 2–3 раза длиннее плёсов. Дно

реки ровное, галечно-каменистое, в верховьях часто скальное, местами загромождено обломками скал.

До впадения р. Ходжико ширина водотока не превышает 7–8 м, а ниже составляет преимущественно 15–20 м. Глубины незначительные: преобладающая — 0,2 м, наибольшая — 0,9–1,6 м. Скорость течения потока изменяется от 0,5 до 1,5 м/сек.

Режим реки характеризуется паводками. Характер годового хода уровня зависит от частоты и интенсивности дождей, выпадающих в течение года. Паводки повторяются в среднем 10–15 раз за год. Наибольшие расходы воды бывают обычно зимой: с декабря по апрель стекает 65,7 % годового стока. Наименьшие расходы наблюдаются с июля по сентябрь. За эти месяцы стекает 9,1 % годового стока. Средняя температура воды в январе — 5,4, в августе — 19,5 °С. Ледостава на реке не бывает. В период с января по февраль в верховьях иногда образуются кратковременные забереги.

Вода реки относится к гидрокарбонатному классу. Во время паводков она мягкая, её жёсткость составляет 1,5–3 мг-экв./л, при средней минерализации 250–300 мг/л. В период межени вода в реке умеренно жёсткая (3,0–6,0 мг-экв./л). Многолетний средний годовой расход воды в устье составляет 17,6 м³/сек., в среднем течении — 16,3 м³/сек. (Ресурсы..., 1974).

Река Аше (рисунки А.9, А.10). Данные по гидрологии этой реки в литературных источниках фрагментарны. Известно, что она берёт свое начало на южном склоне Большого Кавказа. По руслу Аше проходит условная граница между Туапсинским и Сочинским климатическими районами. Средняя ширина р. Аше в устьевой части достигает 26 м, максимальная в паводок — 56 м, минимальная в межень — 13 м.

Максимальный расход воды составляет 158 м³/сек. (декабрь), минимальный — 0,27 м³/сек. (октябрь). Средняя скорость течения в устье — 0,7 м/сек., но она может варьировать от 0,1 до 2,3 м/сек. Глубина в устье может достигать 1,5 м, средняя глубина составляет при этом 0,6 м.

Средняя температура воды с января по март — около 7 °С. Максимальная среднемесячная температура (20,6–22,8 °С) наблюдается в августе. Вода в р. Аше гидрокарбонатная. Средняя

жёсткость её — 2,3 мг-экв./л (Гидрологический ежегодник, 1971).

Река Туапсе (рисунки А.11, А.12) берёт начало на южном склоне Главного Кавказского хребта в 2,5 км на юго-восток от Гойтхского перевала, а впадает в Чёрное море у г. Туапсе. Важнейшие гидрологические характеристики реки приведены в таблице 3. Основным притоком является р. Пшенахо (20 км). Средняя густота речной сети — 0,81 км/км² (Борисов, 1978).

Долина реки преимущественно ящикообразная шириной от 200–250 до 350–400 м, на коротком протяжении имеет V-образную форму шириной 10–20 м. Русло реки умеренно-извилистое и неразветвлённое. В пределах г. Туапсе река облицована железобетонными укреплениями.

Глубина на перекатах составляет 10–20 см, скорость течения — 1,3 м/сек, на плёсах — соответственно 40–50 см (местами до 1,5–2,0 м) и 0,5 м/сек. Ширина водотока увеличивается от 3–5 м в верхнем течении до 20–25 м в нижнем. Дно реки в верхнем течении скалистое, в среднем и нижнем — хрящеватое, с большим количеством валунов.

Режим реки характеризуется паводками в течение всего года. Наивысший годовой уровень наступает обычно в период с декабря по март. Среднемесячная температура воды в январе колеблется от 1,1 до 6,3 °С, в июле – августе — от 18,6 до 24,2 °С. Ледостав бывает в отдельные годы только в верховьях реки и продолжается менее суток. С декабря по февраль иногда образуются забереги. Очень редко наблюдаются кратковременные ледоход и шуга.

Вода в реке относительно мягкая. Её жёсткость составляет 1,5–3 мг-экв./л. Средняя минерализация — 250–300 мг/л. Вода относится к гидрокарбонатному классу (Ресурсы..., 1974).

Река Нечепсухо (рисунки А.13, А.14) — самая короткая из изученных рек (таблица 3). Она берёт начало из родников, расположенных в 5,5 км от горы Нечепсухо, впадает в Чёрное море у с. Новомихайловское. Основной приток — р. Псебе (длина 24 км). Густота речной сети бассейна составляет 0,89 км/км² (Борисов, 1978).

Долина в верховьях V-образная (ширина 5–15 м), в среднем и нижнем течении — ящикообразная (ширина 0,4–0,6 км). Пойма

сложена песчано-галечными отложениями, в понижениях преобладают галька и камень. Русло прямое неразветвлённое. Плёсы длиной 100–200 м чередуются с перекатами длиной 40–50 м. Ширина реки в верхнем течении не превышает 2 м, в среднем течении она составляет 5–7 м, в нижнем — 25–30 м. Глубина реки на перекатах — до 15–20 см, на плёсах — от 0,3 до 1,2 м. В устье глубина достигает 3 м. Скорость течения на перекатах составляет 0,8 м/сек.

Дно русла в верховьях скалистое, с отдельными камнями размером 1,0–1,5 м, в нижнем течении — галечно-каменистое. В устье река периодически отделяется от моря песчано-галечным валом высотой около 0,5 м. При прохождении паводков вал размывается.

Годовой ход уровня характеризуется частыми, но кратковременными подъёмами. В мае – июне обычно устанавливается межень, продолжающаяся до наступления периода осенних дождей. Средний годовой расход воды в верховьях — 3,0 м³/сек, в устье — 5,6 м³/сек.

Ледовый режим обычно выражается в образовании незначительных заберегов, удерживающихся несколько дней. Ледостав наблюдается только в очень суровые зимы. Температура воды в мае — 14–16, в июне — 21–22 °С. (Ресурсы..., 1974).

Река Шапсухо берёт начало на южном склоне Главного Кавказского хребта в 2 км к северо-востоку от г. Лысая, впадает в Чёрное море в районе пос. Лермонтово. Основные характеристики водотока приведены в таблице 3. Густота речной сети составляет 0,94 км/км². Основные притоки — реки Синявка (10 км), Дефань (15 км), Бурхан (12 км).

Ширина долины по дну изменяется от 120–150 м у истока до 1,5–2,0 км в низовьях. Пойма развивается в 9 км ниже истока, наибольшая её ширина (300–350 м) наблюдается выше с. Дефановка. Преобладающая ширина поймы — 100–220 м. Русло реки умеренно извилистое. В верховьях оно загромождено валежником и обломками плит песчаника, изобилует порогами. В верхнем течении (район с. Молдовановка) русло и водоток неширокие, река течёт в узкой долине, рукавов не образует (рисунок А.15). В среднем течении (район с. Дефановка) ширина поймы значительно возрастает (рисунок А.16). В нижнем течении у

пос. Тенгинка река Шапсухо значительно снижает скорость течения, но при этом её максимальная глубина возрастает. На участках с наиболее широким водотоком имеются плёсы глубиной около 10–20 см. Русло местами закоряжено. В устьевой зоне ширина поймы и водотока практически совпадают. Из-за низкого уклона русла течение в этом участке р. Шапсухо очень слабое. Вдоль русла размещаются заросли полупогружённой водной растительности. При сильном ветре со стороны моря ниже с. Тенгинка создаётся подпор.

Режим стока определяется атмосферными осадками и грунтовыми водами. Ледовые явления в виде заберегов и ледостава на реке наблюдаются не каждый год и характеризуются кратковременностью и неустойчивостью. Температура воды в мае составляет 13–15 °С, в июне — 19–23 °С (Ресурсы..., 1974).

Река Вулан берёт начало в 4 км к юго-востоку от горы Афипис, впадает в Чёрное море в пос. Архипо-Осиповка. Основные гидрологические характеристики этого водотока приведены в таблице 3. Наиболее крупные притоки — реки Левая Щель (18 км) и Текос (15 км). Густота речной сети — 0,89 км/км².

Долина реки V-образная, с узким (15–50 м) дном, занятым потоком. Русло на всём протяжении умеренно-извилистое, неразветвлённое (рисунки А.17, А.18). В среднем течении ширина потока составляет 15–20 м, глубина — 0,3 м. Дно русла в верхнем течении скалистое, часто встречаются крупные камни и валуны, ниже и до устья дно покрыто мелким камнем и галькой. В устьевой, подпорной части галечно-каменистое дно русла покрыто слоем ила.

Водный режим реки характеризуется наличием двух резко выделяющихся периодов: зимнего, с высокими, почти непрерывно сменяющимися друг друга подъёмами уровня, вызываемыми дождями и снеготаянием в верховьях при оттепелях и летне-осеннего с устойчивыми уровнями с редкими паводками. Среднемесячная температура воды в феврале — 4,9, в августе — 19,7 °С (Ресурсы..., 1974).

Река Пшада (рисунки А.19, А.20) занимает наиболее северное положение из изученных рек. Она берёт начало в 1,8 км к юго-востоку от горы Папай, впадает в Чёрное море у с. Криница. По площади водосбора р. Пшада занимает четвёртое место среди

черноморских рек Российского побережья (таблица 3). Наиболее крупными притоками являются Папай (длина 15 км) и Дагуаб (12 км) (Борисов, 1978).

Бассейн реки имеет асимметричную форму, занимает южный склон Черноморской цепи Кавказского хребта, вытянут в меридиональном направлении на 29 км. Бассейн сложен меловыми породами, главным образом мергелями, глинистыми сланцами, известняками и песчаниками. Преобладают суглинистые грунты. Поверхность бассейна в основном (91 %) покрыта лесом.

В верховьях пойма р. Пшады имеет ширину 20–30 м, в среднем и нижнем течении она расширяется до 300–400 м, наибольшая её ширина составляет 1 км (у с. Пшада). Грунты в пойме в основном суглинистые, местами — галечно-гравийные.

По характеру хода уровня воды в режиме реки выделяются два периода: многоводный зимний (декабрь – март), который отличается частыми и высокими паводками, вызванными таянием снега при оттепелях с дождями, и маловодный летне-осенний (май – октябрь), характеризующийся устойчивыми низкими уровнями, которые обуславливаются грунтовым питанием.

Продолжительность паводков обычно составляет 3–5 дней. Средняя высота паводков изменяется от 0,5–1,0 м в верховьях реки до 2–3 м в низовьях. Подъём уровней до наивысшего годового значения можно наблюдать в любое время года, в большинстве случаев он отмечается в холодный период. В весенне-летний период на реке обычно наблюдается межень, амплитуда колебаний уровня изменяется в пределах 5–10 см.

Русло реки почти на всём протяжении прямолинейное и неразветвлённое. В верховье русло шириной от 0,5 до 3,0 м, занимающее всё дно долины, загромождено камнями и валунами, которые местами образуют пороги высотой до 1 м. В 6 км ниже истока водоносность реки увеличивается почти в два раза и русло расширяется до 7–10 м. Ширина р. Пшада в устьевой части достигает 70 м. При сильных штормовых ветрах море наносит на берег песчано-галечный вал, временно преграждающий потоку выход в море.

Скорость течения на плёсах — около 0,2 м/сек., на перекатах она возрастает до 0,7–0,8 м/сек. Глубина на перекатах составляет 0,1–0,2 м, на плёсах — 0,4–0,8 м.

Средняя температура воды с января по март — около 6 °С, максимальная среднемесячная температура (16,8–21,8 °С) наблюдается в июле. Вода реки в многоводный период относится к гидрокарбонатному классу со средней минерализацией 350–800 мг/л. С наступлением межени вода переходит в сульфатный класс (Ресурсы..., 1974; Борисов, 1978).

Основные гидрологические характеристики изученных рек в современный период на примере их среднего течения приведены в таблице 4. Очевидно, что наиболее многоводной и холодной остаётся р. Мзымта.

В продольном профиле большинства изученных рек выявлено постепенное возрастание ширины водотока, объёмов стока и температур воды от верхнего течения к нижнему. Водность рек в первые осенние месяцы в сравнении с маем – июнем снижалась. Особенно интенсивное снижение водности наблюдалось в реках, протекающих севернее р. Туапсе.

В последние годы наблюдается ускоренное освоение территорий Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, не всегда проводящееся с учётом сохранения их экосистем. Интенсивное курортное и промышленное строительство, развитие различных видов туризма и другие виды деятельности человека неизбежно приводят к негативным изменениям в состоянии местных биоценозов. В значительной степени при этом страдают биоценозы рек, впадающих в Чёрное море.

В ходе проведённых исследований были выявлены основные формы антропогенной деятельности, негативно влияющие на состояние зооценозов изученных рек. К их числу отнесены:

— лесоразработки на водосборных площадях (Псезуапсе, Аше, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан и Пшада);

— смыв нефтепродуктов с прилегающих территорий (Сочи, Шахе, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада);

— сброс коммунально-бытовых и промышленных стоков (Мзымта, Сочи, Шахе, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада);

— неорганизованный отдых и туризм (Мзымта, Сочи, Шахе, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Шапсухо);

Таблица 4 — Современные гидрологические характеристики изученных рек (в среднем течении)

Показатель	Река									
	Мзымта	Сочи	Шахе	Пезуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадя
	май									
Ширина водотока, м	40-50	15-20	30-40	20-25	20-25	15-20	25-30	10-30	15-40	30-40
Максимальная глубина, м	2,5	1,2	1,8	1,4	2,0	1,5	1,2	1,0	1,5	1,2
Преобладающая глубина, м	1,00	0,40	0,60	0,30	0,50	0,30	0,30	0,30	0,35	0,40
Скорость течения, м/сек.	2,0	1,1	1,8	1,4	1,0	0,8	0,7	1,0	0,3	0,8
Температура, °С	8,0	14,2	10,5	11,0	12,0	13,1	15,0	13,0	14,0	13,0
Расход воды, м ³ /сек.	81,0	7,7	37,8	9,7	11,5	5,4	5,5	6,0	2,4	11,2
	сентябрь									
Ширина водотока, м	30-40	10-18	25-35	15-20	15-20	7-12	5-20	10-20	15-30	20-30
Максимальная глубина, м	2,2	1,0	1,5	1,2	1,8	1,2	0,5	1,2	1,3	1,2
Преобладающая глубина, м	0,90	0,40	0,50	0,20	0,40	0,20	0,20	0,30	0,40	0,30
Скорость течения, м/сек.	1,2	1,0	1,2	1,1	1,0	0,6	0,3	0,3	0,5	0,6
Температура, °С	12,1	14,4	15,2	15,8	16,1	17,2	17,4	16,2	18,0	18,6
Расход воды, м ³ /сек.	37,8	5,6	18,0	3,9	7,0	2,3	0,8	1,3	4,5	4,5

— автомобильные броды и проведение автомобильных экскурсий по руслу рек (Мзымта, Шахе, Псеуапсе, Аше, Шапсухо, Вулан, Пшада);

— застройка прибрежных водоохранных зон (Мзымта, Сочи, Шахе, Псеуапсе, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада);

— зарыбление чужеродными видами с целью организации любительского рыболовства (Мзымта, Туапсе);

— берегоукрепительные и гидростроительные работы (Мзымта, Сочи, Шахе, Псеуапсе, Аше, Туапсе, Пшада);

— несанкционированные свалки мусора в водоохранных зонах (повсеместно);

— отбор грунта (Мзымта, Шахе, Псеуапсе, Аше, Шапсухо, Пшада);

— браконьерство (Мзымта, Шахе, Псеуапсе, Аше, Пшада);

— обработка прилегающих к рекам сельскохозяйственных угодий пестицидами (Нечепсухо, Шапсухо, Вулан);

— водозабор (Мзымта, Туапсе);

— распашка прибрежных территорий (Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада).

Как следует из приведенного выше перечня, эти формы для большинства рек имеют сходный характер. Однако интенсивность их воздействия отличается как на разных реках, так и на разных участках их течения.

Негативное влияние человека, как правило, наблюдается во всех участках продольного профиля изученных рек, даже в верхних, но в наибольшей степени оно проявляется в их нижних частях, где течение замедлено, а водообмен иногда ослаблен из-за отсутствия прямой связи с морем. Особенно это касается нижних участков рек Нечепсухо, Шапсухо, Вулан и Пшада.

Широко распространёнными фактами стали мойка личного автотранспорта речной водой (что приводит к попаданию в воду нефтепродуктов), свалки бытового мусора в пойменных зонах рек, неорганизованный отдых. Прямую элиминацию гидробионтов (особенно беспозвоночных животных) вызывают используемые сельскохозяйственными предприятиями средства борьбы с вредителями. Особенно интенсивно такое воздействие на гидробионтов р. Вулан, большая часть которой протекает в зоне рас-

положения садов. В нижнем течении большинства водотоков, зачастую в водоохранной зоне, ведётся застройка.

В некоторых участках рек зафиксирован отбор грунта, сопровождающийся массовой гибелью гидробионтов на всех стадиях онтогенеза. Образующаяся при выборке грунта ниже по течению реки зона мутности может покрывать слоем ила и уничтожать большие участки речных биоценозов. Особенно тревожная ситуация с выборкой грунта сложилась в настоящее время в р. Мзымта, где ведётся его интенсивное изъятие для строительства олимпийских объектов. Местами из речного русла грунт выбран до коренных пород.

На водосборных площадях рек Туапсе, Вулан, Шапсухо, Нечепсухо и, особенно, Пшада, практикуются вырубка леса и трелёвка срубленных деревьев по русловой зоне рек. Учитывая существование положительной связи между степенью покрытия лесом и величиной речного стока (Лебедев, 1964; Водогрецкий, 1979), для предотвращения обмеления рек необходимо существенно ограничить интенсивность лесоразработок.

Перевозка туристов на внедорожных автомобилях по руслу рек, т.н. «джипинг», наиболее активно используется на реках Пшада и Шахе. Автомобильные туристические маршруты по этим рекам стали традиционными и пользуются популярностью у отдыхающих. По нашим наблюдениям (Решетников и др., 2005), только на участке р. Пшада от села Пшада до впадения р. Папай, имеющем протяжённость около 15 км, насчитывается 48 автомобильных бродов, протяжённостью от 10 до 130 м каждый. Таким образом, почти 10 % речного русла в верхнем течении этой реки используется как автомобильная дорога. В результате под колёсами автомобилей гибнут беспозвоночные животные, икра, личинки, мальки и молодь рыб, в том числе особо охраняемых таксонов. Кроме прямого элиминирования, «джипинг» оказывает и опосредованное воздействие на биоценозы за счёт образования зон мутности с последующим заилением расположенных ниже участков, а также из-за попадания в воду нефтепродуктов.

Биологическое загрязнение экосистем рек заключается в появлении в них чужеродных компонентов. Так, в бассейне р. Туапсе имеется естественный водоём, зарыбленный представителем североамериканской ихтиофауны — радужной форелью. Спектр

её питания и экологические особенности близки к таковым у абригенного представителя семейства лососёвых — ручьевой форели. Поэтому в случае попадания радужной форели в реку и её натурализации в ней, в р. Туапсе может произойти полное исчезновение ручьевой форели.

В условиях достаточно быстрых течений и хорошей проточности воздействие химического загрязнения на биоценозы изученных рек проявляется пока не очень сильно. Исключение составляют, прежде всего, некоторые участки рек Туапсе, Сочи и Вулан.

В нижнем течении р. Туапсе отмечается интенсивная термофикация в сочетании со сбросом в водоток различных промышленных и бытовых стоков. В результате интенсивных окислительных процессов здесь возникают участки с резко сниженным содержанием кислорода, приводящие к заморным явлениям. Большая часть экосистемы р. Вулан подвержена действию используемых сельскохозяйственными предприятиями пестицидов.

Река Сочи, протекающая в своём верхнем и, частично, среднем течении, по особо охраняемым территориям, затем оказывается в пределах городской черты и принимает большой объём загрязнённых городских стоков. Здесь река протекает в железобетонном жёлобе, а её естественная экосистема уничтожена.

На рисунках 2–11 на примере конкретных малых рек Черноморского побережья показаны выявленные типы антропогенного воздействия (те из них, которые оказывают наиболее мощное воздействие на экосистемы, заключены в жирную рамку).

В целом можно согласиться с мнением О.Н. Сулова и О.А. Сущенко (2008) о том, что основную нагрузку реки черноморского побережья испытывают от диффузных источников загрязнения, которые не поддаются точному учёту и регулированию. Хотя в последние годы имеется определённая тенденция снижения поступления химических загрязнителей в водотоки (таблица 5), их экосистемы начинают испытывать всё более мощное воздействие от других видов антропогенного влияния — лесоразработок, изъятия подземных водных ресурсов, «джипинга», отбора грунта и др.

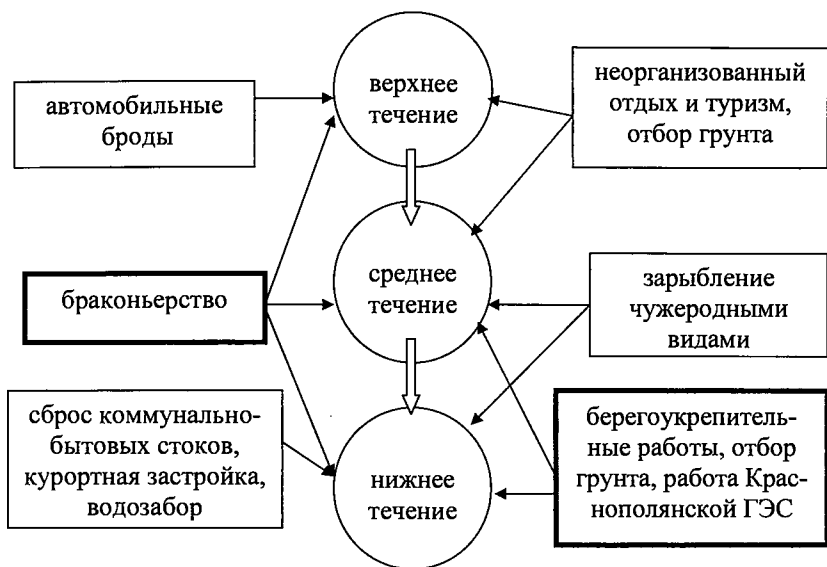


Рисунок 2 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Мзымта

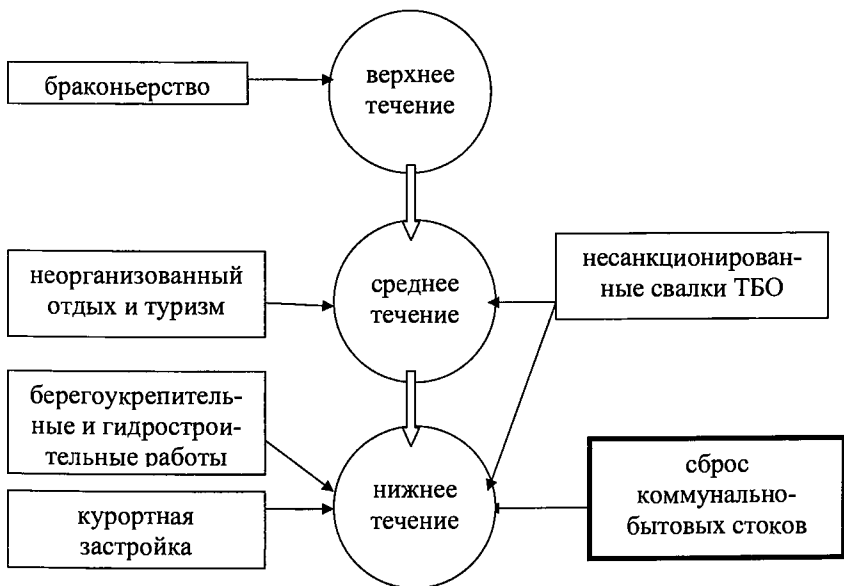


Рисунок 3 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Сочи

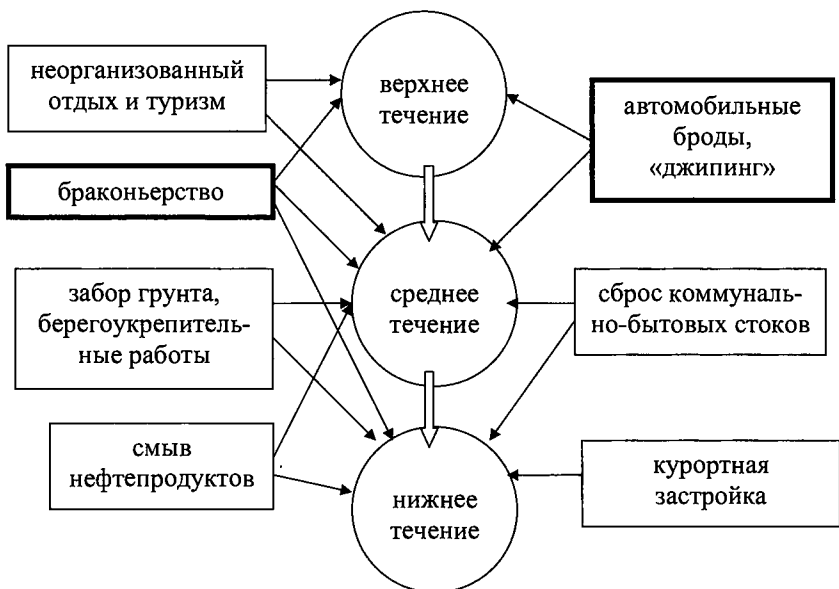


Рисунок 4 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Шахе



Рисунок 5 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Псезуапсе

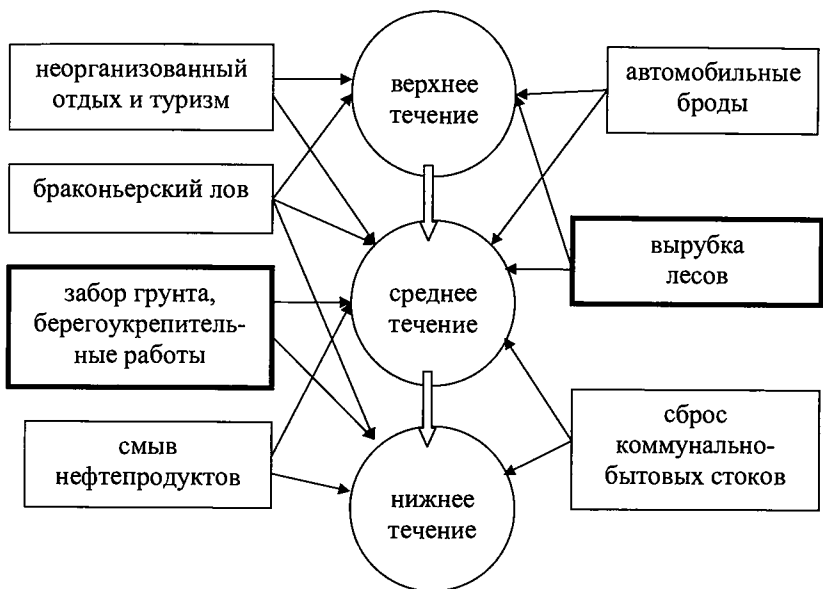


Рисунок 6 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Аше

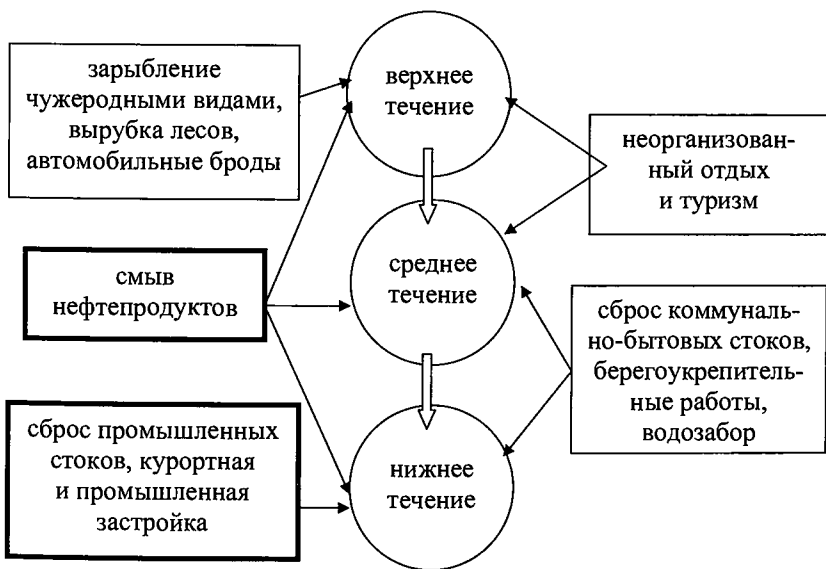


Рисунок 7 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Туапсе

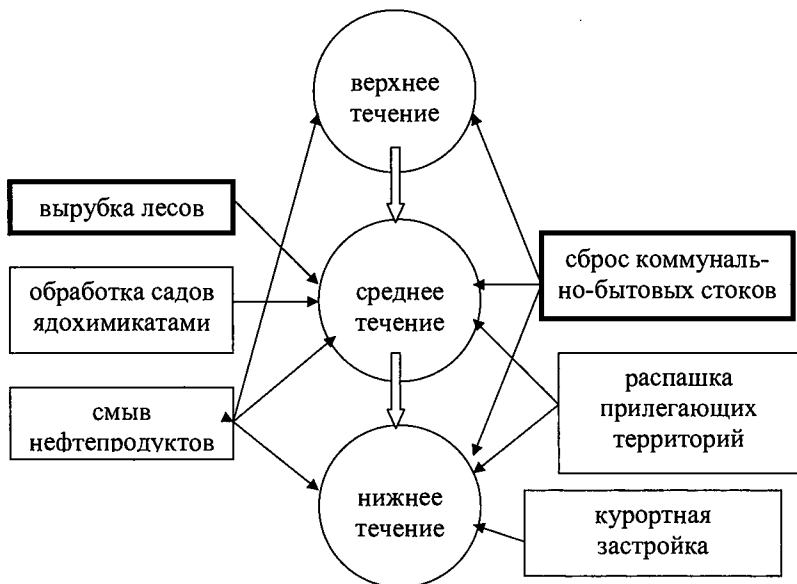


Рисунок 8 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Нечепсухо

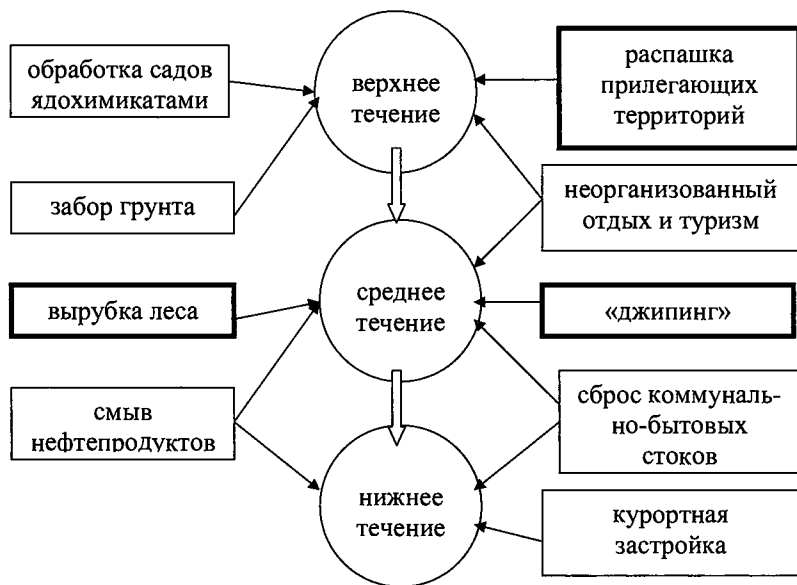


Рисунок 9 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Шапсухо

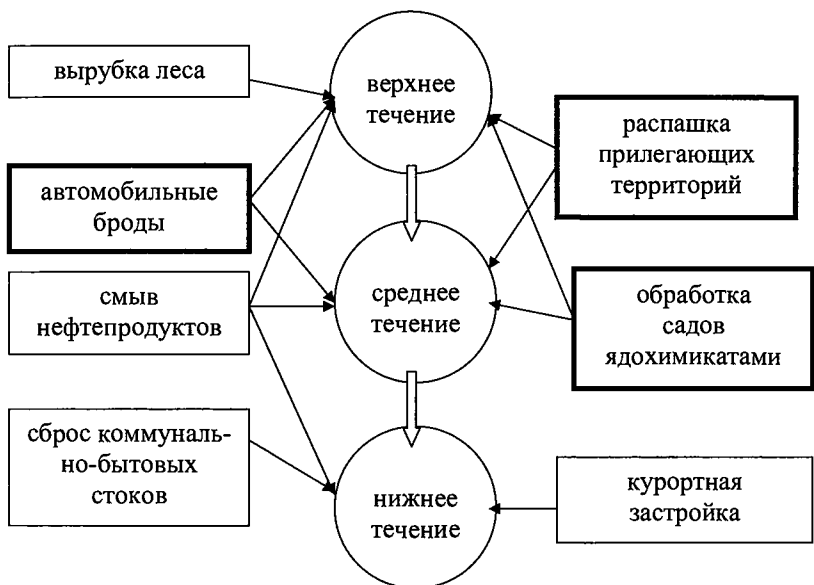


Рисунок 10 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Вулан

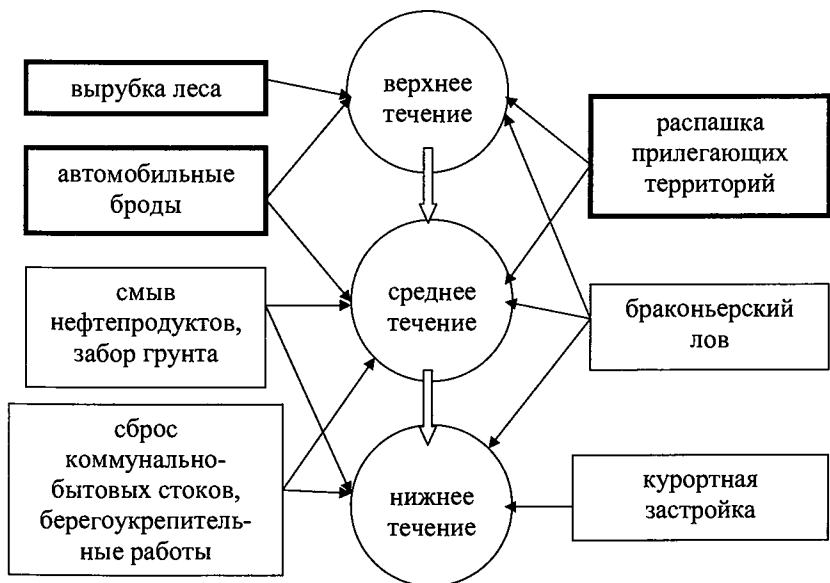


Рисунок 11 — Основные антропогенные факторы, воздействующие на различные участки продольного профиля реки Пшادا

Таблица 5 — Поступление загрязняющих веществ и сточных вод в некоторые малые реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Суслов, Сущенко, 2008)

Река	2005 год		2006 год		2007 год	
	масса ЗВ, т	объём стоков с ЗВ, млн м ³	масса ЗВ, т	объём стоков с ЗВ, млн м ³	масса ЗВ, т	объём стоков с ЗВ, млн м ³
Мзымта	35,79	0,19	26,65	0,20	30,80	0,20
Туапсе	23,02	0,06	47,34	0,03	—	—
Вулан	11,74	0,03	11,1	0,02	10,5	0,02
Пшада	10,24	0,02	10,30	0,02	10,1	0,02
Примечание — ЗВ — загрязняющие вещества						

В реках также фиксируется высокое содержание некоторых металлов. Так, в р. Мзымта ПДК по железу превышены в 20,2, по меди — в 3,0, по кадмию — в 2,5 раза. Воды р. Шахе характеризуются превышением ПДК по железу в 8,4 раза, по меди — в 2,6 раза (Суслов, Сущенко, 2008).

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал для настоящей работы был собран в 2003–2007 гг. на 10 малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа: Мзымта, Сочи, Шахе, Псезуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулан, Пшада (рисунок 1).

Сбор материала проводили в нескольких участках (полигонах) каждой из указанных рек, относящихся к верхнему, среднему и нижнему течению. Для разделения реки на участки использовали отношение расстояния от истока до места отбора проб (l) к общей длине реки (L) (Крылов, 2005). Участки с величинами соотношения l/L менее 0,33 относили к верхнему течению, от 0,33 до 0,66 — к среднему, от 0,66 до 1,00 — к нижнему.

На реке Мзымта полигоны были расположены следующим образом: 1) верхнее течение — между посёлками Эсто-Садок и Красная поляна; 2) среднее течение — между Адлерским производственно-экспериментальным рыборазводным лососевым заводом (далее — АПЭРЛЗ) и с. Галицыно; 3) нижнее течение — между Адлерским аэропортом и устьем.

На р. Сочи изучили следующие участки: 1) верхнее течение — район Ореховских водопадов, 2) среднее течение — у пос. Пластунка, 3) нижнее течение — городская черта.

На р. Шахе были выделены следующие полигоны: 1) верхнее течение — выше с. Солох-Аул; 2) среднее течение — район расположения рыбоводного пункта «Джегош»; 3) нижнее течение — между аулом Малый Кичмай и устьем.

На р. Псезуапсе исследовали следующие участки: верхнее течение — район с. Марьино; среднее течение — район с. Татьяновка; нижнее течение — между с. Алексеевка и устьем.

На р. Аше также изучили три полигона: 1) верхнее течение — выше аула Калезж; 2) среднее течение — район аула Хатлапе; 3) нижнее течение — между аулом Шхафит и устьем.

На р. Туапсе полигоны были расположены следующим образом: 1) верхнее течение — район впадения в р. Туапсе её притока р. Чилипси; 2) среднее течение — район расположения пос. Кирпичный; 3) нижнее течение — между пос. Пригородный и устьем.

На р. Нечепсухо были изучены следующие участки: 1) верхнее течение — район с. Подхребтовое; 2) среднее течение — район садов; 3) нижнее течение — между пос. Новомихайловский и устьем.

Течение р. Шапсухо было разделено на следующие участки: 1) верхнее течение — район с. Молдовановка; 2) среднее течение — район пос. Тенгинский; 3) нижнее течение — пос. Лермонтово.

В пределах р. Вулан были изучены следующие полигоны: 1) верхнее течение — район впадения в р. Вулан её притока р. Левая Щель; 2) среднее течение — между полевым станом и местом впадения р. Текос; 3) нижнее течение — пос. Архипо-Осиповка.

На р. Пшада исследовали следующие участки реки: 1) верхнее течение — район впадения в р. Пшада её притока р. Папай; 2) среднее течение — район с. Пшада; 3) нижнее течение — между с. Береговое и устьем.

Отбор проб на каждой реке, согласно рекомендациям Ф. Спорка с соавторами (Sporka et al., 2006), проводили дважды: в конце весны – начале лета и осенью, т.е. в первой и второй половинах вегетационного сезона, что позволило учесть сезонную динамику состояния сообществ.

Параллельно со сбором биологических материалов регистрировали виды и масштабы хозяйственной деятельности в русловой и пойменной зонах рек, изучали основные гидрографические параметры водотоков — ширину русла и пойменной зоны, преобладающий тип грунта, глубины, скорости течения, температуру воды.

Для оценки состояния биоценозов на каждом из участков отбирали ихтиологические и зообентосные пробы.

Сбор и анализ ихтиологического материала.

Ихтиологический материал собирали путём обловов рек активными орудиями лова: мальковой волокушей длиной 6 м и шагом ячеи 5 мм, а также крючковыми снастями (спиннингом и удочкой). Спиннинг использовали преимущественно для лова ручьевой форели, который осуществляли с берега путём веерных и параллельных разноглубинных забросов (Седенберг, 2002). При

этом отмечали площадь облова каждого участка (Обзор методов..., 2000).

Численность и биомассу рыб на 100 м² реки рассчитывали в соответствии с формулами (1 и 2):

$$N = \frac{n \times 100}{S \times Q} \quad (1)$$

$$B = \frac{m \times 100}{S \times Q} \quad (2)$$

где:

N — число экземпляров на 100 м²,

B — биомасса (г) на 100 м²,

n — число рыб в улове (экз.),

m — общая биомасса улова (г),

Q — коэффициент уловистости мальковой волокуши,

S — площадь облова (м²).

Расчёты проводили с учётом рыб всех возрастных групп, в т.ч. сеголеток. Коэффициент уловистости мальковой волокуши, согласно рекомендациям Ю.В. Сечина (1990) определили экспериментально путём выпуска в зону облова меченых рыб и последующего учёта их количества в замётах волокуши. Для рек с различным типом гидрологического режима он колебался от 0,5 до 0,7.

Рыб из уловов просчитывали, взвешивали, разбирали по видам. На основе количественных показателей уловов рассчитывали численность и биомассу рыб на единицу площади. Структуру ихтиоценозов описывали путём расчётов доли каждого вида в уловах.

Латинские названия семейств и более высоких таксономических групп рыб приведены согласно системе Дж. Нельсона (Nelson, 1994). Видовые и подвидовые латинские названия рыб указаны на основе данных последних ревизий (Аннотированный каталог..., 1998; Богущкая, Насека, 2004; Васильева, 2007). Русские названия таксонов даны согласно Аннотированному каталогу ... (1998) и Атласу ... (2003).

Идентификацию видов и подвидов рыб проводили по определителям Л.С. Берга (1948–1949), А.Ф. Коблицкой (1981), А.Н. Световидова (1964).

Всего обработаны результаты экспериментальных обловов 64 участков 10 малых рек.

Сбор и анализ зообентосных проб.

Отбор и обработку зообентосных проб осуществляли по общепринятым методикам (Методика..., 1975; Обзор методов..., 2000; Тиунова, 2003). Для нивелирования возможных систематических и случайных ошибок (Кассакурова, Лебедев, 1970; Терещенко, Терещенко, 1987) на каждом участке реки одновременно отбирали 2–3 пробы зообентоса с площади 0,25 м² каждая. При отборе проб старались охватить все характерные для изучаемого участка типы грунтов и скоростей течения. Отбор проб осуществляли с помощью рамки Герда. Собранных животных фиксировали в 4%-ном растворе формалина.

В процессе камеральной обработки животных распределяли по таксономическим группам, просчитывали и взвешивали. Перед взвешиванием организмы подсушивали на фильтровальной бумаге для удаления излишней наружной влаги. Собственно взвешивание проводили с помощью лабораторных электронных весов «ADVENTURER» AR 2140.

В дальнейшем пересчитывали численность и биомассу организмов в пробе на 1 м² речного дна.

Всего обработано 125 зообентосных проб из 10 малых рек.

Определение таксономической принадлежности беспозвоночных животных проводили по А.Н. Липину (1950), Определителю... (1997), Определителю... (2001).

Оценка состояния сообществ.

В качестве показателей состояния зообентосных и рыбных сообществ использовали следующие биоиндикационные характеристики:

- степень таксономического разнообразия (количество таксонов),
- плотность (плотность организмов и плотность их биомассы),
- показатель характера доминирования (индекс Шеннона),
- показатель удельного видового богатства (индекс Маргалефа),
- комбинированный индекс состояния сообществ (только для зообентоса),
- биотический индекс Вудивисса (только для зообентоса),

— соотношение численности реофильных и лимнофильных форм.

Использованные нами показатели несколько отличались от применяемых для биоиндикации состояния водных объектов в системе Росгидромета (Руководство..., 1983, 1992), т.к. последние имеют ограниченное применение в условиях быстрых водотоков Кавказа.

Ниже приведены способы расчёта и описаны возможности использования указанных показателей применительно к рыбным и зообентосным сообществам рек Северо-Западного Кавказа.

1. Количество таксонов — число видов или таксономических групп надвидового ранга, обнаруженных в исследованном водотоке.

Это один из важных показателей, характеризующих состояние среды обитания. Как правило, большое количество таксономических групп свидетельствует о благополучном состоянии сообщества, так как при негативных изменениях состояния среды наименее эврибионтные формы элиминируются. Особенно хорошо в подобных случаях проявляются индикаторные функции зообентосных сообществ (Баканов, 2000).

Применительно к другому изучаемому компоненту — реофильным ихтиоценозам малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа — относительно большое число таксонов может свидетельствовать как о благополучном состоянии сообществ, так и о появлении в них аллохтонных форм, обусловленном преобразованием части лотических биотопов в лентические и, соответственно, возникновением мест обитания с новыми условиями. Появление аллохтонных видов в изученных нами водотоках в подавляющем большинстве случаев связано с несанкционированным зарыблением самих водотоков или прилегающих к ним водоёмов завозным рыбопосадочным материалом. Подобные изменения могут привести к потере нативных биоценозов.

Таким образом, показатель «количество таксонов» не может являться универсальной характеристикой состояния реофильных сообществ.

2. Показатели плотности.

Плотность выражается в количестве организмов на единицу площади или объёма среды (плотность организмов) либо в их

биомассе на единицу площади или объёма среды (плотность биомассы) (Шитиков и др., 2003).

Достоинства и недостатки этого биоиндикационного показателя определяются в основном теми же причинами, что и предыдущего. Кроме того, высокие показатели плотностей организмов могут быть обусловлены не только оптимальными условиями существования сообщества, но и выпадением из его состава большинства видов и освобождением ресурсов для одной – двух наиболее устойчивых форм (Экосистемы малых рек..., 2004).

Поэтому использование данного показателя целесообразно осуществлять параллельно с учётом таксономического разнообразия сообщества.

3. Индекс Шеннона.

Индекс Шеннона, относящийся к группе индексов доминирования, — один из наиболее широко применяемых показателей, учитывающих количественное развитие разных таксонов. Он используется как интегральный показатель, позволяющий сравнивать сообщества различного таксономического состава. Основным допущением при расчете индекса является предположение, что особи попадают в выборку из генеральной совокупности случайно, причем в выборке представлены все виды генеральной совокупности (Криволуцкий, Лебедева, 2002).

Расчёт индекса проводили по формуле (3):

$$H' = -\sum p_i \times \ln p_i \quad (3)$$

где:

H' — индекс Шеннона;

p_i — доля i -го вида в сообществе по количеству (Одум, 1975).

Индекс Шеннона обычно варьирует в пределах от 1,5 до 3,5, очень редко превышая 4,5. Более высокие значения индекса свидетельствуют о большей выравненности структуры сообщества и, следовательно, о том, что оно находится в более благополучном состоянии.

Причины ошибок в оценке разнообразия с использованием этого индекса заключаются в том, что невозможно включить в выборку все виды реального сообщества, поэтому он чувствителен к её объёму (Криволуцкий, Лебедева, 2002).

В ихтиоценозах рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа значение индекса может оказываться завышенным из-за наличия чужеродных видов.

4. Индекс Маргалёфа.

Указанный индекс, относящийся к группе индексов видового богатства, учитывает соотношение между числом обнаруженных видов и общим количеством особей всех найденных видов. Его расчет проводили по формуле (4):

$$S' = \frac{S-1}{\ln N} \quad (4)$$

где:

S' — индекс Маргалёфа;

S — число видов в выборке;

N — количество особей всех видов в выборке (Баканов, 2000).

Индекс принимает максимальное значение, если все особи выборки принадлежат к разным видам, и равен нулю, когда все особи принадлежат к одному виду. Т.е., бóльшая величина индекса соответствует бóльшему биоразнообразию и, следовательно, лучшему состоянию сообщества.

5. Биотический индекс Вудивисса.

Этот индекс, известный также как индекс р. Трент, рассчитывается только для зообентосных сообществ. Изучая влияние загрязнения на зообентос протекающей в Англии р. Трент, Ф. Вудивисс (Woodiwiss, 1964) обратил внимание на то, что по мере увеличения интенсивности загрязнения из состава донной фауны вначале исчезают веснянки, затем подёнки, ручейники и т.д. Наиболее устойчивыми оказываются олигохеты и личинки хиромид, исчезающие только при очень сильном загрязнении. На основе проведённых наблюдений он разбил возможные степени загрязнения реки на 10 классов (0 — очень грязная, 10 — очень чистая) и построил таблицу для определения этих классов по наличию или отсутствию отдельных таксономических групп гидробионтов.

В качестве индикаторных были использованы: планарии (Tricladida) — каждый вид, малощетинковые черви (Oligochaeta), пиявки (Hirudinea), моллюски (Mollusca), высшие ракообразные (Malacostraca), веснянки (Plecoptera), подёнки (Ephemeroptera),

ручейники (Trichoptera) (каждое семейство), вислокрылки (*Sialis* sp.), личинки хирономид (Chironomidae), хирономида *Chironomus thummi*, личинки мошек (Simuliidae), прочие личинки двукрылых (Diptera), водные жуки (Coleoptera), водные клопы (Heteroptera), водные клещи (Hydracarina), олигохеты (*Nais* sp.), подёнка *Baetis rhodani*.

Ценность метода заключается в сравнительной легкости идентификации индикационных групп, а также в проведении только качественных сборов, без использования количественных. Но опыт применения специалистами описываемого индекса показал, что, будучи разработанным для малых рек Англии, он применим далеко не ко всем типам водоёмов, в частности демонстрирует неудовлетворительные результаты на крупных равнинных водохранилищах и при низкой степени загрязнения (Баканов, 2000). По мнению Е.В. Балушкиной (1987), к недостаткам метода можно отнести и слабую корреляцию группы с численностью входящих в неё животных, вследствие чего завышается значение очень малочисленных групп. К аналогичному мнению на основе анализа достаточно большого экспериментального материала пришёл и М.В. Чертопруд (2002).

б. Комбинированный индекс состояния сообщества (КИСС).

Указанный показатель, как и биотический индекс Вудивисса, рассчитывается только для зообентосных сообществ. Предложен А.И. Бакановым (1997, 2000) для объединения и выражения одним числом значений таких показателей как плотность организмов, плотность биомассы, число видов и индекс Шеннона.

Формула для расчёта комбинированного индекса состояния сообществ имеет следующий вид (5):

$$КИСС = \frac{2B + Ч + H' + S'}{5} \quad (5)$$

где:

КИСС — комбинированный индекс состояния сообществ;

B — плотность биомассы;

Ч — плотность организмов;

H' — индекс Шеннона;

S — число таксономических групп.

Плотности биомассы придается «вес», равный двум, поскольку с ней связана величина потока энергии, проходящей через сообщество, что чрезвычайно важно для оценки его состояния (Баканов, 1997).

Индекс получают по обычной методике расчета интегральных ранговых показателей, для чего сравниваемые участки ранжируют по каждому показателю, присваивая ранг «1» максимальным значениям используемых характеристик. Индекс трактуется следующим образом: чем меньше его величина, тем лучше состояние сообщества.

7. Соотношение численности реофильных и лимнофильных форм.

Данный показатель для оценки состояния сообществ малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа предложен нами (Решетников, Пашков, 2008). Он позволяет выявить степень преобразованности нативной лотической экосистемы в лентическую.

Виды (подвиды) рыб, отнесённые к реофильной или лимнофильной группам, перечислены в таблице 7. Разделение зообентоса на эти группы осуществлено следующим образом: к числу преимущественно реофильных отнесены личинки ручейников, подёнок, веснянок и двукрылых (кроме Chironomidae), а также брюхоногий моллюск *Ancylus fluviatilis*, преимущественно лимнофильных — нематоды, малощетинковые черви, пиявки, брюхоногие моллюски (кроме *Ancylus fluviatilis*), личинки стрекоз и личинки Chironomidae.

Статистическая обработка материалов.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA 6.0 for Windows с помощью методов вариационной (Лакин, 1990) и многомерной (Мандель, 1988; Носов, 1990) статистики.

Из методов вариационной статистики использовали расчеты средних арифметических значений показателей и их стандартных ошибок, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализы, построение графиков линейной регрессии.

Методы многомерного статистического анализа использовали для исследования степени сходства и различий рек по таксономическому составу их рыбных и зообентосных сообществ, а

также по показателям продуктивности зообентоса. Такой подход позволяет использовать не один отдельный признак, а их комплексы.

С этой целью применяли один из методов многомерной статистики — кластерный анализ. Кластерный анализ относится к методам анализа межгрупповой изменчивости и позволяет решать задачи классификации объектов. В отличие от большинства математико-статистических методов, он не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. Задача кластерного анализа заключается в том, чтобы на основании данных, содержащихся во множестве X , разбить множество объектов G на m (m — целое) кластеров (подмножеств) Q_1, Q_2, \dots, Q_m , так, чтобы каждый объект G_j принадлежал одному и только одному подмножеству разбиения и чтобы объекты, принадлежащие одному и тому же кластеру, были сходными, в то время, как объекты, принадлежащие разным кластерам были разнородными.

Входным материалом для кластерного анализа служат парные показатели различия или сходства классифицируемых объектов. В частности, это могут быть коэффициенты корреляции между переменными. В результате происходит разбиение объектов на классы. В нашей работе мы использовали алгоритм иерархической кластеризации, который даёт не одно, а несколько разбиений на разных уровнях сходства (различия) между объектами. При этом строится дерево кластеризации, позволяющее наглядно увидеть, какие классы объектов (рек) являются более внутренне однородными, а какие — более общими, внутренне разнородными, а также увидеть, на каких уровнях более мелкие однородные классы объединяются в более крупные (Мандель, 1988).

4. ИХТИОЦЕНОЗЫ МАЛЫХ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

4.1. Таксономический состав

Таксономический состав ихтиофауны малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа в период исследования включал 26 видов рыб и рыбообразных восьми семейств (таблица 6).

Таблица 6 — Таксономический состав ихтиофауны малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Семейство	Вид (подвид)
Класс Petromyzontes – миноги	
Отряд 1. Petromyzontiformes – миногообразные	
1. Petromyzonti- dae – миноговые	1. <i>Eudontomyzon tariae</i> (Berg, 1931) – украинская минога
Класс Actinopterygii – лучепёрые рыбы	
Отряд 2. Cypriniformes – карпообразные	
2. Cyprinidae – карповые	2. <i>Alburnoides bipunctatus fasciatus</i> (Nordmann, 1840) – южная быстрянка
	3. <i>Leuciscus cephalus orientalis</i> (Nordmann, 1871) – кавказский голавль
	4. <i>Barbus tauricus escherichii</i> (Steindachner, 1897) – колхидский усач
	5. <i>Chondrostoma colchicum</i> (Derjugin, 1899) – колхидский подуст
	6. <i>Gobio caucasicus</i> (Kamensky, 1901) – кавказский пескарь
	7. <i>Phoxinus phoxinus colchicus</i> (Berg, 1910) – колхидский гольян
	8. <i>Vimba vimba tenella</i> (Nordmann, 1840) – малый рыбец
	9. <i>Chalcalburnus chalcoides mento</i> (Agassiz, 1832) – черноморско-азовская шемая
	10. <i>Rutilus frisii frisii</i> (Nordmann, 1840) – вырезуб

Продолжение таблицы 6

Семейство	Вид (подвид)
2. Cyprinidae – карповые	11. <i>Petroleuciscus borysthenicus</i> (Kessler, 1859) – калинка (бобырец)
	12. <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1783) – серебряный карась
	13. <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1811) – сазан (капр)
Отряд 3. Salmoniformes – лососеобразные	
3. Salmonidae – лососевые	14. <i>Salmo trutta labrax</i> (Pallas, 1814) – черноморская кумжа
	15. <i>Parasalmo mykiss irideus</i> (Walbaum, 1792) – радужная форель
Отряд 4. Mugiliformes – кефалеобразные	
4. Mugilidae – кефалевые	16. <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758) – лобан
	17. <i>Liza haematocheilus</i> (Basilewsky, 1855) – пиленгас
	18. <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810) – сингиль
Отряд 5. Atheriniformes – атеринообразные	
5. Atherinidae – атериновые	19. <i>Atherina boyeri pontica</i> (Eichwald, 1831) – черноморская атерина
Отряд 6. Cyprinodontiformes – карпозубообразные	
6. Poeciliidae – гамбузиевые	20. <i>Gambusia holbrooki</i> (Girard, 1859) – хольбрукская гамбузия
Отряд 7. Gasterosteiformes – колюшкообразные	
7. Gasterosteidae – колюшковые	21. <i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758) – трёхиглая колюшка
Отряд 8. Perciformes – окунеобразные	
8. Gobiidae – бычковые	22. <i>Neogobius rhodioni</i> (Vasiljeva et Vasiljev, 1994) – речной бычок Родиона
	23. <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1811) – бычок-песочник
	24. <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1811) – бычок-кругляк
	25. <i>Neogobius eurycephalus</i> (Kessler, 1874) – бычок-рыжик
	26. <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) – бычок-цуцик

Таксономический статус некоторых из них требует пояснений.

Eudontomyzon mariae (Berg, 1931) — украинская минога.

Традиционно считалось, что в бассейне Чёрного моря, в том числе в его Российской части, обитает украинская минога *E. mariae*. Однако, в 1970-х гг. было установлено (Кух, Steiner, 1972), что реки турецкого побережья Чёрного моря населяет другой вид — турецкая минога (*E. lanceolata*). Было сделано предположение, что в реках Российской части Черноморского побережья встречается турецкая минога (Богущая, Насека, 2004), а реки западной части Черноморского бассейна населяет украинская (Stefanov, Holčík, 2007).

Сравнение морфологических признаков взрослых миног из черноморских рек России и Абхазии — Шахе, Мзымта, Псоу, Бзыбь и Моква с описанием типовой серии украинской миноги (р. Дон, ЗИН РАН), проведённое С.Б. Туниевым (2008), выявило значительные отличия между ними во внешней морфологии и строении ротового аппарата. Полученные данные позволили впоследствии выделить миногу из черноморских рек России и Абхазии в самостоятельный вид *Lethenteron ninae* (Naseka et al., 2009).

Salmo trutta labrax (Pallas, 1814) — черноморская кумжа.

Кумжа (*Salmo trutta*) – единственный аборигенный вид лососёвых рыб, обитающий в Российской части Азово-Черноморского бассейна. Филогения и таксономический статус отдельных популяций, форм и групп кумжи до сих пор являются дискуссионными. Данному обстоятельству способствуют огромный естественный ареал кумжи, её высокая экологическая и морфологическая пластичность (Осинов, Берначе, 1996; Махров, 1999, 2005; Китаев и др., 2005).

Со времени появления первых сведений о лососевых рыбах бассейна Чёрного моря, взгляды на их видовой состав в указанном районе неоднократно менялись, причём долгое время имеющиеся морфологические данные ограничивались описанием 10 анадромных особей и фрагментарными сведениями по резидентным рыбам из нескольких рек Крыма, Кавказа и оз. Рица. Более полное морфологическое описание, основанное на исследовании 62 рыб, было опубликовано лишь в 1940-х гг. (Барач, 1941, 1962).

Некоторые исследователи (Берг, 1948) предполагали, что в бассейне Чёрного моря обитают и кумжа, и сёмга (*Salmo salar*). Позже с помощью генетических методов было показано, что в регионе встречается только кумжа (Осинов, 1984, 1988).

Традиционно (Световидов, 1964; Аннотированный каталог..., 1998) кумжу Азово-Черноморского бассейна выделяют в самостоятельный подвид черноморская кумжа (*S. t. labrax*). Некоторые иностранные систематики рассматривают её как самостоятельный вид *S. labrax*.

Долгое время не были понятны и взаимоотношения между проходной (анадромной) кумжей и её жилой (резидентной) формой – ручьевой форелью. Так, А.Н. Державин (1934) принимал их за отдельные виды. В то же время Л.С. Берг (1948, с. 162) указывал, что «форель... есть оставшаяся в реке карликовая, неотеническая форма проходной кумжи...». При этом он считал, что ручьевая форель это особая пресноводная оседлая форма кумжи, существующая и размножающаяся независимо от проходной.

Г.П. Барач (1941, 1952) считал, что эти формы могут входить в состав единой популяции, а производители проходной и жилой формы образуют единое нерестовое стадо. Его предположение экспериментально подтвердил Д.А. Панов (1958), вырастивший потомков проходной формы, жилой формы и гибридов между ними. Во всех группах были смолты, хотя доля их несколько различалась, что свидетельствует о возможном влиянии генетических факторов на этот признак. Близость жилой и проходной форм позже была подтверждена иммунологическими исследованиями (Шарипов, 1975).

А.Н. Световидов (1964) указывал, что ручьевая форель и проходная кумжа образуют единый генофонд, но половозрелые форели хорошо отличаются от лососей пёстрой окраской, меньшими размерами и сохранением в течение всей жизни зубов на рукоятке сошника.

Вместе с тем, имеются и современные данные, противоречащие представлениям о видовом единстве форели и кумжи. Так, Е.А. Дорофеевой с соавторами (1990) были установлены различия между ручьевой форелью и анадромной формой черноморской кумжи по форме костей, в частности, сошника и язычковой

кости. Форма костей гибридов этих форм имела промежуточные черты и была более сходна с костями кумжи.

Весной 2005 г. вблизи плотины Федоровского гидроузла, расположенного в нижнем течении р. Кубань в районе ст. Фёдоровской, был отловлен годовалый смолт черноморской кумжи длиной (l_s) 16,4 см (Пашков и др., 2006). Учитывая, что вероятность подъёма производителей анадромной формы кумжи к местам размножения в бассейне р. Кубань из-за гидростроительства и интенсивного браконьерского промысла в настоящее время чрезвычайно низка, наиболее вероятным является происхождение смолта от резидентной формы. Данный факт также свидетельствует о принадлежности резидентной и анадромной форм к одному виду и позволяет рассматривать их как экотипы с разными жизненными стратегиями.

Alburnoides bipunctatus fasciatus (Nordmann, 1840) — южная быстрянка.

Ареал обыкновенной быстрянки *A. bipunctatus* охватывает реки от Франции до Урала на севере, а его южная граница проходит вдоль северного берега Средиземного моря, северного побережья Малой Азии до верховьев Тигра и Ефрата и водоёмов Средней Азии (Аннотированный каталог..., 1998; Атлас..., 2003).

В пределах такой обширной области распространения выделяют 10 подвидов обыкновенной быстрянки, из которых в водах России обитает четыре (Атлас..., 2003): *A. b. bipunctatus* — обыкновенная быстрянка (бассейн Псковского озера), *A. b. eichwaldi* — восточная быстрянка (реки Южного Дагестана), *A. b. rossicus* — русская быстрянка (бассейны Волги, Дона, Кубани и Днепра) и *A. b. fasciatus* — южная быстрянка (Черноморское побережье Кавказа).

Ряд исследователей (Решетников и др., 1998) считает выделение подвидов дискуссионным. По мнению других специалистов (Богущая, Насека, 2004), наоборот, ряд подвидов заслуживает видового ранга. В частности, по их мнению, южная быстрянка должна иметь ранг вида *A. fasciatus* Nordmann, 1840.

Отличия южной быстрянки от номинативного подвида *A. b. bipunctatus* заключаются в количестве глоточных зубов (2.5–4.2 и 2.5–5.2 соответственно), а также в более толстом хво-

стовом стебле и менее длинном анальном плавнике (Емтыль, Иваненко, 2002).

Вместе с тем, южная быстрянка по ряду признаков имеет высокую степень сходства с популяциями русской быстрянки из бассейна р. Кубань. Они близки по характеру пигментации, числу чешуй в боковой линии (Прокофьев, 2003). Имеющиеся между южной и кубанской быстрянками отличия в модальных значениях формулы глоточных зубов А.М. Прокофьев (2003) считает не существенными, т.к. величина этого признака может варьировать даже в пределах одного водоёма.

Проведённое нами сравнение популяций южной быстрянки из р. Пшада (Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа) и русской быстрянки из р. Белой (бассейн р. Кубань) по пластическим и меристическим признакам, дало следующие результаты (Решетников и др., 1998). Выборки достоверно отличались по диаметру глаза, высоте головы, максимальной высоте тела, длине основания анального плавника, длине грудных плавников и вентроанальному расстоянию, а также по количеству чешуй в боковой линии. По среднему числу чешуй над боковой линией и под ней, по среднему количеству лучей в спинном и анальном плавниках, а также длине рыла, длине заглазничного отдела головы, длине головы, ширине лба, минимальной высоте тела, антеанальному и постдорсальному расстояниям, длине хвостового стебля, длине основания спинного плавника, наибольшей высоте спинного и анального плавников, длине брюшных плавников и пектрорентральному расстоянию отличий между группами не было.

Таким образом, для уточнения таксономического статуса южной быстрянки требуются дополнительные исследования с использованием генетических методов анализа. До получения соответствующих данных мы придерживаемся традиционных представлений о подвидовом статусе южной быстрянки.

Phoxinus phoxinus colchicus (Berg, 1910) — колхидский голянь.

Обыкновенный голянь (*Ph. phoxinus*) — широко распространённый евроазиатский вид. В его составе традиционно выделяют подвид колхидский голянь (*Ph. ph. colchicus*), указывая, в частности, на отличия в пропорциях тела. Так, по данным М.Х. Емтыля и А.М. Иваненко (2002), у колхидского голяня в сравнении с ти-

пичным *Ph. phoxinus* более высокий и сжатый с боков хвостовой стебель, а хвостовой плавник со значительно меньшей вырезкой.

Некоторые исследователи (Эланидзе, 1983) указывают на очень низкую степень отличий колхидского гольяна от номинативного подвида. И, наоборот, Н.Г. Богуцкая и А.М. Насека (2004) считают возможным рассматривать колхидского гольяна как отдельный вид *Phoxinus colchicus* Berg, 1910.

Таким образом, для уточнения таксономического статуса колхидского гольяна требуются дополнительные исследования с использованием генетических методов анализа. До получения соответствующих данных мы придерживаемся традиционных представлений о подвидовом статусе рассматриваемого таксона.

Gobio caucasicus (Kamensky, 1901) — кавказский пескарь.

Согласно традиционным представлениям, одним из наиболее распространённых видов рыб Евразии является чрезвычайно полиморфный обыкновенный пескарь (*Gobio gobio*). В целом описано 20 его подвигов, три из которых встречается на территории России (Решетников и др., 1998).

Сравнительно недавно было высказано мнение (Богуцкая, Насека, 2004), что обыкновенный пескарь объединяет несколько таксонов видового уровня, которые, в случае ревизии вида, могут рассматриваться в видовом статусе. В частности, Дж. Фрейхоф и А.М. Насека (Freyhof, Naseka, 2005) считают, что реки бассейна Чёрного моря в Краснодарской провинции населены кавказским пескарем (*G. caucasicus*).

Последние исследования (Mendel et al., 2008) с использованием молекулярно-генетических методов также показали, что пескари из рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа Мзымта, Сочи, Шахе и Аше формируют самостоятельную линию, которую можно рассматривать как самостоятельный вид *G. caucasicus*. Проведённый молекулярный анализ пескарей из различных водоёмов Евразии подтвердил валидность 11 таксонов как независимых видов рода *Gobius*, в том числе, — *G. caucasicus*.

Gambusia holbrooki (Girard, 1859) — хольбрукская гамбузия.

Род гамбузии (*Gambusia*) насчитывает около 20 видов (Решетников и др., 1997), нативный ареал которых охватывает восточные районы Северной и Центральной Америки.

Трудность создания системы рода гамбузии заключается в отсутствии у рыб различных видов этого рода чётких морфологических отличий. Проблему удалось частично разрешить после того, как К.Л. Хаббс (Hubbs, 1926) в качестве видового диагностического признака предложил использовать особенности структуры органа оплодотворения самцов — гоноподия. В последнее время при изучении внутривидовых взаимоотношений гамбузий стали использоваться генетические методы анализа.

В 1904 г. правительство Гавайских островов обратилось к американскому ихтиологу Д. Джордэну с просьбой организовать борьбу с кровососущими насекомыми при помощи насекомоядных рыб. Для этих целей был выбран вид *Gambusia affinis*. Результаты борьбы с личинками и куколками комаров на Гавайях, достигнутые с использованием *G. affinis*, оказались превосходными. Опыт оказался востребован и в других странах. Гамбузии были акклиматизированы на острове Формоза (Тайвань), на Филиппинских островах, в Японии и Китае, Австралии и в других странах (Линдберг, 1933; Congdon, 1994).

В Европу (Испания) гамбузии были впервые завезены в 1921 г. За несколько лет они были расселены практически по всем средиземноморским и причерноморским странам континента (Линдберг, 1933; Киселёва, 1972; Франк, 1989).

В СССР гамбузии попали из Италии в 1925 г., когда в г. Сухуми Н.П. Рухадзе завёз 153 оплодотворённых самки. Питомник с гамбузиями в Сухуми в дальнейшем использовали как рассадочный водоём для акклиматизационных работ в республиках бывшего СССР, неблагоприятных по малярийным заболеваниям. В результате за 20 лет гамбузии были акклиматизированы во всех азиатских республиках бывшего СССР, на Украине и юге России (Афанасьева, 1944; Устинов, 1944; Дексбах, 1946; Шуколюков, 1949; Иванов, 1950).

В Краснодарский край гамбузий завезли в конце 1920-х гг. Их разводили в питомнике в окрестностях г. Армавира, откуда расселяли по водоёмам региона. Особое внимание уделялось заселению ею Черноморского побережья в районе Большого Сочи, где ситуация по заболеванию малярией была особенно неблагоприятной (Резник, 1938; Иванов, 1950).

Однако, таксономический статус гамбузий, расселявшихся по водоёмам Европы и, в том числе бывшего СССР, долго время являлся спорным. К.Л. Хаббс (Hubbs, 1926) считал, что вне пределов естественного ареала акклиматизированы два морфологически близких вида — *Gambusia affinis* и *G. holbrookii* (рядом исследователей они рассматривались как подвиды *G. affinis affinis* и *G. affinis holbrookii*, но недавно их видовой статус был восстановлен).

Исследования систематического положения гамбузий, акклиматизированных в пределах бывшего СССР, были проведены преимущественно в 1930–1960-х гг. Так, Г.У. Линдберг (1934 а, 1934 б) считал, что в пределах бывшего СССР акклиматизированы оба вида. При этом *G. affinis* расселялся в Абхазии, а подвид *G. holbrookii* — в бассейне Каспийского моря. Несколько позже Н.П. Соколов (1939), изучая гамбузий из водоёмов Узбекистана, определил их как *G. affinis holbrookii*.

Затем, на основании сравнительного изучения морфологии гамбузий из разных мест бывшего СССР и естественного ареала, Г.У. Линдберг и М.И. Легеза (1952), пришли к выводу, что предположение о наличии в Советском Союзе *G. affinis* было ошибочным, и в стране акклиматизирована только *G. affinis holbrookii*.

Дальнейшее изучение гамбузий в разных водоёмах страны выявило целый ряд морфологических особенностей, объединяющих в той или иной степени признаки *G. affinis affinis* и *G. affinis holbrookii*. Так, гамбузия из водоёмов Ленкорани рассматривается как гибрид обеих форм, а некоторые её признаки не характерны ни для *G. affinis affinis*, ни для *G. affinis holbrookii* (Деньгина, 1946). Рыбы из Узбекистана, отнесенные ранее (Соколов, 1939) к *G. affinis holbrookii*, объединяют ряд признаков обеих подвидов (количество лучей в спинном и анальном плавниках, строение гоноподия и др.), а такой диагностический признак как подглазничное пятно, характерное для *G. affinis holbrookii*, оказался не стабильным и зависел от условий окружающей среды (Гоголь, 1957).

По мнению А.Н. Световидова (1964), в СССР встречалась только *G. affinis holbrookii* и, местами, гибриды между *G. affinis holbrookii* и *G. affinis affinis*. Возможность частичной гибридиза-

ции подвидов допускается и для гамбузии из водоёмов Украины (Мовчан, 1988).

Для уточнения систематического статуса гамбузий, обитающих в водоёмах Краснодарского края, нами было изучено строение анального плавника у самцов из трёх популяций (озёра Карасун и Старая Кубань в г. Краснодаре и р. Анапка) (Pashkov, Moiseeva, 2005). Анализ 84 гоноподиев самцов из указанных водных объектов выявил достаточно чёткую структуру окончательно дифференцированного гоноподия лишь в 16 случаях. В 10 случаях наблюдалось зачаточная дифференциация микроструктуры копулятивного органа. В остальных гоноподиях отсутствие какой-либо микроструктуры объясняется, на наш взгляд, неполовозрелым состоянием самцов.

Установлено, что у самцов с дифференцированной структурой гоноподия 1–2-й передние лучи анального плавника короткие, 3–5-й — удлинённые и образуют собственно гоноподий. Последующие лучи развиты обычно.

Строение лучей, образующих гоноподий, следующее (Pashkov, Moiseeva, 2005). Третий луч анального плавника (первый луч гоноподия) неразветвлённый, но его задний и передний края ясно зубрены. Четвёртый луч (второй луч гоноподия) разделяется на две ветви — переднюю и заднюю. Передняя ветвь несёт на верхнем конце выступ «elbow» (по терминологии К.Л. Хабса (Hubbs, 1926)), состоящий из 8–10 члеников. Задняя ветвь слагается из небольших члеников, по задней части которых размещается от 4 до 7 зубообразных крючков («setae»). Они отличаются по длине и степени изогнутости у отдельных особей. Конец задней ветви 4-го луча преобразован в крючок, слагающийся из 2–3 члеников.

Следует отметить, что в процессе работы нами были отмечены гоноподии с различной длиной и изогнутостью «setae» и выявлено существование положительной корреляции между их длиной и степенью изогнутости. Таким образом, один из предложенных К.Л. Хаббсом (Hubbs, 1926) признаков для разделения *G. affinis* и *G. holbrookii*, основанный на размерах и степени изогнутости «setae», нельзя считать достоверным.

Пятый луч анального плавника (третий луч гоноподия) разветвлён. Его передняя ветвь образует на конце крючок, длина и изогнутость которого варьируют.

Сравнение полученных нами данных по строению гоноподия с аналогичными сведениями из определительных таблиц К.Л. Хаббса (Hubbs, 1926) показывает, что по основным признакам (2–3 членика в верхушечном крючке 4-го луча анального плавника и зазубренность на заднем крае 3-го луча анального плавника) гамбузия из водоёмов Северо-Западного Кавказа относится к виду *Gambusia holbrooki* (Pashkov, Moiseeva, 2005).

Proterorhinus marmoratus (Pallas, 1814) — бычок-цуцик.

Согласно традиционным представлениям (Виноградов, Ткачёва, 1950; Световидов, 1964; Алимов и др., 2004), бычок-цуцик — широко распространённый эвригалинный вид, встречающийся преимущественно в нижнем течении рек, их пойменных водоёмах, лиманах, а также опреснённых прибрежных участках Чёрного, Азовского, Каспийского, Мраморного и Эгейского морей. Может выдерживать как пресную, так и солёную воду до 24–31 %. Обычно его выделяют в отдельный род тупоносые бычки (*Proterorhinus*), хотя краниологический анализ, проведённый Е.Д. Васильевой (1999), показал необходимость восстановления бычка-цуцика в прежнем статусе вида политипического рода *Gobius* — *G. marmoratus*.

Накопление данных о морфологической изменчивости бычка-цуцика и его проникновение в водоёмы Северной Америки (Neilson, Stepien, 2005; Stepien, Tumeo, 2006) повлекло за собой возобновление интереса к изучению таксономического статуса этого вида. По мнению Н.Г. Богуцкой и А.М. Насеки (2004), бычок-цуцик — полиморфный вид, пресноводные и морские популяции которого заметно отличаются друг от друга.

В последние годы появились данные, свидетельствующие о существовании двух видов — морского и пресноводного бычков-цуциков. Так, М.И. Нейлсон и С.А. Степиен (Neilson, Stepien, 2005) указывают, что сравнение последовательности ДНК и морфологических характеристик бычка-цуцика из Великих американских озёр и нативных популяций выявило высокую степень генетической дивергенции между пресноводной и морской (со-

лоноватоводной) кладами, Этот факт указывает на разделение между ними на уровне вида. Авторы предлагают оставить название *P. marmoratus* за бычком-цуциком из морских и эстуарных местообитаний и восстановить название *P. semilunaris* Heckel, 1837 для пресноводного вида, которое он и носил ранес до синонимии с *P. marmoratus*.

4.2. Видовой состав в отдельных реках

Видовой состав ихтиоценозов в разных реках представлен в таблице 7. Максимальным разнообразием отличались рыбные сообщества рек Шапсухо (18 видов), Пшада (17 видов) и Мзымта (16 видов), минимальным — р. Нечепсухо (8 видов) и р. Сочи (7 видов).

Следует отметить, что видовое разнообразие изученных ихтиоценозов в реальности несколько выше за счёт отдельных видов с низкой численностью популяций. Так, по данным С.Б. Туниева (2008), украинская минога обитает также в реках Шахе и Псезуапсе, кавказский голавль — в р. Псезуапсе, колхидский подуст — в р. Сочи, малый рыбец — в р. Мзымта, Сочи и Псезуапсе, бобырец — Мзымта и Аше. С.Б. Туниев (2006) и В.А. Дроган (2002) указывают на обитание в р. Мзымта бычка-цуцика.

В нижнее течение рек временно могут заходить многие морские виды. Некоторые из них были отловлены нами в реках Мзымта, Пшада и Шапсухо.

Наиболее широким распространением (таблица 7) характеризуются южная быстрянка (рисунок Б.1) и колхидский голянь (рисунок Б.2). Они отмечены во всех изученных реках. Черноморско-азовская шемая, кавказский голавль, колхидский усач (рисунок Б.3) и речной бычок Родиона (рисунок Б.4) обитают в девяти из десяти водотоков (встречаемость — 90 %), кавказский пескарь (рисунок Б.5) — в восьми (80 %), колхидский подуст (рисунок Б.6) — в шести (60 %). Черноморская кумжа (рисунок Б.7) — единственный автохтонный представитель лососёвых, обитающий в черноморских реках региона, обнаружена в семи водотоках. При этом случаи захода в реки её анадромной кумжи зафиксированы только в четырёх из 10 рек.

Таблица 7 — Состав ихтиофауны и встречаемость отдельных видов рыбообразных и рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Вид (подвид)	Экологическая группа	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечелсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадя
семейство миноговые											
Украинская минога	пр	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
семейство карповые											
Южная быстрянка	пр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Колхидский голянь	пр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кавказский голавль	пр	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Колхидский усач	пр	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Кавказский пескарь	пр	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Колхидский подуст	пр	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-
Черноморско-азовская шемая	пр	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Малый рыбец	пр	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Вырезуб	пр	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Бобырец (калинка)	пр	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Серебряный карась	пл	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Сазан	пл	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
семейство лососёвые											
Черноморская кумжа	пр прх	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
Радужная форель	пр	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-

Продолжение таблицы 7

Вид (подвид)	Экологическая группа	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадя
семейство кефалевые											
Сингиль	м	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Пиленгас	м	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Лобан	м	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
семейство атериновые											
Черноморская атерина	м	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
семейство гамбузиевые											
Хольбрукская гамбузия	пл	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
семейство колюшковые											
Трёхиглая колюшка	с	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
семейство бычковые											
Речной бычок Родиона	пр	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бычок-песочник	с	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Бычок-цуцик	с	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Бычок-кругляк	с	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Бычок-рыжик	с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Примечание — пр — пресноводный реофильный вид; пл — пресноводный лимнофильный вид; с — солоноватоводный вид; м — морской вид; прх — проходной вид											

Остальные представители ихтиофауны характеризовались меньшими областями распространения, включающими от одной (украинская минога, бобырец, вырезуб, сазан и др.) до пяти (малый рыбец) рек.

В составе ихтиофауны малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа довольно широко представлены особо

охраняемые таксоны. Четыре из них — черноморско-азовская шема, украинская минога, вырезуб и черноморская кумжа внесены в Красную книгу России (2001). Пять видов (подвидов) — черноморско-азовская шема, украинская минога, вырезуб, малый рыбец (рисунок Б.8) и черноморская кумжа включены в Красную книгу Краснодарского края (2007).

Из особо охраняемых таксонов наиболее широко распространена черноморско-азовская шема (таблица 7), встречающаяся практически во всех водотоках. Самыми узкими областями распространения характеризовались украинская минога и вырезуб (рисунок Б.9) (таблица 7).

Результаты кластерного анализа видовых составов рыб из разных рек показали, что по степени сходства на уровне связи около одной условной единицы реки образуют два кластера, соответствующие соотношению видов — представителей разных экологических групп (рисунок 12). В первый кластер вошли реки Пшад, Шапсухо, Вулан, Нечепсухо, во второй — Псезуапсе, Туапсе, Аше, Шахе и Мзымта.

Такое разделение рек по составу их ихтиофаун, очевидно, объясняется, особенностями гидрологического режима и некоторыми экологическими особенностями изученных водотоков, протекающих в разных местах изученного региона.

Реки из первого кластера протекают в северо-западной зоне побережья, характеризующейся средиземноморским климатом (засушливое лето и влажная относительно холодная зима). Реки из второго кластера протекают юго-восточнее, во влажной субтропической зоне. Граница между указными климатическими зонами проходит по р. Туапсе (Гвоздецкий, 1954).

Воды изученных рек различаются и по гидрохимическому составу. Наблюдается общая закономерность повышения их минерализации и жёсткости вдоль побережья в направлении с юго-востока на северо-запад (Борисов, 2005).

Реки из первого кластера в последние годы менее многоводны, чем из второго. Наблюдается постепенная трансформация их экосистем в направлении от лотических к лентическим, что способствует успешной акклиматизации пресноводных лимнофильных форм.

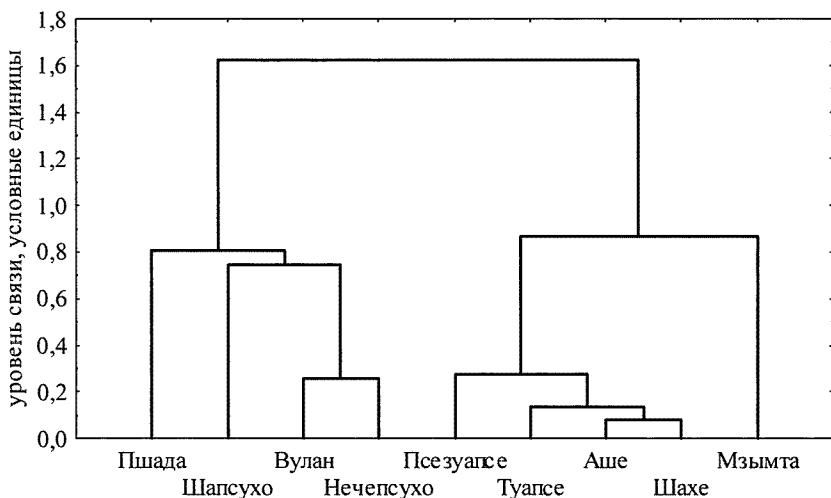


Рисунок 12 — Дендрограмма малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа по степени сходства видового состава ихтиоценозов

По степени сходства видов на уровне связи около 0,8 условных единиц в отдельный кластер выделяется р. Мзымта. Это обусловлено добавлением к нативному видовому составу её ихтиофауны рыб-вселенцев.

4.3. Экологические группы рыб

Встречающиеся в реках виды рыб по своему происхождению и экологии относятся к нескольким группам: генеративно пресноводной (включает пресноводные реофильные и пресноводные лимнофильные формы), генеративно солоноватоводной, генеративно морской и проходной (таблица 7).

Пресноводные и солоноватоводные виды рыб являются постоянными компонентами речных ихтиоценозов. Солоноватоводные рыбы населяют преимущественно нижние участки рек, а пресноводные распределяются практически по всему течению.

Морские рыбы временно проникают во время нагула в нижние участки рек. Проходные заходят в водотоки для размножения.

В группу пресноводных вошли 17 видов рыбообразных и рыб. Из них к числу реофильных можно отнести 14 видов (подвидов) (таблица 7). Один вид из указанной группы (радужная форель), является аллохтонной формой для ихтиофауны исследуемых рек, остальные — автохтонными.

Радужная форель была завезена на рыбообразовные предприятия, расположенные на реках Мзымта и Шахе, где и выращивается в настоящее время. Часть молоди, несмотря на наличие рыбозаградительных сооружений, периодически попадает в указанные водотоки. Особенно в большом количестве радужная форель концентрируется в сбросном канале Племенного форелеводческого завода «Адлер». Кроме того, вплоть до начала 2000-х гг. проводилось целенаправленное зарыбление рек Мзымта и Шахе радужной форелью и её анадромной формой — стальноголовым лососем (Кулян, 2000). Радужная форель обнаружена также на одном из притоков р. Туапсе, где она содержится в отгороженном участке реки для целей любительского рыболовства.

Из группы лимнофильных рыб за период исследований в реках было обнаружено лишь три вида: серебряный карась, сазан (каarp) и хольбрукская гамбузия (таблица 7). Все они являются аллохтонными формами для ихтиофауны рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, попавшими сюда в результате целенаправленного зарыбления. Сазан, возможно, также обитает в нижнем течении рек Вулан и Шапсухо, где он отлавливался ранее другими исследователями. В отношении этого вида не следует исключать возможности гибридизации аллохтонной и автохтонной форм. Последняя могла обитать в низовьях ряда рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, образовавших ранее обширную пойму с гидрологическим режимом лентического типа.

Из числа солоноватоводных отмечены пять видов рыб: трёхиглая колюшка, бычок-песочник, бычок-кругляк, бычок-рыжик и бычок-цуцик, из группы морских — сингиль, пиленгас, лобан и черноморская атерина. Черноморская кумжа представлена в черноморских реках Северо-Западного Кавказа резидентной формой, относящейся к группе реофилов, — ручьевой форелью, а

также анадромной (проходной) формой. Все указанные виды, за исключением пиленгаса, можно рассматривать как автохтонные элементы ихтиофауны исследованных рек.

Таким образом, наибольшее разнообразие в изученных реках характерно для пресноводной реофильной группы, доля представителей которой составила 54 % от всего числа обнаруженных видов.

Но соотношение числа видов рыб разных экологических групп в водотоках отличалось (таблица 8). Так, доля реофильных видов в отдельных реках варьировала от 47 % в реке Пшада до 100 % в реках Аше, Туапсе и Сочи (таблица 8). В целом в направлении от р. Сочи к р. Пшада, т.е. с юго-востока на северо-запад, в ихтиоценозах происходит постепенное снижение доли пресноводных реофильных форм.

Таблица 8 — Соотношение количества видов рыб разных экологических групп в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

В процентах

Экологическая группа	Доля в реке									
	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшада
Пресноводные реофильные	59	100	91	89	100	100	88	62	78	47
Пресноводные лимнофильные	12	0	0	0	0	0	0	6	0	12
Солоноватоводные	6	0	0	11	0	0	0	10	22	23
Морские	17	0	0	0	0	0	12	22	0	18
Проходные	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0

Высокая доля пресноводных лимнофильных форм в р. Мзымта обусловлена целенаправленными работами по зарыблению и акклиматизации и «сбеганием» рыб лимнофильных видов из расположенных на реке рыбозаводных предприятий.

Появление в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа пресноводных лимнофильных форм можно рассматривать как биологическое загрязнение. Вблизи исследованных рек, особенно в последние годы, созданы небольшие искусственные водоёмы, которые зарыблялись привозным посадочным материалом сазана, серебряного карася, радужной форели, белого амура, толстолобиков. При паводках такие водоёмы иногда переполняются, и часть вселённых рыб лимнофильных видов попадает в реки, в некоторых случаях образуя в них устойчивые самовоспроизводящиеся популяции.

Представитель североамериканской ихтиофауны — хольбрукская гамбузия попала в черноморские реки в ходе целенаправленного их зарыбления в 1920–1930-х гг. (т.н. «гамбузирования») для борьбы с малярийным комаром, личинками которого она питается (Резник, 1938).

Таким образом, современный состав ихтиофауны изученных рек включает 26 видов рыбообразных и рыб восьми семейств. Максимальным таксономическим разнообразием отличаются рыбные сообщества рек Шапсухо, Пшада и Мзымта. Основу ихтиоценозов по числу видов составляют пресноводные реофильные формы. Во всех изученных реках отмечены только два вида — быстрянка и обыкновенный голян. Остальные виды населяют меньшее количество водотоков. В сравнении с литературными данными выявлено сужение ареалов ряда видов и подвидов — черноморской кумжи, вырезуба, бобырца и др. По степени сходства видового состава, изученные водотоки образовали две группы, соответствующие более южному и более северному их расположению на Черноморском побережье Северо-Западного Кавказа.

4.4. Численность и биомасса рыбного населения

По результатам обловов малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа были рассчитаны средние плотности всех видов рыб, т.е. значения их численности и биомассы на 100 м^2 площади реки (рисунок 13).

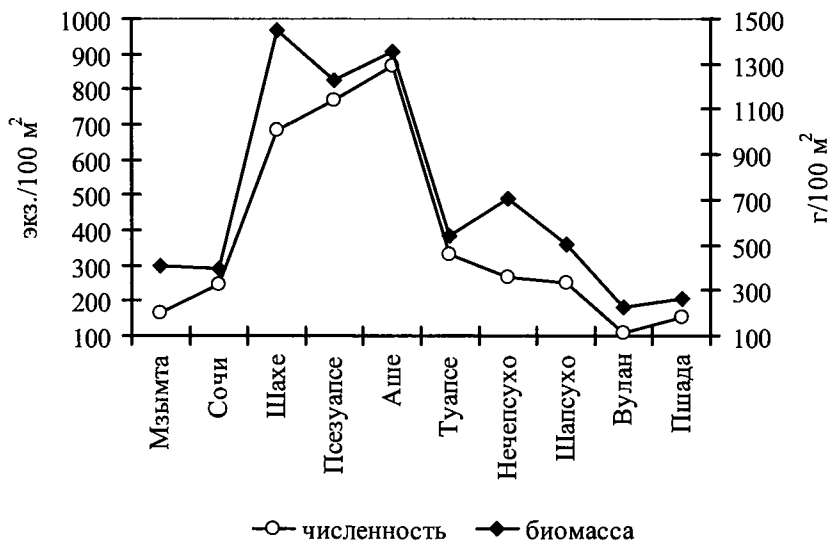


Рисунок 13 — Средние значения численности (экз./100 м²) и биомассы (г/100 м²) рыбного населения в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Средние плотности рыб в изученных ихтиоценозах варьировали в широких пределах. Минимальные их значения наблюдались в реках Вулан и Пшада. Относительно низкими оказались и плотности рыб в наиболее крупной из изученных рек — Мзымте, а также в р. Сочи. Наиболее высоких значений описываемые показатели достигали в реках Шахе, Псецуапсе и Аше. Средними значениями плотностей по сравнению с другими ихтиоценозами характеризовались ихтиоценозы рек Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо.

Высокие плотности рыб в реках Шахе, Псецуапсе и Аше обусловлены относительно благоприятными условиями существования. Указанные водотоки значительно более многоводны, чем реки Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Пшада и Вулан. В них не наблюдается катастрофического снижения водности в летний период. Скорости течения в них достаточно высоки для обеспечения насыщения воды кислородом и быстрого сноса попадающих загрязнителей. Бассейны этих рек, особенно в верхнем и среднем

течении, сравнительно мало освоены.

Анализ пространственного распределения рыб по течению водотоков дал следующие результаты. Численность рыб на единицу площади в разных участках продольного профиля рек варьировала от 82 экз./100 м² в нижнем течении р. Вулан до 1229 экз./100 м² в среднем течении р. Аше. В большинстве водотоков наиболее высокие значения анализируемого показателя наблюдались либо в средних (Сочи, Псеуапсе, Аше, Вулан, Пшада), либо в нижних (Мзымта, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо) участках продольного профиля (рисунок 14). Исключение составила р. Шахе, где максимальная численность рыб на единицу площади наблюдалась в верхнем течении.

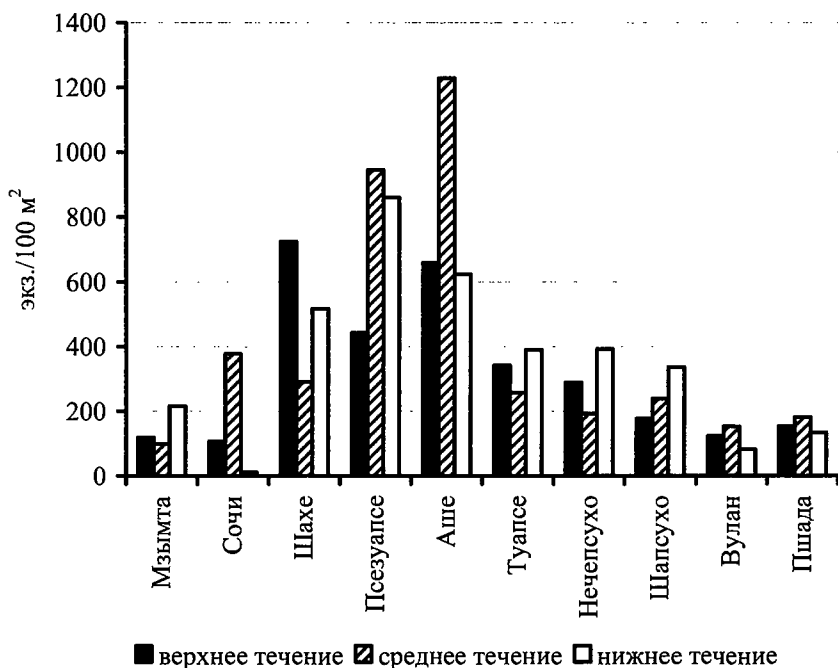


Рисунок 14 — Пространственная изменчивость численности рыбного населения в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Таким образом, распределение рыб по течению было неравномерным и больше соответствовало концепции динамики пятен (Townsend, Hildrew, 1976), чем концепции речного континуума (Vanote et al., 1980).

Описанные особенности распределения рыб связаны, прежде всего, с неравномерностью распределения гидрологических характеристик вдоль течения рек, особенно в период летне-осенней межени, когда в отдельных участках их течения могут образовываться скопления рыб на относительно небольших площадях с наиболее благоприятными условиями, т.н. рефугиумах.

Так, в верхнем течении р. Шахе, среднем течении рек Псеуапсе и Аше имеются благоприятные для обитания реофильных видов рыб участки с выходами родников, довольно быстрым течением и относительно большими глубинами.

Распределение биомассы рыбного населения (рисунок 15) вдоль продольного профиля рек несколько отличалось от распределения численности, что было обусловлено особенностями пространственной локализации отдельных видов и особей разных возрастных групп. Крупные рыбы, как правило, избегали нижних участков рек. Поэтому в ряде водотоков биомасса рыбного населения на единицу площади дна была наиболее высокой в верхних участках. В эту группу вошли реки Шахе, Туапсе, Нечепсухо и Вулан. Наиболее высокие значения биомассы рыб в среднем течении были характерны для рек Мзымта, Сочи, Псеуапсе, Аше, Шапсухо и Пшада.

Численность и биомасса на единицу площади речного дна у тех или иных видов существенно варьировали в зависимости от реки (таблицы 9, 10). Анализ изменчивости этих показателей у реофильных пресноводных автохтонных форм, составляющих основу ихтиоценозов дал следующие результаты.

Южная быстрижка была наиболее многочисленной в р. Аше. Очень высоких величин её плотности достигали также в реках Шахе и Псеуапсе. Минимальные плотности были характерны для рек северо-западной части региона — Шапсухо, Вулана и Пшады. Самые высокие значения биомассы на единицу площади реки у описываемого подвида также наблюдались в реках Аше, Шахе и Псеуапсе, самые низкие — в реках Мзымта, Шапсухо и Пшада (таблицы 9, 10).

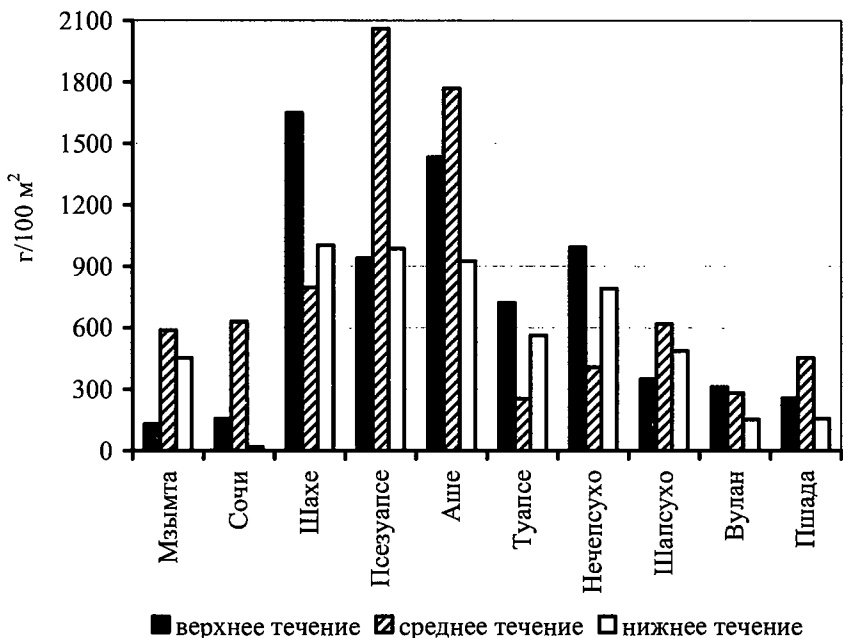


Рисунок 15 — Пространственная изменчивость биомассы рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Популяции колхидского голяна характеризовались самыми высокими значениями численности и биомассы в реках Псезуапсе и Шахе, самыми низкими — в р. Шапсухо (таблицы 9, 10). Кавказский голавль имел максимальные показатели численности и биомассы на единицу площади речного дна в р. Шапсухо, а самые низкие — в р. Нечепсухо.

Колхидский усач отмечен в экспериментальных уловах во всех реках, за исключением самых северо-западных водотоков региона — Вулана и Пшады. Численность и биомасса этого вида везде были низкими, кроме р. Псезуапсе (таблицы 9, 10).

Таблица 9 — Численность различных видов (подвидов) рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (по данным экспериментальных обловов мальковой волокушей)

В экз./100м²

Группа рыб	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нецепухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла
Южная быстрянка	77,5	162,2	364,8	303,7	680,7	103,3	133,1	32,7	39,5	29,3
Колхидский голянь	31,6	78,9	149,6	357,3	90,1	90,8	109,3	13,8	46,0	38,1
Кавказский голавль	8,3	1,1	2,4	0,0	5,3	11,0	1,9	87,5	4,6	3,0
Колхидский усач	5,1	0,4	15,2	44,2	16,8	6,2	1,6	0,2	0,0	0,0
Кавказский пескарь	22,7	1,9	38,7	32,0	27,6	25,6	0,0	0,4	0,5	0,0
Колхидский подуст	6,1	0,0	93,9	1,2	7,1	15,1	0,0	3,7	0,0	0,0
Черноморско-азовская шемая	0,0	0,0	9,2	29,6	38,8	73,1	4,7	44,2	4,6	51,0
Малый рыбец	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	7,7	1,1	9,8
Речной бычок Родiona	0,0	0,7	0,9	0,6	1,2	4,7	14,1	28,8	11,6	4,6
Прочие пресноводные реофильные	12,1	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
Пресноводные лимнофильные	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,2	0,5
Солоноватоводные	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,6	24,6	1,3	14,0	0,0
Морские	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,9	0,0

Таблица 10 — Биомасса различных видов (подвидов) рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (по данным экспериментальных обловов мальковой волокушей)

В г/100м²

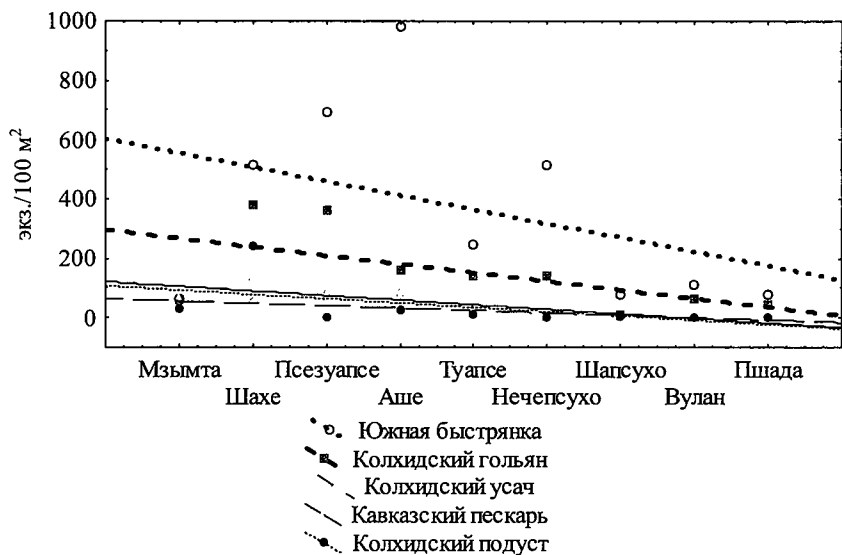
Группа рыб	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла
Южная быстрянка	65,3	190,7	515,5	692,9	979,2	247,7	516,7	75,8	109,3	79,5
Колхидский голянь	58,2	135,5	379,7	360,5	161,4	141,9	141,9	12,7	61,4	42,4
Кавказский голавль	30,5	26,1	4,2	0,0	15,0	38,5	1,3	211,8	16,5	12,1
Колхидский усач	35,3	11,5	54,9	64,7	50,3	9,8	1,3	0,4	0,0	0,0
Кавказский пескарь	69,4	25,4	133,4	83,0	83,1	24,4	0,0	0,5	0,0	0,0
Колхидский подуст	29,8	0,0	242,0	1,4	26,6	9,8	0,0	4,6	0,0	0,0
Черноморско-азовская шемая	0,0	0,0	3,6	19,5	33,7	58,9	11,7	50,5	9,9	71,8
Малый рыбец	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	15,1	0,9	17,4
Речной бычок Родiona	0,0	9,6	4,3	6,8	4,8	10,6	25,8	83,0	23,6	17,2
Прочие пресноводные реофильные	116,3	0,0	110,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
Пресноводные лимнофильные	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	3,7
Солоноватоводные	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	43,6	3,9	20,6
Морские	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	1,0

Высокие показатели численности и биомассы кавказского пескаря были характерны для рек Мзымта, Псецуапсе, Аше, Шахе и Туапсе. В то же время в реках, протекающих северо-западнее Туапсе, плотности популяций этого вида были очень низки. Популяции колхидского подуста в настоящее время наиболее многочисленны в более полноводных в сравнении с северо-западной частью региона реках юго-восточного района Черноморского побережья. Наибольшей численности и биомассы на единицу площади они достигают в р. Шахе (таблицы 9, 10). Самые высокие плотности популяций черноморско-азовской шемаи характерны для рек Туапсе, Пшада, Шапсухо, Аше и Псецуапсе (таблицы 9, 10). Малый рыбец обнаружен преимущественно в водотоках северо-западной части региона. Везде, кроме р. Пшада, он был относительно малочисленным. Речной бычок Родиона встречался во всех реках, за исключением р. Мзымта. Численность и биомасса этого вида были наиболее высокими в реках Нечепсухо, Шапсухо и Вулан.

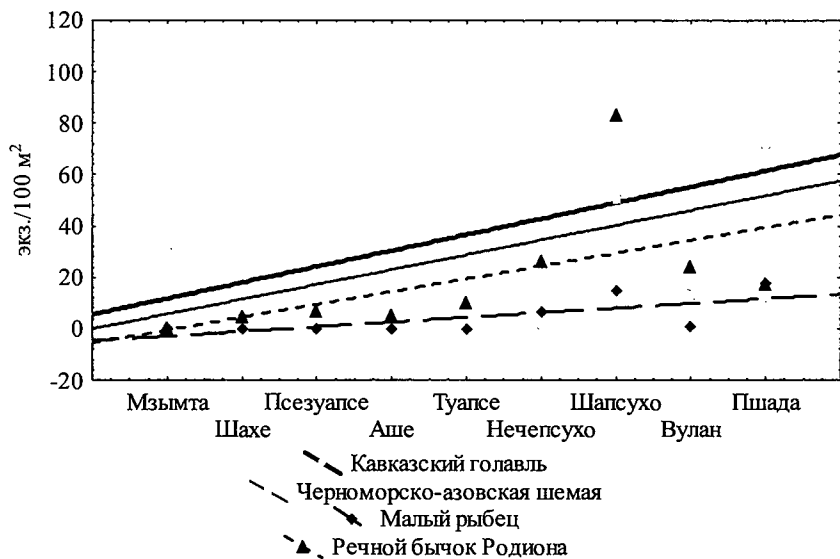
Таким образом, у большинства пресноводных реофильных автохтонных видов существовали чёткие тренды изменения их численности и биомассы на единицу площади речного дна в широтном направлении (рисунок 16).

Для первой группы видов (подвидов), которую образовали южная быстрянка, колхидский голянь, колхидский усач, кавказский пескарь и колхидский подуст, была характерна тенденция снижения этих показателей в направлении с юго-востока на северо-запад (рисунок 16 а). Исключение составляли только занимающие наиболее юго-восточное положение реки Мзымта и Сочи. В р. Мзымта очень высокие скорости течения и низкие температуры воды, видимо, ухудшали условия воспроизводства и нагула даже этих реофильных видов. В р. Сочи низкая численность реофилов во многом была обусловлена загрязнением нижнего и, частично, среднего течения реки.

Для второй группы, включающей кавказского голавля, черноморско-азовскую шемаю, малого рыбца и речного бычка Родиона, была характерна обратная тенденция — увеличение плотностей в направлении с юго-востока на северо-запад (рисунок 16 б).



а



б

Рисунок 16 — Линии регрессии численности некоторых пресноводных автохтонных видов (подвидов) рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Учитывая гидрологический режим изученных рек, первую группу можно рассматривать как более реофильную и оксифильную в сравнении со второй.

Пресноводные лимнофильные, солоноватоводные и морские виды рыб практически во всех реках были немногочисленными (таблицы 9, 10). Относительно высоких значений численности и биомассы на единицу площади речного дна достигала только популяция бычка-песочника в р. Шапсухо.

Однако, учитывая тенденцию уменьшения водности большинства рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, а следовательно, снижения скоростей течения в них, можно прогнозировать постепенное возрастание в этих водотоках плотностей популяций пресноводных лимнофильных и солоноватоводных форм при параллельном снижении плотностей популяций наиболее реофильных групп рыб.

4.5. Структура рыбных сообществ

Данные о структуре рыбных сообществ изученных рек по доле в них отдельных видов (подвидов) по количеству и биомассе приведены в таблицах 11 и 12.

В р. Мзымта по численности доминирует южная быстрянка, субдоминирующее положение занимают колхидский голянь и кавказский пескарь. По биомассе доминируют черноморская кумжа, а субдоминирующее положение занимают колхидский голянь и кавказский пескарь (таблицы 11, 12).

Мзымта — единственный из изученных водотоков, где в состав доминирующих компонентов ихтиоценоза входит черноморская кумжа. Подобная ситуация обусловлена прежде всего тем, что с 1997 г. в эту реку регулярно проводится выпуск молоди черноморской кумжи заводского происхождения (Сушков, 2006). Поэтому этот исчезающий в большинстве рек региона подвид и занимает в рассматриваемом водотоке доминирующее среди других рыбообразных и рыб положение по биомассе.

В р. Сочи доминирующими компонентами ихтиоценоза по численности и биомассе являются южная быстрянка и обыкновенный голянь (таблицы 11, 12).

В р. Шахе наиболее многочисленной рыбой также является южная быстрянка (таблица 11). Она же доминирует по биомассе (таблица 12). Субдоминирующее положение по этим показателям занимает колхидский голянь. Шахе — единственная из изученных рек с относительно высокой долей в ихтиоценозе колхидского подуста.

Черноморская кумжа не входит здесь в число доминантов, хотя в эту реку также производится выпуск её заводской молоди (Сушков, 2006). Этот факт обусловлен меньшим количеством выпускаемой молоди и меньшей длительностью её выпуска в р. Шахе в сравнении с р. Мзымтой.

В р. Псезуапсе по количеству доминируют колхидский голянь и южная быстрянка, по биомассе — южная быстрянка. Доля остальных видов (подвидов) значительно ниже (таблицы 11, 12).

Ихтиоценоз р. Аше характеризуется выраженным доминированием южной быстрянки при субдоминирующем положении колхидского голяня (таблицы 11, 12).

В р. Туапсе, являющейся пограничной между зонами с более влажным субтропическим климатом и более сухим средиземноморским (Гвоздецкий, 1954), доминирующее по численности положение южной быстрянки сохраняется, а в число субдоминирующих форм, наряду с колхидским голянью, впервые входит черноморско-азовская шемая (таблица 11). По биомассе в ихтиоценозе этой реки преобладает южная быстрянка, субдоминирующее положение занимает колхидский голянь (таблица 12).

В р. Нечепсухо, протекающей в сравнении с предыдущими водотоками в более засушливой зоне, по биомассе доминирует южная быстрянка, по численности — южная быстрянка и колхидский голянь (таблицы 11, 12).

В р. Шапсухо состав доминирующей группы кардинально меняется. И по численности, и по биомассе здесь доминируют кавказский голавль (таблицы 11, 12). Шапсухо — единственная из изученных рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа, в ихтиоценозе которой преобладал этот подвид рыб. Кроме кавказского голавля в рассматриваемом водотоке достаточно многочисленными являются ещё три вида (подвида) — черноморско-азовская шемая, южная быстрянка и речной бычок Родиона.

Вид (подвид)	В процентах										
	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла	
Вырезуб	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	
Бобырец	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
Трёхиглая колюшка	0,0	0,0	0,0	< 0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	
Речной бычок Родiona	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1	1,4	5,3	11,6	10,6	3,0	
Бычок-песочник	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	8,3	0,5	4,3	
Бычок-кругляк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	2,1	
Бычок-рыжик	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	
Бычок-цуцик	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	
Сингиль	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
Пиленгас	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	
Лобан	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	
Черноморская агерина	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,6	

Таблица 12 — Относительная биомасса различных видов (подвидов) рыб в ихтиоценозах малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (по данным экспериментальных обловов мальковой волокушей)

Вид (подвид)	В процентах										
	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Апше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла	
Украинская минога	0,2	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Черноморская кумжа	28,4	0,0	35,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Южная быстрянка	16,1	47,8	26,2	56,3	78,5	45,8	73,3	15,1	48,0	29,8	
Колхидский голянь	14,3	34,0	0,3	29,3	10,4	26,2	20,1	2,5	27,0	16,0	
Кавказский голавль	7,5	6,5	3,8	0,0	0,6	7,1	0,2	42,1	7,2	4,6	
Колхидский усач	8,7	2,9	9,2	5,3	1,9	1,8	0,2	0,1	0,0	0,0	
Кавказский пескарь	17,1	6,4	16,7	6,8	3,2	4,5	0,0	0,1	0,9	0,0	
Колхидский подуст	7,3	0,0	0,3	0,1	0,8	1,8	0,0	0,9	0,0	0,0	
Черноморско-азовская шемая	0,0	0,0	7,6	1,6	4,5	10,9	1,7	10,0	4,4	26,9	
Малый рыбец	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	3,0	0,4	6,6	
Серебряный карась	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,2	

Вид (подвид)	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла
Сазан	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Вырезуб	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
Бобырец	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Трёхиглая колюшка	0,0	0,0	0,0	< 0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Речной бычок Родiona	0,0	2,4	0,3	0,6	0,1	1,9	3,7	16,5	10,4	6,5
Бычок-песочник	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	< 0,1	7,0	1,1	3,6
Бычок-кругляк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,6	3,2
Бычок-рыжик	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Бычок-цуцик	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Сингиль	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Пиленгас	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Лобан	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Черноморская атерина	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,4

Спецификой ихтиоценоза р. Шапсухо является относительно высокая доля морских и солоноватоводных видов рыб, что связано с наличием в ней хорошо развитой устьевой зоны с очень слабым течением и постоянной связью с морем.

В ихтиоценозе р. Вулан по численности преобладают колхидский гольян и южная быстрянка. По биомассе доминируют южная быстрянка, а колхидский гольян занимает субдоминирующее положение. Также высока в ихтиоценозе этой реки плотность речного бычка Родиона (таблицы 11, 12).

Для ихтиоценоза р. Пшада характерно численное доминирование черноморско-азовской шемаи при субдоминирующем положении колхидского гольяна и южной быстрянки. По биомассе руководящими формами в реке являются южная быстрянка и черноморская шемая, субдоминирующей — колхидский гольян (таблицы 11, 12).

Таким образом, по относительной численности и биомассе в большинстве изученных водотоков доминируют южная быстрянка и колхидский гольян. Так, южная быстрянка превосходит другие виды рыб по относительной численности в реках Мзымта, Сочи, Шахе, Аше, Туапсе и Нечепсухо, а по биомассе — в реках Сочи, Шахе, Псеуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Вулан и Пшада.

Колхидский гольян доминирует по численности в реках Псеуапсе и Вулан, а в реках Мзымта, Сочи, Шахе, Аше, Туапсе, Нечепсухо и Пшада он являлся субдоминирующим компонентом ихтиоценозов. Очень высокой в большинстве водотоков, кроме р. Шапсухо, является и относительная биомасса этого вида. Как правило, он уступает по этому показателю только южной быстрянке.

Проведённый анализ показывает, что для структуры ихтиоценозов практически всех изученных рек характерно доминирование двух видов — быстрянки и гольяна. В зависимости от специфики современного гидрологического режима и проводимых рыбоводных мероприятий в эту группу могут также входить кумжа и кавказский пескарь (р. Мзымта), колхидский подуст (р. Шахе), шемая (реки Туапсе и Пшада), речной бычок Родиона (р. Вулан). Исключение составляет только р. Шапсухо, в ихтиоценозе которой роль гольяна мала, а в состав доминирующей

группы наряду с южной быстряжкой входят речной бычок Родиона и голавль.

Учитывая, что наименее затронуты антропогенным воздействием и лучше всего сохранили особенности гидрологического режима реки Псеуапсе, Шахе и Аше, вероятно именно структура их ихтиоценозов наиболее близка к нативной. Однако можно предположить, что ранее в ихтиоценозах рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа значительно выше была доля крупных форм — черноморской кумжи, колхидского усача и колхидского подуста. В настоящее время численность их популяций подорвана из-за негативного воздействия ряда антропогенных факторов, прежде всего интенсивного вылова с использованием как разрешённых, так и браконьерских орудий лова.

5. ЗООБЕНТОСНЫЕ СООБЩЕСТВА МАЛЫХ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

5.1. Таксономический состав зообентосных сообществ

Одним из важнейших компонентов лотических экосистем, к которым, как правило, относятся экосистемы горных рек, является зообентос, обычно достигающий в них высоких показателей развития (Шубина, 2006).

Зообентос изученных рек в период сбора материала включал 43 таксономических группы, относящихся к пяти типам и восьми классам беспозвоночных (таблица 13). В отдельных реках количество таксономических групп варьировало от 17 (р. Вулан) – 18 (реки Сочи, Пшада, Туапсе) до 26 (р. Шахе) – 27 (р. Аше).

Таблица 13 — Таксономический состав зообентоса малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Таксон	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечелсухо	Шапсухо	Вулан	Пшада
тип Plathelminthes – плоские черви										
Turbellaria	+	+	+	+	+	–	–	+	+	+
тип Nematelminthes – круглые черви										
Nematoda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
тип Annelida – кольчатые черви										
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hirudinea	–	+	–	–	–	+	+	+	–	+
тип Mollusca – моллюски										
класс Gastropoda – брюхоногие										
отряд Neritopsiformes										
Neritidae	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
отряд Lymnaeiformes – прудовикообразные										
Planorbidae	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Physidae	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–

Продолжение таблицы 13

Таксон	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшада
Lymnaeidae	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
тип Arthropoda – членистоногие										
Класс Crustacea – Ракообразные										
отряд Amphipoda – разноногие										
Gammaridae	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+
отряд Decapoda – десятиногие										
Potamidae	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
класс Arachnoidea – паукообразные										
отряд Hydracarina – водяные клещи										
Hydracarina	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-
класс Insecta – насекомые										
отряд Ephemeroptera – подёнки										
Ephemerellidae	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
Baetidae	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Leptophlebiidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Heptageniidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caenidae	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
отряд Odonata – стрекозы										
Calopterygidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Gomphidae	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
отряд Plecoptera – веснянки										
Leuctridae	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Capniidae	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Perlodidae	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Perlidae	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
отряд Coleoptera – жесткокрылые										
Gyrinidae	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Haliplidae	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 13

Таксон	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадра
Hydraenidae	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Dryopidae	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
Scirtidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Elmidae	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-
отряд Trichoptera – ручейники										
Rhyacophilidae	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Hydroptilidae	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Philopotamidae	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Psychomyiidae	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+
Hydropsychidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Limnophilidae	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-
Goeridae	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Sericostomatidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
отряд Diptera – двукрылые										
Blepharoceridae	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Chironomidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Simuliidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Limoniidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Итого	25	18	27	21	26	18	20	24	17	18

Наиболее широко распространёнными представителями зообентоса исследованных рек были нематоды, малощетинковые черви и насекомые (подёнки, веснянки, ручейники и двукрылые), отмеченные во всех водотоках.

Нематоды и малощетинковые черви, как правило, были представлены очень мелкими формами, которые можно было обнаружить только при просмотре грунта или перифитона под бинокляром. Поэтому в качественных пробах они обычно не иден-

тифицировались. Исключение составлял только наиболее крупный представитель *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Моллюски и ракообразные были распространены не очень широко. Но в трёх реках отмечен внесённый в Красную книгу Краснодарского края (2007) краб потамон крымский (*Potamon tauricum*). Ранее региональный ареал этого вида охватывал большинство рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Емтыль, Кустов, 2002).

В большинстве изученных рек встречались жесткокрылые и ресничные черви, а также пиявки (таблица 13).

Наиболее массовыми и широко распространёнными видами преобладающей группы зообентоса — насекомых, являлись:

- подёнки: *Ecdyonurus fluminum*, *E. venosus*, *Nigrobaetis pumilus*, *Paraleptophlebia submarginata* и *Ephemerella ignita*;
- стрекозы: *Onychogomphus foscipatus*;
- веснянки: *Perla marginata*, *Leuctra fusca*;
- ручейники: *Hydropsyche pellucidula*, *H. angustipennis*, *Plectrocnemia latissima*, *Silo proximus* и *Notidobia ciliaris*,
- двукрылые: *Odagmia caucasica*, *O. variegata*, *Clunio marinus*, *Rheotanytarsus exiguous*.

Для комплексной оценки степени таксономического сходства зообентосных сообществ изученных рек был проведён кластерный анализ (рисунок 17). Его результаты показали, что на уровне связи около 5,5 условных единиц реки образовали всего два кластера. В первый вошли Нечепсухо и Туапсе, а во второй — остальные водотоки. Более детальный анализ позволил выделить на уровне связи около 3,7 условных единиц пять кластеров: Нечепсухо — Туапсе (1), Аше (2), Пшада (3), Вулан — Шапсухо (4), Псезуапсе — Сочи — Шахе — Мзымта (5).

Полученные данные можно интерпретировать следующим образом. Очевидно, что в формировании степени таксономического сходства зообентоса малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа очень важную роль играет географический фактор, по которому в отдельные кластеры выделяются реки, занимающие самое южное положение (Псезуапсе, Сочи, Шахе и Мзымта), и водотоки центральной части региона (Нечепсухо и Туапсе).

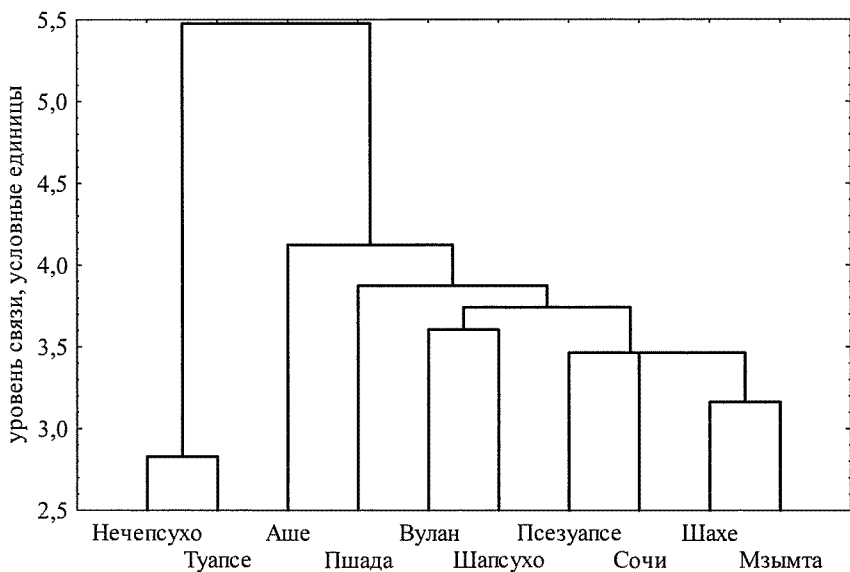


Рисунок 17 — Дендрограмма малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа по степени сходства таксономического сходства зообентосных сообществ

Вместе с тем, учитывая географическое расположение рек (рисунок 1), следовало ожидать вхождения р. Аше в один кластер с реками Псезуапсе, Сочи, Шахе и Мзымта, но этого не произошло. Таксономический состав зообентоса этой реки оказался наиболее сходен с составом зообентоса занимающей наиболее северное положение р. Пшада.

5.2. Численность и биомасса зообентоса

Плотность организмов зообентоса на учётных площадках колебалась в изученных реках в очень широких пределах — от 12 до 1662 экз./м², т.е. минимальная и максимальная величины этого показателя отличались почти в 140 раз. Средняя величина плотностей организмов зообентоса составила для всех рек $328 \pm 32,6$ экз./м². Гистограмма распределения частот групп, выделенных по величинам описываемого показателя, приведена на

рисунке 18. Чаще всего (в 18 % проб) плотность организмов изменялась от 50 до 100 экз./м². Достаточно многочисленными (14 %) были пробы с низкой плотностью зообентоса (менее 50 экз./м²). Доля проб с высокой (более 1000 экз./м²) плотностью зообентоса была мала — 8 %.

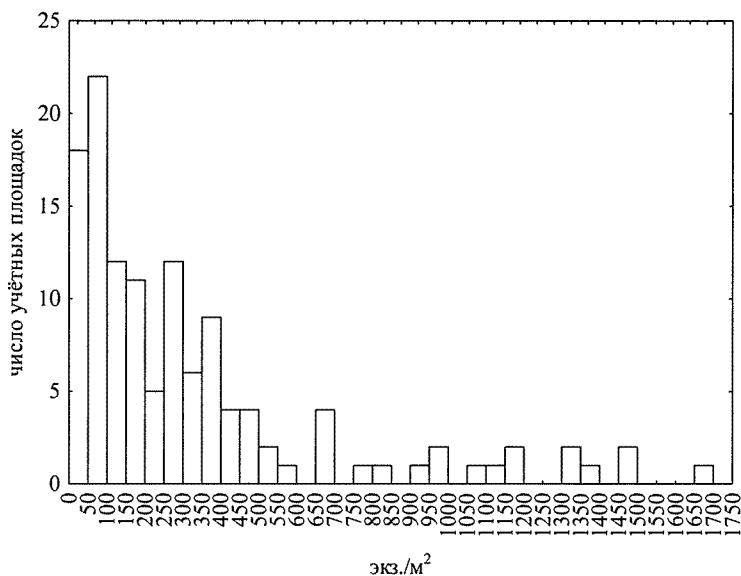


Рисунок 18 — Гистограмма распределения частот групп, выделенных по величинам плотности организмов зообентоса в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Сведения о средних плотностях организмов зообентоса приведены на рисунке 19. Величины указанного показателя в малых реках региона достаточно существенно различались, изменяясь от 138 экз./м² в р. Туапсе до 704 экз./м² в р. Аше. Но в большей части водотоков они колебались в пределах 200–350 экз./м². Оценка связи между водотоком и плотностью организмов зообентоса, проведённая с помощью однофакторного дисперсионного анализа, показала, что она является достоверной ($F = 3,17$, $p = 0,002$).

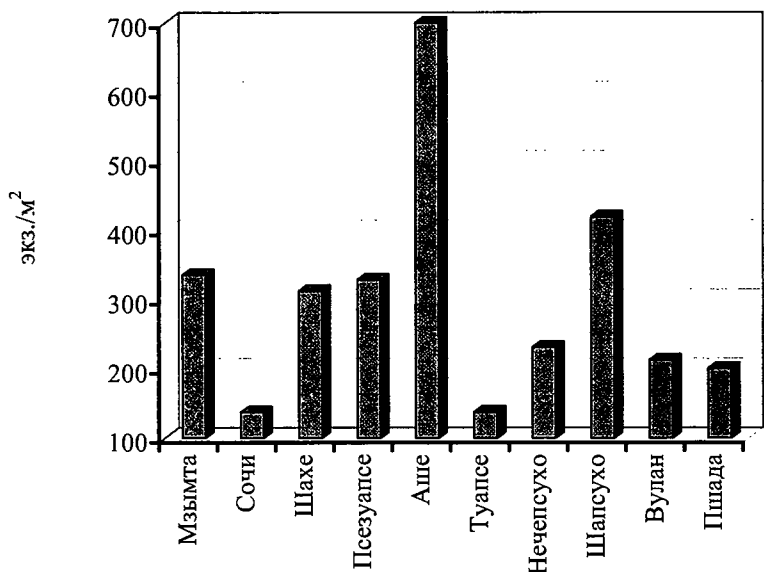


Рисунок 19 — Средняя плотность организмов зообентоса в биоценозах малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Плотность биомассы зообентоса в разных водотоках также очень сильно варьировала. Её минимальная величина ($0,2 \text{ г/м}^2$) была отмечена на одном из участков р. Туапсе. Максимальная биомасса ($59,9 \text{ г/м}^2$) выявлена на одном из участков р. Шапсухо. Таким образом, минимальная и максимальная величины плотности биомассы зообентоса различались почти в 300 раз.

Средняя величина этого показателя во всех исследованных реках составила $8,0 \pm 0,73 \text{ г/м}^2$. Чаще всего плотность биомассы зообентоса составляла $2,0\text{--}4,0$ (19,2 %), $6,0\text{--}8,0$ (16,8 %) или менее $2,0 \text{ г/м}^2$ (19,2 %) (рисунок 20). Участки с низкой плотностью биомассы зообентосных организмов (менее $2,0 \text{ г/м}^2$) составили 19,2 % от общего числа обследованных площадок, а участки с высокой плотностью биомассы (свыше 20 г/м^2) — 5,6 %.

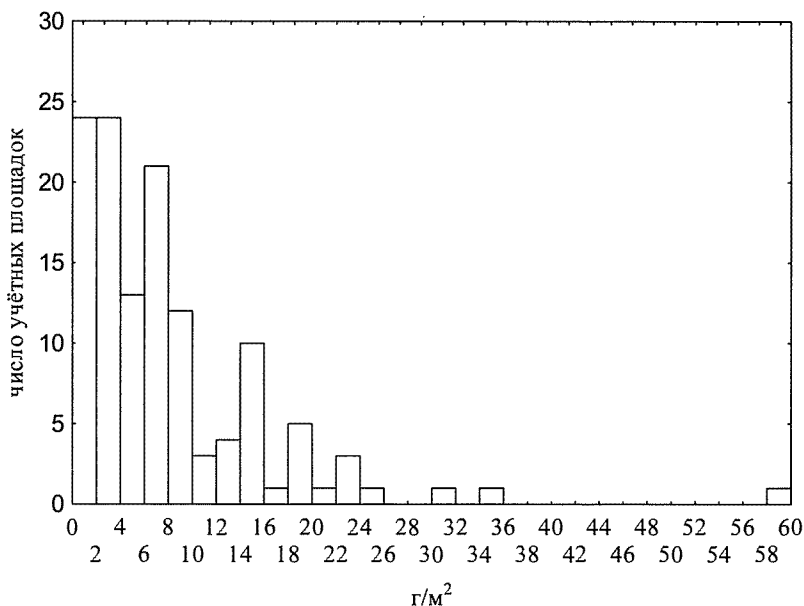


Рисунок 20 — Гистограмма распределения частот групп, выделенных по величинам плотности биомассы зообентоса в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Сведения о средней плотности биомассы зообентоса без разделения рек по участкам и учёта сезонной динамики приведены на рисунке 21. Величины описываемого показателя в изученных водотоках существенно различались, изменяясь от 3,7 г/м² в р. Туапсе до 14,3 г/м² в р. Шапсухо. В большей части водотоков они колебались в пределах 7–9 г/м². Оценка связи между рекой и величиной плотности биомассы зообентоса, проведённая с помощью однофакторного дисперсионного анализа, показала, что она статистически достоверна ($F = 2,09$, $p = 0,04$).

Сравнение показателей развития зообентоса изученных рек с помощью кластерного анализа (для кластеризации использовали плотность организмов и плотность биомассы) показало, что реки оказались достаточно разнородными: расстояние сходства между некоторыми из них достигало почти 300 условных единиц (рисунок 22). На расстоянии сходства около 75 условных единиц они образовали четыре кластера. В первый вошла река Аше, во

второй — Шапсухо, в третий — реки Сочи, Туапсе, Пшада, Вулан и Нечепсухо, в четвёртый — остальные водотоки (Мзымта, Шахе и Псеуапсе). Сопоставление рек из образовавшихся кластеров с показателями плотности зообентоса (рисунки 19 и 21) показывает, что в первый и второй кластеры вошли наиболее продуктивные реки, в третий — наименее продуктивные водотоки, в четвёртый — реки с промежуточными величинами продуктивности.

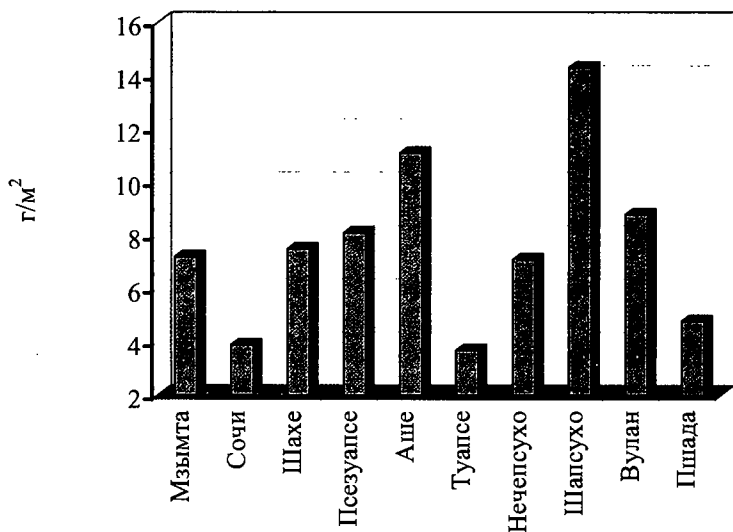


Рисунок 21 — Средняя плотность биомассы зообентоса в биоценозах малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа.

Таким образом, изученные водотоки характеризуются достаточно высокими показателями развития зообентоса. Особенно хорошо он развит в р. Аше, протекающей по относительно малонаселённым территориям и характеризующейся благоприятным гидрологическим режимом (наличие постоянного, но не очень мощного течения, достаточно высокая и стабильная водность).

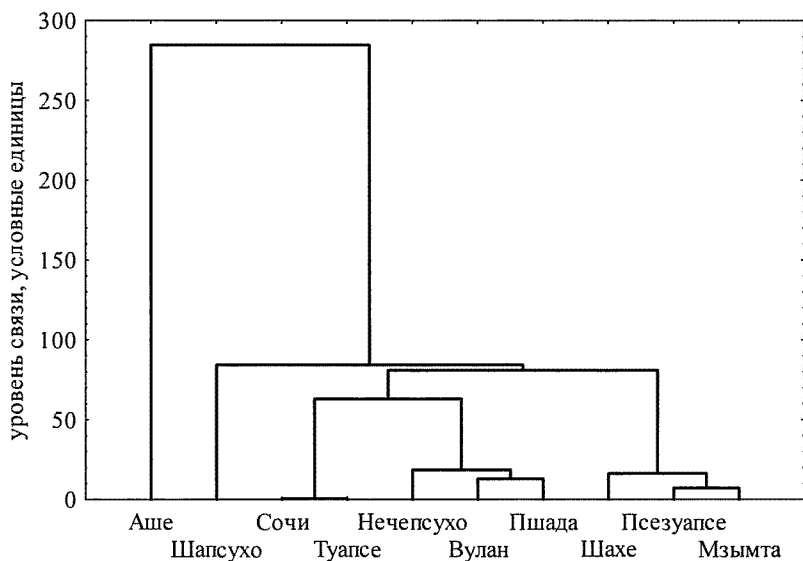


Рисунок 22 — Дендрограмма малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа по степени сходства показателей развития зообентоса (плотность организмов и плотность биомассы)

Самые низкие показатели развития зообентосных сообществ оказались характерны для рек Сочи, Туапсе, Пшада, Вулан и Нечепсухо. Причины этого различны: значительное пересыхание в летний период (р. Пшада), интенсивное использование на прилегающих территориях пестицидов в сочетании с летним снижением водности (реки Вулан, Нечепсухо), сброс в воду больших количеств загрязнённых стоков (Туапсе, Сочи).

Распределение зообентоса вдоль течения рек было неоднородным в их разных участках (рисунки 23, 24). При этом в различных водотоках особенности распределения зообентоса по течению различались. Плотность организмов этой группы в реках Мзымта, Псецуапсе, Аше, Нечепсухо и Вулан была максимальной в нижнем течении, в реках Туапсе, Шапсухо и Пшада — в среднем, а в реках Сочи и Шахе — в верхнем (рисунок 23).

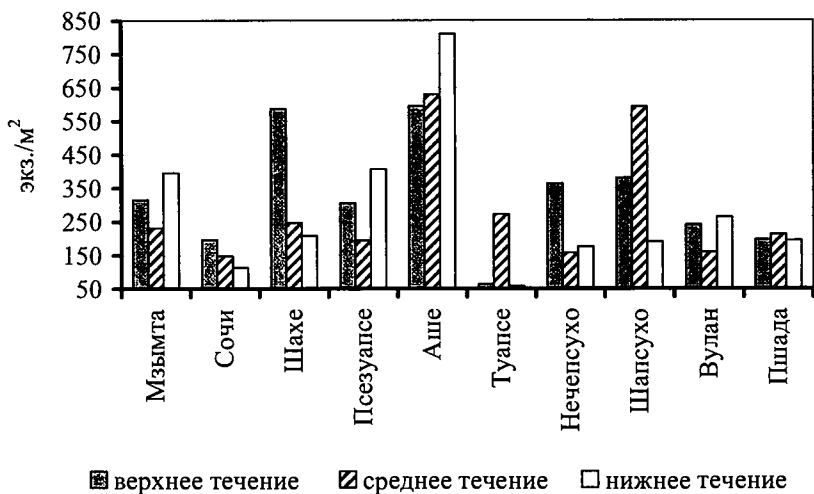


Рисунок 23 — Пространственная изменчивость плотностей организмов зообентоса в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

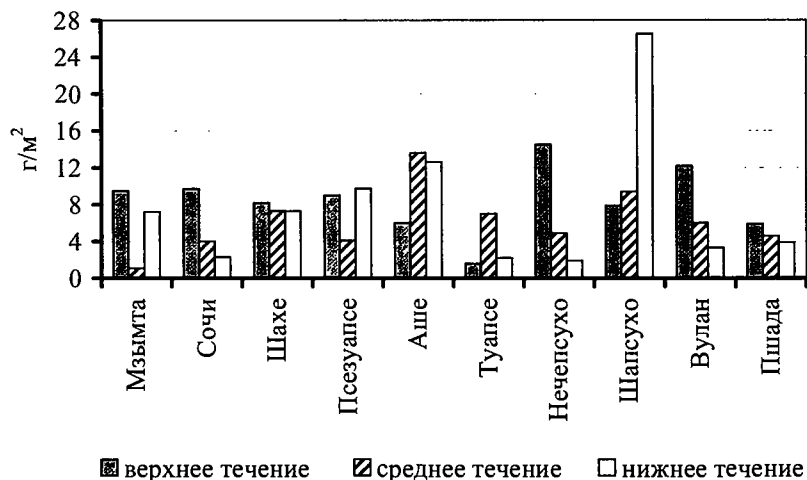


Рисунок 24 — Пространственная изменчивость плотностей биомассы зообентоса в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Наиболее высокие величины плотности биомассы зообентоса наблюдались в основном в верхних участках рек, хотя в отдельных водотоках они отмечены в среднем (Аше и Туапсе) и нижнем (Псезуапсе, Шапсухо) участках течения (рисунок 24).

Подобная мозаичная картина распределения плотностей зообентоса по участкам рек может быть объяснена отсутствием континуума изменения гидрологических условий по течению. Подобный характер распределения зообентоса больше соответствует концепции «динамики пятен» (Townsend, Hildrew, 1976), чем концепции «речного континуума» (Vanote et al., 1980).

5.3. Показатели развития отдельных групп зообентоса

Особенности изученных водотоков обуславливают неравномерное развитие в них различных таксономических групп зообентоса (таблицы 14, 15).

По плотности организмов брюхоногие моллюски достигали наибольшего развития в реках Шапсухо и Сочи, водяные клещи — в р. Мзымта, ракообразные и стрекозы — в р. Пшада, ручейники, двукрылые и жесткокрылые — в р. Аше, подёнки — в р. Туапсе, веснянки — в реках Шахе и Аше (таблица 14). Достоверность связи между рекой и плотностью организмов подтверждена по результатам однофакторных дисперсионных анализов для подёнок, стрекоз, двукрылых и ракообразных.

По плотности биомассы подёнки достигали наибольшего развития в р. Шапсухо, брюхоногие моллюски — в реках Сочи и Шапсухо, водяные клещи — в р. Шахе, ракообразные — в р. Псезуапсе, ручейники и стрекозы — в р. Аше, веснянки — в реках Аше и Вулан, жесткокрылые — в реках Шапсухо и Туапсе, двукрылые — в р. Мзымта (таблица 15). Достоверность связи между рекой и плотностью биомассы подтверждена результатами однофакторных дисперсионных анализов для подёнок, жуков, ракообразных и моллюсков.

Для большинства таксономических групп зообентоса были характерны тренды плотностей в широтном направлении, проявившиеся в увеличении или уменьшении этого показателя в направлении с юго-востока на северо-запад (рисунок 25), т.е. в направлении снижения скоростей течения и водности рек.

Таблица 14 — Средние значения плотностей организмов основных таксономических групп зообентоса малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

В экз./м²

Таксономическая группа	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла
Hydracarina	16,6	0,0	7,3	0,0	0,0	2,0	3,0	2,5	0,0	0,0
Crustacea	0,0	0,0	0,8	8,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
Gastropoda	0,0	9,3	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	5,2	0,0	0,0
Trichoptera	79,2	44,7	74,6	104,0	128,1	75,7	62,0	47,7	42,0	102,0
Ephemeroptera	24,8	47,6	32,8	57,0	59,5	132,0	67,2	98,8	19,9	18,7
Odonata	0,2	0,0	1,5	0,8	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Plecoptera	8,4	10,2	33,0	24,0	33,6	7,5	13,0	15,7	21,5	11,3
Coleoptera	0,2	0,4	9,0	0,0	10,4	4,2	2,0	3,4	7,5	4,0
Diptera	206,3	23,6	153,5	134,9	468,8	27,7	84,3	205,5	43,3	42,7
Прочие	<0,1	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	7,9	<0,1	<0,1

Таблица 15 — Средние значения плотностей биомассы основных таксономических групп зообентоса малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

В г/м²

Таксономическая группа	Мзымта	Сочи	Шахе	Псеуапсе	Аше	Туапсе	Нечепсухо	Шапсухо	Вулан	Пшадла
Hydracarina	<0,001	0,000	<0,001	0,000	0,000	<0,001	<0,001	<0,001	0,000	0,000
Crustacea	0,000	0,000	0,043	0,3670	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,326
Gastropoda	0,000	0,679	0,038	0,000	0,000	0,031	0,000	5,677	0,000	0,000
Trichoptera	4,324	1,699	4,096	3,133	6,109	3,216	2,589	1,982	2,628	2,361
Ephemeroptera	1,436	1,138	1,550	3,138	2,317	0,142	3,740	4,180	3,595	1,225
Odonata	0,221	0,000	0,618	0,345	1,064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,361
Plecoptera	0,906	0,174	1,178	1,001	1,349	0,166	0,643	0,061	1,394	0,495
Coleoptera	<0,001	<0,001	0,005	0,000	0,097	0,144	0,017	0,162	1,125	0,002
Diptera	0,282	0,026	0,025	0,151	0,091	0,014	0,099	0,192	0,036	0,003
Прочие	<0,001	0,178	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	2,048	<0,001	<0,001

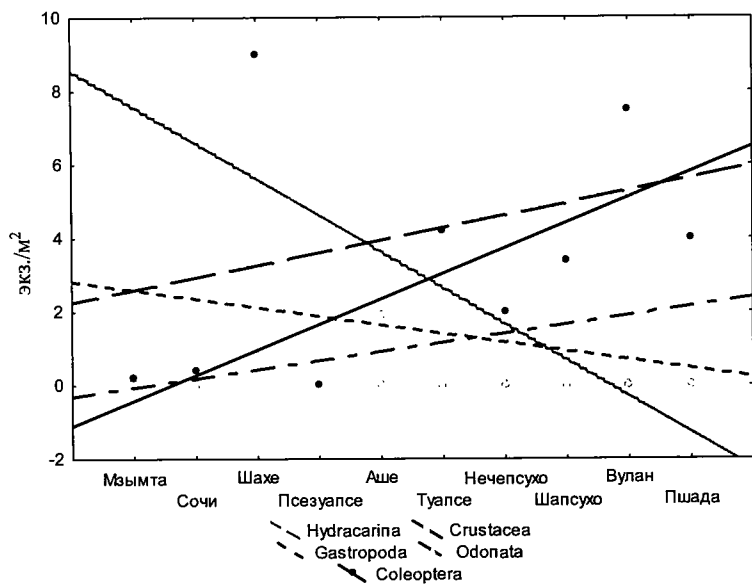
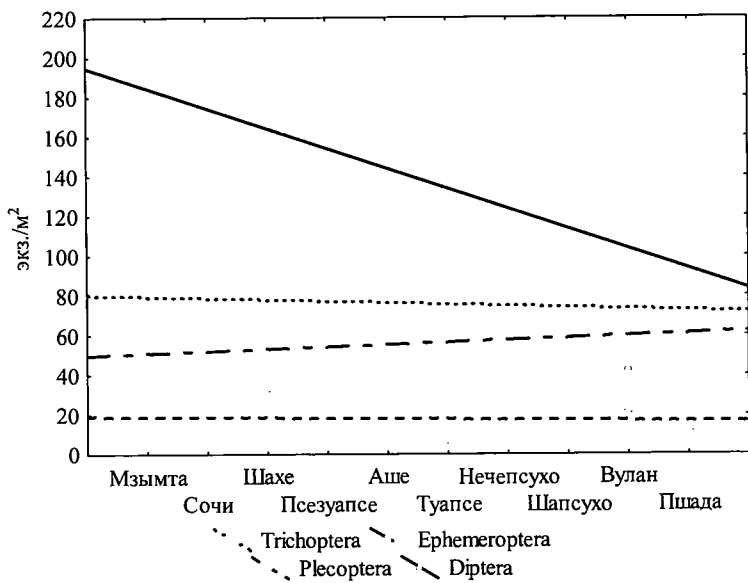


Рисунок 25 — Линии регрессии плотностей организмов разных таксономических групп зообентоса:

а — массовые таксоны; б — малочисленные таксоны

Так, в направлении от р. Мзымта к р. Пшада снижались плотности двукрылых, ручейников, веснянок и водяных клещей. Некоторое увеличение плотностей было характерно для ракообразных, брюхоногих моллюсков и двух отрядов насекомых — стрекоз и жуков. Эти факты обусловлены тем, что большинство зообентосных видов двукрылых, ручейников, веснянок и водяных клещей являются реофильными формами, а среди ракообразных, брюхоногих моллюсков, стрекоз и жуков имеется больше лимнофильных видов.

В случае дальнейшего уменьшения водности малых рек региона следует ожидать снижения в них численности наиболее реофильных форм беспозвоночных — двукрылых (прежде всего из семейств *Vlephagoceridae* и *Simuliidae*), водяных клещей, ручейников и веснянок.

5.4. Структура зообентосных сообществ

Структура зообентосных сообществ, рассчитанная на основе оценки доли отдельных таксономических групп зообентоса по численности, представлена на рисунке 26.

Для большинства рек (Мзымта, Шахе, Псецуапсе, Аше, Нечепсухо и Шапсухо) характерно численное доминирование двукрылых. В р. Вулан в доминирующую по количеству группу наряду с двукрылыми вошли ручейники. Ручейники были самой многочисленной группой зообентоса в р. Пшада, подёнки — в р. Туапсе, подёнки и ручейники — в р. Сочи. Субдоминирующим по численности компонентом в большинстве рек были ручейники. Наиболее малочисленными компонентами зообентоса практически во всех водотоках были водяные клещи, ракообразные, брюхоногие моллюски, стрекозы и «прочие» (рисунок 26).

При оценке структуры зообентосных сообществ на основе использования биомассы были получены следующие результаты (рисунок 27). В реках южной части региона — Мзымте, Сочи, Шахе, Аше и Туапсе доминирующую роль по этому показателю играли ручейники. В р. Псецуапсе к ним добавились подёнки. В реках северной части региона картина была более мозаичной: в Нечепсухо и Вулане по биомассе преобладали подёнки, в Шапсухо — брюхоногие моллюски, в р. Пшада — ручейники.

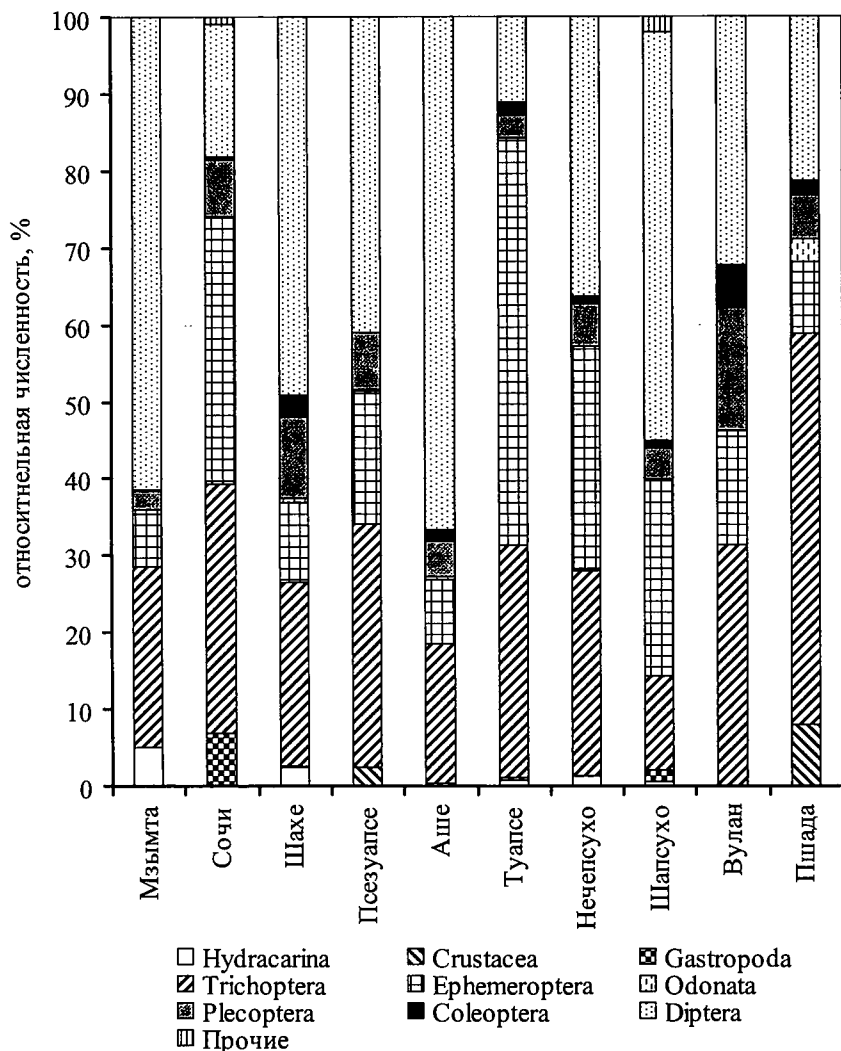


Рисунок 26 — Количественное соотношение представителей основных таксономических групп зообентосных сообществ малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

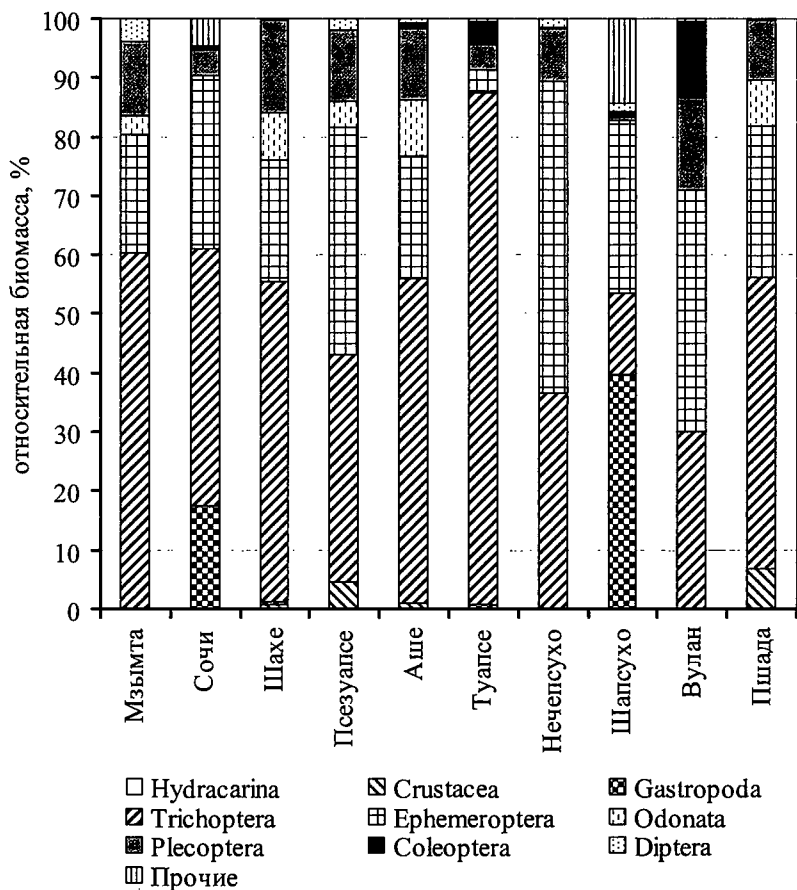


Рисунок 27 — Соотношение по биомассе основных таксономических групп зообентосных сообществ малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Субдоминирующим компонентом являлись преимущественно подёнки (Мзымта, Сочи, Шахе, Аше, Шапсухо, Пшада) и ручейники (рисунок 27).

Таким образом, для структуры зообентосных сообществ малых рек региона характерно доминирование реобионтных форм насекомых.

6. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЫБНЫХ И ЗООБЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ МАЛЫХ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

6.1 Состояние популяций особо охраняемых таксонов рыбообразных и рыб

Малые реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа характеризуются уникальным составом ихтиофауны. Многие виды рыб представлены в них эндемичными подвидами. Поэтому некоторые представители ихтиофауны этих водотоков являются объектами особой охраны и внесены в Красную книгу России (2001) или Красную книгу Краснодарского края (2007).

В настоящее время в изученных малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа встречаются пять особо охраняемых на федеральном либо региональном уровне таксонов рыбообразных и рыб (таблица 16). Ещё несколько видов (подвидов) — усач колхидский, подуст колхидский, бобырец, голавль, голянь обыкновенный внесены в перечень таксонов, требующих особого внимания к их состоянию в природной среде Краснодарского края (Красная книга..., 2007).

Анализ встречаемости особо охраняемых таксонов рыбообразных и рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (таблица 17) показывает, что наиболее широко распространена в них жилая форма черноморско-азовской шемаи. Она отмечена в большинстве изученных водотоков. Хотя в р. Сочи она нами не отловлена, но указывается для этого водотока другими исследователями (Туниев, 2008 и др.).

Малый рыбец обнаружен нами только в пяти реках — Шахе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулане и Пшаде, в то время как ранее он обитал и других водотоках, в частности, в Псезуапсе и Мзымте (Плотников, 2000).

Значительно сузился нерестовый ареал анадромной формы черноморской кумжи, для которой ранее были известны заходы более чем в 12 рек черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Световидов, 1964). В настоящее время достоверно из-

вестно о заходе проходных рыб только в реки Мзымта, Шахе, Псеуапсе и Аше.

Таблица 16 — Список особо охраняемых таксонов рыбообразных и рыб малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа и их охранный статус

Таксон	Красная книга России (2001)	Красная книга Краснодарского края (2007)
Украинская минога	2 – Сокращающийся в численности	7 – Специально контролируемый
Черноморская кумжа (анадромная форма)	1 – Находящийся под угрозой исчезновения	7 – Специально контролируемый
Черноморско-азовская шемая	2 – Сокращающийся в численности	2 – Уязвимый
Вырезуб	4 – Неопределенный по статусу	5 – Недостаточно изученный
Малый рыбец	–	1 – Находящийся под угрозой исчезновения

Практически исчезли пресноводные популяции вырезуба. Кроме р. Шапсухо (таблица 17), возможно, он встречается и в р. Пшада (Лужняк, 2002, 2003). Но нами при её изучении вырезуб не обнаружен.

Изменилась область распространения украинской миноги. Если ранее она встречалась в большинстве рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Плотников, 2000), то в последнее время, кроме р. Мзымта (таблица 17), она отмечена только в реках Шахе и Псеуапсе (Туниев, 1999, 2008).

Одними из важнейших показателей, позволяющих оценить состояние популяции какого-либо вида рыб в реке, являются её плотность и доля по численности в ихтиоценозе. Результаты исследований этих характеристик показывают, что в большинстве водотоков особо охраняемые таксоны рыб характеризуются невысокой относительной численностью в сравнении с другими видами (таблица 17) и в настоящее время не играют важной

Таблица 17 — Распространение, плотности и относительная численность особо охраняемых таксонов рыбообразных и рыб в малых реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа (Пашков, Решетников, 2007)

Река	Украинская минога		Черноморская кумжа		Черноморско- азовская шемая		Вырезуб		Малый рыбец	
	экз./100м ²	%	экз./100м ²	%	экз./100м ²	%	экз./100м ²	%	экз./100м ²	%
Мзымта	0,3	0,2	11,8	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Сочи	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Шахе	0,0	0,0	10,4	1,5	9,2	1,3	0,0	0,0	ед.	<0,1
Псеуапсе	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Аше	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Туапсе	0,0	0,0	0,0	0,0	73,1	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Нечепсухо	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	2,0	0,0	0,0	0,6	0,2
Шапсухо	0,0	0,0	0,0	0,0	44,2	17,8	1,3	0,5	7,7	3,1
Вулан	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	4,2	0,0	0,0	1,1	1,0
Пшада	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0	33,4	0,0	0,0	9,8	6,4

структурообразующей роли в сообществах. В основном их доля в уловах не превышает 6–7 %, кроме некоторых популяций черноморско-азовской шемаи и черноморской кумжи.

Плотности популяций особо охраняемых таксонов в разных реках различались (таблица 17). Так, наиболее высокие плотности популяции черноморско-азовской шемаи оказались характерны для р. Туапсе. Несколько ниже они были в реках Пшада и Шапсухо. Малый рыбец был очень редок в реках Шахе, Нечепсухо и Вулан, а наиболее многочисленен — в реках Пшада и Шапсухо. Вырезуб, проходная форма черноморской кумжи и украинская минога отмечены только в одной – двух из изученных рек, поэтому сравнить плотности их популяций в разных водотоках не представлялось возможным.

Таким образом, исходя из концепции «критических местобитаний» (Замотайлов, Щуров, 2006), можно сделать вывод, что в наиболее угрожаемом положении находятся сохранившиеся популяции украинской миноги в реках Мзымта, Шахе и Псезуапсе; вырезуба в р. Шапсухо; малого рыбца и черноморско-азовской шемаи — в реках Шахе, Вулан и Нечепсухо. При этом максимальных плотностей популяции черноморско-азовской шемаи, малого рыбца и вырезуба достигают в нижних участках рек, которые, как правило, наиболее сильно подвержены антропогенному влиянию.

Особого внимания требует представитель семейства лососёвых — черноморская кумжа. Кроме анадромной формы, заходящей в реки Мзымта, Шахе, Псезуапсе и Аше (Плотников, 2000; Решетников и др., 2006; Пашков, Решетников, 2007), во многих малых реках региона обитает её резидентная форма — ручьевая форель. Установлено (Панов, 1958; Барач, 1962), что анадромная и резидентная формы кумжи составляют единое нерестовое стадо. Даже в реках, в которые не заходят производители анадромной формы, некоторая часть потомства ручьевой форели способна к катадромной миграции и образованию проходной формы (Пашков и др., 2006). В связи с этим, в водотоках, куда практически перестала заходить проходная форма черноморской кумжи, но где обитает ручьевая форель, необходимо проведение мероприятий по охране её популяций. Среди изученных водотоков это, прежде всего, реки Сочи, Туапсе и Пшада.

6.2. Изменения структуры ихтиоценозов

Для оценки изменений, произошедших в структуре ихтиоценозов изученных рек в период с 1950-х гг. по наше время, было проведено сравнение собственных данных с результатами Н.С. Олейникова (1961). В отличие от С.Г. Крыжановского и С.К. Троицкого (1954), проводивших обловы в местах пересечения рек с идущей вдоль берега автотрассой, Н.С. Олейников (1961), как и авторы настоящей книги, исследовал водотоки вдоль всего течения — от верховьев до устьевой зоны. Этот факт, а также использование Н.С. Олейниковым (1961) сходных с нашими орудий лова делает возможным и репрезентативным сравнение полученных данных по структуре рыбных сообществ. Для сравнения было использовано семь рек, т.к. в некоторых водотоках, изученных авторами, Н.С. Олейников (1961) исследования не проводил. Сравнение проведено по пресноводным видам, составляющим основу местных ихтиоценозов и являющихся их постоянными компонентами.

Установлено, что за прошедшее время в структуре ихтиоценозов изученных рек произошли существенные изменения, а в ряде водотоков — даже смена доминирующего вида (таблица 18). Основное направление изменений — сильное снижение относительной численности черноморско-азовской шемаи при параллельном увеличении доли южной быстрянки.

Относительная численность черноморско-азовской шемаи резко снизилась практически во всех водотоках. В реках Вулан, Шапсухо, Нечепсухо и Туапсе она даже выпала из состава доминантов (таблица 18). Доля в ихтиоценозах южной быстрянки (пищевого конкурента черноморской шемаи), наоборот, значительно возросла во всех водотоках, а в реках Нечепсухо, Туапсе, Аше и Шахе она стала доминирующим компонентом ихтиоценозов.

Относительная численность колхидского гольяна возросла в реках северной и центральной части региона — Пшаде, Вулане, Шапсухо, Нечепсухо и Туапсе. Некоторую тенденцию увеличения доли в ихтиоценозах рек центральной и северной частей черноморского побережья Северо-Западного Кавказа демонстрируют популяции кавказского голавля и речного бычка Родиона.

Таблица 18 — Сравнительная характеристика структуры ихтиоценозов некоторых малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа в 1950-х гг. (Олейникова, 1961) и в настоящее время (наши данные)

В процентах

Вид (подвид)	Доля по количеству														
	Пшад		Вулан		Шапсухо		Нечепсухо		Туапсе		Аше		Шахе		
	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	
пресноводные виды															
Черноморская кумжа	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
Черноморско-азовская шемая	67,1	33,4	40,6	4,2	56,1	17,7	34,3	2,0	22,2	10,9	4,5	0,0	1,3		
Колхидский голянь	4,0	24,9	40,4	42,1	3,2	5,6	3,8	41,0	8,6	27,5	33,1	10,4	31,4	21,9	
Колхидский подуст	1,1	0,0	10,5	0,0	15,4	1,5	44,0	0,0	4,4	4,6	11,4	0,8	5,5	13,7	
Южная быстрянка	0,9	19,2	1,8	36,2	5,8	13,1	2,2	50,0	26,7	31,3	16,9	78,5	5,1	53,3	
Кавказский пескарь	0,0	0,0	1,1	0,5	2,6	0,2	0,0	0,0	4,4	7,8	20,5	3,2	2,7	5,7	
Колхидский усач	1,9	0,0	0,1	0,0	1,1	0,1	0,0	0,6	0,9	1,9	0,6	1,9	41,6	2,2	

Вид (подвид)	Доля по количеству													
	Пшад		Вулан		Шапсухо		Нечепсухо		Туапсе		Аше		Шахе	
	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.	1950-е гг.	2000-е гг.
Кавказский голавль	1,1	1,9	0,5	4,2	1,8	35,1	0,5	0,7	0,7	3,3	2,4	0,6	2,3	0,3
Вырезуб	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Сазан	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Серебряный карась	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Бобырец	0,0	0,0	0,9	0,0	3,5	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
Малый рыбец	0,2	6,4	0,1	1,0	0,1	3,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Речной бычок Родина	0,4	3,0	0,1	10,6	0,0	11,6	0,0	5,3	0,1	1,3	0,0	0,1	0,0	0,1
прочие виды														
Морские	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Солоноватоводные	22,7	9,1	3,7	1,2	10,0	9,9	13,6	0,2	2,7	0,1	0,0	0,0	11,4	0,0

Практически повсеместно снизилась доля объектов местного любительского рыболовства — колхидского подуста и колхидского усача, а также мелкого непромыслового вида — бобырца (таблица 18). Снижение относительной численности последнего обусловлено, на наш взгляд, гидростроительными работами в нижнем течении большинства рек, которые привели к существенному уменьшению площадей типичных мест обитания этого вида.

Несколько возросла относительная численность малого рыбца (таблица 18). Однако, повсеместно этот подвид характеризуется критически низкими величинами плотности (таблица 17).

Таким образом, за анализируемый период времени в ихтиоценозах рек произошли существенные перестройки, заключающиеся в смене доминирующего компонента с черноморско-азовской шемаи на южную быстрянку и уменьшении доли в рыбных сообществах наиболее ценных форм — черноморской кумжи, колхидского усача, колхидского подуста.

6.3. Результаты комплексной оценки состояния сообществ

Для определения состояния зообентосных и рыбных сообществ изученных рек была проведена их комплексная оценка с использованием ряда показателей, применяемых для биоиндикации качества среды обитания (Одум, 1975; Баканов, 1997, 2000).

Комплексный анализ состояния зообентосных сообществ по восьми показателям (таблица 19) дал следующие результаты. В наиболее благополучном состоянии оказались зообентосные сообщества рек Аше, Шахе, Псезуапсе и Мзымта, о чём свидетельствуют высокие значения таких показателей как число таксонов, численность и биомасса организмов на единицу площади, индексы Шеннона, Маргалефа, биотический индекс Вудивисса, а также низкие величины КИСС и низкая доля лимнофильных форм.

В несколько худшем состоянии оказались зообентосные сообщества рек Нечепсухо, Шапсухо и Вулан, а в наиболее неблагоприятном — рек Пшада, Туапсе и Сочи.

Комплексный анализ рыбных сообществ был проведен по семи показателям (таблица 20).

Таблица 19 — Основные показатели состояния зообентосных сообществ малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Показатель	Мзымта		Сочи		Шахе		Пезуапсе		Аше		Туапсе		Нечепсухо		Шапсухо		Вулан		Пшадя	
	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р	ВП	Р
Число таксонов	25	3	18	7	27	1	21	5	26	2	18	7	19	6	24	4	17	8	18	7
Численность, экз./м ²	336	3	137	10	312	5	328	4	704	1	138	9	232	6	420	2	213	7	201	8
Биомасса, г/м ²	7,2	6	3,9	9	7,5	5	8,1	4	11,1	2	3,7	10	7,1	7	14,3	1	8,8	3	4,8	8
Индекс Шеннона	4,14	3	3,11	9	4,69	1	4,13	4	4,30	2	3,02	10	3,72	5	3,39	7	3,58	6	3,13	8
Индекс Маргалёфа	5,69	3	3,46	9	7,02	1	5,52	4	6,67	2	3,85	8	4,40	5	4,14	7	4,23	6	3,02	10
КИСС	4,2	4	8,8	8	3,4	3	4,2	4	2,2	1	9,2	9	6,2	6	3,0	2	5,4	5	7,8	7
Численность лимнофильных форм, %	0,1	2	0,9	6	0,5	5	0,2	3	0,3	4	0,5	5	0,0	1	3,1	7	0,0	1	3,5	8
Индекс Вудивисса	10	1	8	3	10	1	10	1	10	1	7	4	9	2	9	2	9	2	10	1

Примечание — вп — величина показателя, р — ранг показателя

Таблица 20 — Основные показатели состояния рыбных сообществ малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

Показатель	Мзымта		Сочи		Шахе		Пезуапсе		Аше		Туапсе		Нечепсухо		Шапсухо		Вулан		Пшадз	
	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р	вп	р
Число видов	16	3	7	7	10	4	9	5	9	5	10	4	8	6	18	1	9	5	17	2
Доля реофильных видов, %	59	7	100	1	91	2	89	3	100	1	100	1	88	4	62	6	78	5	47	8
Численность, экз./100 м ²	164	8	245	7	685	3	769	2	868	1	330	4	266	5	249	6	109	10	153	9
Биомасса, г/100 м ²	407	7	399	8	1448	1	1229	3	1354	2	542	5	705	4	503	6	228	10	266	9
Индекс Шеннона	1,55	4	0,73	10	1,34	6	1,16	7	0,83	9	1,64	3	1,03	8	1,92	1	1,37	5	1,81	2
Индекс Маргалефа	1,76	3	0,91	10	1,23	7	1,05	8	1,03	9	1,38	5	1,25	6	3,26	1	1,70	4	2,39	2
Доля реофильных форм, % от численности	99,7	2	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	99,9	2	100,0	1	98,4	3

Примечание — вп — величина показателя, р — ранг показателя

Но основное внимание было уделено четырем из них: численности и биомассе рыб на единицу площади, а также соотношению между реофильными и лимнофильными формами по числу видов и особей.

Более высокая индикаторная значимость для рыбных сообществ указанных характеристик в сравнении с другими обусловлена следующими причинами. Большое число видов в изученных реках не может рассматриваться как критерий благополучного состояния ихтиоценозов, так как оно может быть обусловлено не только наличием большого количества автохтонных таксонов, но и привнесением аллохтонных форм за счёт зарыбления или проникновения в нижние участки морских видов. Так, в р. Мзымта восемь из 16 отмеченных видов являются аллохтонными и либо попали в реку в результате зарыбления, либо проникли в её нижнее течение из моря.

Индексы Шеннона и Маргалефа также не могут рассматриваться как адекватные показатели состояния изученных ихтиоценозов, т.к. при низком видовом разнообразии (менее 30 видов) на их величину большее влияние оказывает именно число видов, а не характер эквитабельности числа особей (Шитиков и др., 2003). Соответственно, при высоком числе аллохтонных видов, указанные индексы окажутся искусственно завышенными.

На основе анализа численности и биомассы рыб на единицу площади, а также соотношения между реофильными и лимнофильными формами по числу видов и особей (таблица 20), можно заключить, что в наиболее благополучном состоянии, близком к нативному, находятся ихтиоценозы рек Шахе, Аше и Псезуапсе. Самое неблагополучное состояние характерно для рыбных сообществ рек Пшада, Вулан, Сочи и Мзымта.

Таким образом, из изученных рек в настоящее время наименее нарушены зооценозы рек Шахе, Аше и Псезуапсе. Показатели состояния их зообентосных и рыбных сообществ могут быть рекомендованы в качестве фоновых при проведении работ по биоиндикации состояния зооценозов малых рек региона и оценке ущербов, наносимых им различными видами хозяйственной деятельности.

Значения биотического индекса Вудивисса изменялись в изученных реках от 7 (р. Туапсе) до 10 (реки Мзымта, Шахе,

Аше, Псезуапсе и Пшада) (таблица 19), что свидетельствует об отсутствии выраженного загрязнения и характеризует воду изученных рек как чистую или очень чистую. Поддержанию таких характеристик воды способствуют относительно высокая проточность и малое количество источников перманентного химического загрязнения.

Вероятно, в настоящее время загрязнение малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа ещё не является ведущим фактором, оказывающим негативное влияние на состояние их экосистем.

На наш взгляд, наиболее опасным последствием антропогенного воздействия на экосистемы малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа является снижение их водности, в результате чего происходит постепенная замена уникальных лотических экосистем на лентические. В современный период малые реки региона, особенно в тёплое время года, характеризуются небольшой шириной русла, малыми глубинами, невысокими скоростями течения, низкими расходами воды.

Снижение водности рек происходит в силу ряда причин, основными из которых являются интенсивные лесоразработки на водосборных площадях; водозабор для питьевых и промышленных нужд; уничтожение родников в ходе гидростроительных работ. Наиболее интенсивно водность малых рек региона снижается в тёплое время года (июнь – сентябрь), когда к действию вышеречисленных факторов добавляется негативное влияние летней аридизации климата.

Учитывая тенденцию снижения водности изученных рек, можно прогнозировать постепенное возрастание в них плотностей популяций пресноводных лимнофильных и солоноватоводных форм при параллельном снижении плотностей популяций наиболее реофильных таксонов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты показывают, что современное состояние экосистем малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа далеко от нативного. В условиях антропогенной нагрузки в них происходят следующие негативные изменения:

1. Снижаются число таксонов, плотности организмов и их биомассы, уменьшается степень выравненности видов в сообществах, увеличивается степень доминирования отдельных таксонов, наиболее адаптированных к меняющимся условиям среды;
2. Снижается доля пресноводных реофильных форм гидробионтов и увеличивается — пресноводных лимнофильных. Это приводит к постепенному формированию лентических экосистем и замене реофильных сообществ на лимнофильные;
3. Сокращаются ареалы ряда видов рыб;
4. Изменяется структура рыбных сообществ;
5. Появляются аллохтонные для рек региона виды рыб;
6. Уменьшаются плотности наиболее чувствительных к загрязнению групп зообентоса;
7. Снижается биологическое разнообразие сообществ на отдельных участках рек.

По результатам исследований были разработаны основные предложения по организации природоохранных мероприятий и рациональному использованию экосистем малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа — Мзымты, Сочи, Шахе, Псеуапсе, Аше, Туапсе, Нечепсухо, Шапсухо, Вулана и Пшады. Принципиально важно, что большинство из них не требует серьезных финансовых или материальных затрат.

Для организации природоохранных мероприятий и сохранения экосистем изученных рек предлагается:

1. Провести внеплановую проверку лесопользования на перечисленных реках и ограничить вырубку лесов на водосборных площадях рек Туапсе, Вулан, Шапсухо, Нечепсухо и Пшада;
2. Осуществить проверку законности курортной застройки в водоохраных зонах нижних участков всех рек;

3. Проконтролировать соблюдение экологических нормативов сельскохозяйственными предприятиями, ведущими деятельность вдоль берегов рек Пшада, Вулан, Нечепсухо и Шапсухо;

4. Провести анализ используемых сельскохозяйственными предприятиями, ведущими деятельность вдоль берегов рек Пшада, Вулан, Нечепсухо и Шапсухо, видов гербицидов, фунгицидов и инсектицидов и, в случае необходимости, рекомендовать им перейти на более безопасные препараты;

5. Разработать законодательные акты по привлечению к ответственности за организацию автомобильных туристических маршрутов по руслам водотоков и транспортировку по ним древесины;

6. Ужесточить контроль за незаконным отбором гравия (все реки);

7. Провести проверку всех рыбопроизводных предприятий, расположенных в бассейнах изученных рек, с целью предотвращения искусственного вселения в реки чужеродных видов рыб — радужной форели, серебряного карася, карпа и др.;

8. Через средства массовой информации провести в населённых пунктах Черноморского побережья эколого-просветительские мероприятия, объясняющие недопустимость мытья личного автомобильного транспорта и устройства свалок на берегах рек;

9. Интенсифицировать мероприятия по восстановлению в реках стад черноморской кумжи за счёт строительства лососёвых заводов на реках региона с приемлемым гидрологическим режимом. В настоящее время в таком качестве, кроме рек Мзымта и Шахе, могут быть использованы реки Псезуапсе, Аше, Сочи и Пшада.

10. Разработать методики искусственного разведения и подращивания молоди наиболее ценных пресноводных реофильных рыб — колхидского подуста и колхидского усача.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем Черноморского побережья: Матер. научн.-практич. конф. / Отв. ред. Нагалецкий В.Я. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 1991. — 304 с.
2. Алекин О.А. Гидрохимическая классификация рек СССР // Труды ГТИ. — 1948. — Вып. 4. — 312 с.
3. Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. — 436 с.
4. Анисимов Л.А. Лавровская Б.В., Петров И.В. Геленджикский район Краснодарского края: опыт геоэкологической характеристики. — Саратов: Саратовский гос. ун-т, 1992. — 46 с.
5. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / отв. ред. Ю.С. Решетников. — М.: Наука, 1998. — 220 с.
6. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. — М.: Наука, 2003. — Т.1–2. — 632 с.
7. Афанасьев С.Ф. О некоторых фактах живучести гамбузии и других явлениях, наблюдавшихся в процессе её расселения по водоёмам Чечено-Ингушской АССР // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 1944. — Т. 13. — № 1. — С. 71–73.
8. Баканов А.И. Способ ранжирования гидробиологических данных в зависимости от экологической обстановки в водоёме // Биология внутренних вод. — 1997. — № 1. — С. 53–58.
9. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоёмов (обзор) // Биология внутренних вод. — 2000. — № 1. — С. 68–82.
10. Балущкина Е.В. Функциональное значение личинок хирономид / Тр. Зоол. ин-та АН СССР. — 1987. — Т. 142. — 179 с.
11. Барач Г.П. Рыбы пресных вод // Фауна Грузии. — Тбилиси: Изд-во АН ГрузССР, 1941. — Т. 1. — 287 с.
12. Барач Г.П. Значение ручьевой форели в воспроизводстве запасов черноморского лосося (кумжи) // Зоологический журнал. — 1952. — Т. 31. — Вып. 6. — С. 906–915.

13. Барач Г.П. Черноморская кумжа (лосось-форель). — Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1962. — 111 с.
14. Барышев И.А. Реофильные сообщества донных беспозвоночных притоков Онежского озера и Белого моря: дис. ... канд. биол. наук. — Петрозаводск, 2001. — 146 с.
15. Белюченко И.С. Экология Кубани: в 2-х ч. — Ч. 1. — Краснодар: Изд-во КГАУ, 2005. — 513 с.
16. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 ч. — М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1948-1949. — Ч. 1-3. — 1382 с.
17. Берг Л.С. Обзор распространения пресноводных рыб Европы // Избранные труды. — М.;Л.: Наука, 1962. — Т. 5. — С. 238-319.
18. Богатов В.В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. — Владивосток: Дальнаука, 1994. — 218 с.
19. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. — 389 с.
20. Борисов В.И. Реки Кубани. — Краснодар: Кн. изд-во, 1978. — 79 с.
21. Борисов В.И. Реки Кубани. — Краснодар: Кубанское кн. изд-во, 2005. — 120 с.
22. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Трубилин И.Т., Котляров Н.С., Соляник Г.М. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. — Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 1996. — 192 с.
23. Васильева Е.Д. Таксономический статус бычка-пуцика *Gobius marmoratus* Pallas (Gobiidae): данные краниологического анализа // Вопр. ихтиол. — 1999. — Т. 39. — № 2. — С. 155-164.
24. Васильева Е.Д. Рыбы Чёрного моря. Определитель морских, солоноватоводных, эвригаллиных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. — М.: Изд-во ВНИРО, 2007. — 238 с.
25. Васильева Е.Д., Васильев В.П. К систематике кавказских речных бычков (Gobiidae): данные краниологического и кариологического анализов и распределения по биотопам ряда популяций черноморского и каспийского бассейнов // Вопросы ихтиологии. — 1994 а. — Т. 34. — № 2. — С. 187-194.

26. Васильева Е.Д., Васильев В.П. Систематика кавказских речных бычков (Gobiidae) в свете современных данных с описанием нового вида *Neogobius rhodioni* sp. nova // Вопросы ихтиологии. — 1994 б. — Т. 34. — № 6. — С. 747–758.

27. Виноградов К.А., Ткачёва К.С. Материалы по плодовитости рыб Чёрного моря // Тр. Карадагской биол. ст. — 1950. — № 9. — С. 9–63.

28. Владимиров Л.А., Шакаришвили Д.И., Габричидзе Т.И. Водный баланс Грузии. — Тбилиси: Мецниереба, 1974. — 181 с.

29. Водогрецкий В.Е. Влияние агролесомелиораций на годовой сток. — Л.: Гидрометеиздат, 1979. — 184 с.

30. Гвоздецкий Н.А. Физическая география Кавказа. — М.: Изд-во МГУ, 1954. — 205 с.

31. Гидрологический ежегодник. — Т.3. Бассейны рек Кавказа. — Вып. 2. — Тбилиси, 1971. — 169 с.

32. Гоголь В.А. Систематические признаки гамбузии, акклиматизированной в Узбекистане // Зоологический журнал. — 1957. — Т. XXXVI. — Вып. 3. — С. 459–462.

33. Дексбах Н.К. Результаты интродукции гамбузии в нижнем течении р. Мургаб (Туркмения) // Природа. — 1948. — № 8. — С. 70–71.

34. Деньгина Р.С. Гамбузия и её роль в рыбном хозяйстве // Труды Института зоологии АН АзССР. — 1946. — Т. 11. — С. 41–73.

35. Державин А.Н. Пресноводные рыбы южного побережья Каспия // Тр. Азербайджанского отд. Закавказского филиала АН СССР. Сектор зоологии. — 1934. — Т. 7. — С. 91–126.

36. Дорофеева Е.А., Казаков Р.В., Илбенкова С.А., Урбанас Е.В. Остеологические особенности молоди лосося (*Salmo salar* L.) и кумжи (*Salmo trutta* L.) и их гибридов // Тр. ЗИН АН СССР. — 1990. — Т. 222. — С. 132–143.

37. Дроган В.А. Ихтиофауна Сочинского Национального парка // Биоразнообразие и мониторинг природных экосистем в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике. — Новочеркасск, 2002. — С. 124–129.

38. Елецкий Ю.Б. Экономико-географическая трансформация Российского Причерноморья и эффективное развитие про-

мышленной марикультуры (товарное выращивание моллюсков): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Краснодар: КубГУ, 2007. — 26 с.

39. Емтыль М.Х., Кустов С.Ю. Об ареале пресноводного черноморского краба (*Potamon potamios*) // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Матер. XV Межреспубл. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2002. — С. 176–177.

40. Зайков Б.Д. Средний сток и его распределение в году на территории Кавказа // Тр. Госуд. гидрологич. ин-та. — 1946 а. — Сер. IV. Гидрология суши. — Вып. 40. — 112 с.

41. Зайков Б.Д. Средний сток и его распределение в году на территории СССР // Тр. Госуд. гидрологич. ин-та. — 1946 б. — Сер. IV. Гидрология суши. — Вып. 24. — 148 с.

42. Замотайлов А.С., Щуров В.И. Перспективы изучения хорологических и популяционных характеристик охраняемых насекомых Краснодарского края с целью выявления их критических местообитаний // Вклад фундаментальных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края: Сб. тез. конф. грантодержателей регионального конкурса РФФИ и администрации Краснодарского края «Юг России». — Краснодар: ИТЦ «Кубань-Юг», 2006. — С. 130–131.

43. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря. — М.: Изд-во АН СССР, 1958. — Т. 1. — 187 с.

44. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Чёрного моря. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — 216 с.

45. Иванов И.К. Рыбы-гамбузии и их роль в борьбе с малярией в Казахстане. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1950. — 41 с.

46. Канонников А.М. Природа Кубани и Причерноморья. — Краснодар: Кн. изд-во, 1977. — 112 с.

47. Кассакурова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. — М.: Наука, 1970. — 128 с.

48. Киселёва Е.В. Гамбузия в бассейне реки Зарафшан // Труды Самаркандского университета. — 1972. — № 211. — С. 51–57.

49. Китаев С.П., Ильмаст Н.В., Михайленко В.Г. Кумжи, радужная форель, голец и перспективы их использования в озерах Северо-запада России. — Петрозаводск: Корельский НЦ РАН, 2005. — 107 с.

50. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. — М.: Лёгкая и пищ. пром-ть, 1981. — 208 с.

51. Коваленко М.В. Видовой состав и морфометрическая характеристика некоторых рыб водоёмов окрестностей г. Новороссийска // Матер. 23-й конф. молодых учёных, посвящённой 70-летию МБС-ММБИ. — Апатиты: КНЦ РАН, 2005. — С.48–50.

52. Кочетов Н.И. Речные наносы и пляжеобразование на северо-востоке Черноморского побережья Кавказа // Океанология. — 1991. — Т. 31. — Вып. 2. — С. 296–300.

53. Криволуцкий Д.А., Лебедева Н.В. Биологическое разнообразие и методы его оценки // География и мониторинг биоразнообразия. — М.: НУМЦ, 2002. — С. 13–142.

54. Крыжановский С.Г., Троицкий С.К. Материалы об ихтиофауне рек Черноморского побережья (в пределах Краснодарского края) // Вопр. ихтиологии. — 1954. — Вып. 2. — С. 144–150.

55. Крылов А.В. Зоопланктон равнинных малых рек. — М.: Наука, 2005. — 263 с.

56. Кулян С.А. Экологические основы совершенствования технологии искусственного воспроизводства черноморского лосося: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Астрахань, 2000. — 47 с.

57. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.

58. Лебедев А.В. Водоохранное значение леса в бассейне Оби и Енисея. — М.: Наука, 1964. — 64 с.

59. Линдберг Г.У. Насекомоядные рыбы и малярия // Природа. — 1933. — № 10. — С. 56–60.

60. Линдберг Г.У. О нахождении *Gambusia affinis holbrooki* на о. Сара // Природа. — 1934 а. — № 2. — С. 73–74.

61. Линдберг Г.У. К систематике гамбузии // Паразитологический сборник ЗИН АН СССР. — 1934 б. — Т. 4. — С. 352–367.

62. Линдберг Г.У., Легеза М.И. К вопросу о систематическом положении гамбузии, акклиматизированной в Советском Союзе // Зоологический журнал. — 1952. — Т. 31. — Вып. 2. — С. 308–311.

63. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. — М.: Гос. изд-во Мин-ва просвещ., 1950. — 347 с.

64. Лозовой С.П., Канонников А.М. Рельеф // Природа Краснодарского края. — Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1979. — С. 59–82.

65. Лужняк В.А. Биомониторинг ихтиофауны малых рек Черноморского побережья России // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. конф. молодых учёных. — Владивосток: ТИПРО-Центр, 1999. — С. 157–159.

66. Лужняк В.А. Ихтиофауна водоемов Черноморского побережья России и проблема сохранения ее биоразнообразия: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Ростов н/Д., 2002. — 24 с.

67. Лужняк В.А. Ихтиофауна рек и лиманов Черноморского побережья России // Вопросы ихтиологии. — 2003 а. — Т. 43. — № 4. — С. 457–463.

68. Лужняк В.А. Ихтиофауна рек черноморского побережья России // Матер. XXI конф. молодых учёных Мурманского морского биол. ин-та. — Мурманск: ММБИ, 2003 б. — С. 55–63.

69. Лужняк В.А., Чихачёв А.С. Видовой состав ихтиофауны водоёмов Черноморского побережья России // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: Сб. науч. тр. — Ростов н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2000. — С. 73–84.

70. Мандель И.Д. Кластерный анализ. — М.: Финансы и статистика, 1988. — 176 с.

71. Махров А.А. Генетическая дифференциация популяций кумжи (*Salmo trutta* L.) бассейна Белого моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М.: ИОГен РАН, 1999. — 22 с.

72. Махров А.А. «Диалектическое» видообразование: от кумжи (*Salmo trutta*) к атлантическому лососю (*S. salar*) // Эволюционные факторы формирования разнообразия животного мира. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. — С. 248–256.

73. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов / Отв. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовской. — М.: Наука, 1975. — 240 с.

74. Мовчан Ю.В. Фауна Украины. — В 40-ка т. — Т. 8. Рыбы. — Вып. 3. Вьюновые, сомовые, икталуровые, пресноводные угри, конгеровые, саргановые, тресковые, колюшковые, игловые, гамбузиевые, зеусовые, сфиреновые, кефалевые, атериновые, ошибневые. — Киев: Наукова думка, 1988. — 368 с.

75. Нагалецкий В.Я. Предисловия или признаки экологического кризиса Русского Причерноморья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем Черноморского побережья: Матер. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 1991. — С. 3–14.

76. Навозова Ф.И. Краснодарский край. — Краснодар: Кн. изд-во, 1955. — 415 с.

77. Нагалецкий Ю.Я., Данекер Б.А., Жирма В.В., Елецкий С.Б. Гидрографические особенности рек Черноморского побережья Краснодарского края // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем черноморского побережья: Матер. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 1991. — С. 190–193.

78. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2001. — С. 113–115.

79. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. — М.: Пищ. пром-ть, 1980. — 184 с.

80. Носов В.Н. Компьютерная биометрика. — М.: Московский гос. ун-т, 1990. — 232 с.

81. Обзор методов оценки продукции лососевых рыб / Под общ. ред. И.И. Студёнова. — Архангельск: СевПИПРО, 2000. — 47 с.

82. Одум Ю. Основы экологии. — М.: Мир, 1975. — 740 с.

83. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 511 с.

84. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. — Т. 5. Высшие насекомые / Под общ. ред. С.Я. Цалолихина. — СПб.: Наука, 2001. — 836 с.

85. Осинов А.Г. К вопросу о происхождении современного ареала кумжи *Salmo trutta* L. (Salmonidae): данные по биохимическим маркерам генов // Вопросы ихтиологии. — 1984. — Т. 24. — Вып.1. — С. 11–24.

86. Осинов А.Г. Кумжа (*Salmo trutta* L., Salmonidae) бассейнов Черного и Каспийского морей: популяционно-генетический анализ // Генетика. — 1988. — Т.24. — № 12. — С. 2172–2186.

87. Осинов А.Г. Межвидовая генетическая дивергенция и некоторые вопросы филогении лососей рода *Salmo* // Генетика в аквакультуре. — М.: Наука, 1989. — С. 97–107.

88. Осинов А.Г., Берначе Л. «Атлантическая» и «дунайская» филогенетические группы кумжи *Salmo trutta* complex: генетическая дивергенция, эволюция, охрана // Вопросы ихтиологии. — 1996. — Т. 36. — № 6. — С. 762–786.

89. Панов Д.А. Биология молоди черноморского лосося в речной период жизни: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — М., 1958. — 12 с.

90. Пашков А.Н., Решетников С.И. Состав, распространение и численность охраняемых рыбообразных и рыб в реках Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Матер. XX Межреспубл. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2007. — С. 50–52.

91. Пашков А.Н., Решетников С.И., Емтыль М.Х., Шутов И.В. Случай поимки смолта черноморской кумжи *Salmo trutta labrax* (Salmonidae, Salmoniformes) в нижнем течении реки Кубань // Вопросы ихтиологии. — 2006. — Т. 46. — Вып. 5. — С. 715–717.

92. Плотников Г.К. Ихтиофауна различных водных экосистем Северо-Западного Кавказа. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2001. — 166 с.

93. Плотников Г.К., Емтыль М.Х. Современное состояние ихтиофауны рек Черноморского побережья Краснодарского края // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистемы Черноморского побережья: Матер. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 1991. — С. 133–135.

94. Позняк В.Г. О рыбах реки Мезыбь // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистемы Черноморского побережья: Матер. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 1991. — С. 135–137.

95. Прокофьев А.М. О различиях в окраске между кубанской и русской быстрянками (*Alburnoides bipunctatus*, Cyprinidae) // Естественные и технические науки. — 2003. — № 1. — С. 73–76.

96. Резник П.А. Об акклиматизации гамбузии на Северном Кавказе (г. Ворошиловск) // Природа. — 1938. — № 5. — С. 97–99.

97. Ресурсы поверхностных вод СССР. Закавказье и Дагестан. — Л.: Гидрометеиздат, 1974. — Вып. 1. — Т.9. — С. 23–25.

98. Решетников С.И., Плотников Г.К., Пашков А.Н. Сравнительная характеристика быстрянки южной и быстрянки кубанской по комплексу признаков // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Матер. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 1998. — С. 127–128.

99. Решетников С.И., Пашков А.Н., Сумароков В.С., Зубарев А.Н. Ихтиофауна реки Пшпада (бассейн Чёрного моря) и проблемы сохранения её разнообразия // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Матер. научно-практич. конф. — М., 2005. — С. 297–300.

100. Решетников С.И., Пашков А.Н., Сумароков В.С., Зубарев А.Н. Современное состояние ихтиоценоза реки Мзымта (бассейн Черного моря) // Проблемы экологии горных территорий: Сб. научн. тр. — М: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — С. 132–142.

101. Решетников С.И., Зубарев А.Н., Сумароков В.С., Пашков А.Н. Сравнительная характеристика состояния биоценозов некоторых малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Естественные и технические науки. — 2007 г. — № 6. — С. 65–71.

102. Решетников С.И., Пашков А.Н., Зубарев А.Н., Сумароков В.С., Орлянский Ф.В. Предварительная оценка состояния биоценозов рек центрального и северного участков черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Вклад фундаментальных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края: Сб. тез. конф. грантодержателей регионального конкурса РФФИ и администрации Краснодарского края «Юг России». — Краснодар: ИТЦ «Кубань-Юг», 2007 б. — С. 173–174.

103. Решетников С.И., Пашков А.Н., Сумароков В.С., Зубарев А.Н. Современное состояние биоценозов некоторых рек центральной части Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Наука Кубани. — 2007 в. — № 2. — С. 26–33.

104. Решетников С.И., Пашков А.Н., Сумароков В.С., Зубарев А.Н. Современное состояние разнообразия и структуры ихтиоценозов некоторых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем: Тез. докл. Междунар. научн. конф. — Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. — С. 257–259.

105. Решетников С.И., Пашков А.Н. Сравнительная характеристика ихтиоценозов некоторых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: Лекции и матер. докл. Всерос. школы-конф. — Борок: ИБВВ, 2008. — С. 241–244.

106. Решетников С.И., Пашков А.Н., Сумароков В.С., Зубарев А.Н. Современное состояние биоценозов некоторых рек центрального и северного участков Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа // Наука Кубани. — 2008. — № 2. — С. 23–29.

107. Решетников Ю.С., Богуцкая Н.Г., Васильева Е.Д. и др. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопр. ихтиологии. — 1997. — Т. 37. — № 6. — С. 723–771.

108. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. — СПб.: Гидрометеиздат, 1992. — 318 с.
109. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 240 с.
110. Сафронов И.Н. Геоморфология Северного Кавказа. — Ростов н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 1960. — 216 с.
111. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. — М.;Л.: Наука, 1964. — 550 с.
112. Седенберг Г. Щука. — М.: Омега, 2002. — 80 с.
113. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. — Минск: Орех, 2004. — 125 с.
114. Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоёмах. — М.: ВНИИПРХ, 1990. — 35 с.
115. Соколов А.А. Гидрография СССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1964. — 534 с.
116. Соколов Н.П. Гамбузии и их роль в борьбе с малярией. — Ташкент: Гос. изд-во научн.-техн. и соц.-экон. лит-ры УзССР, 1939. — 38 с.
117. Справочник по климату Чёрного моря. — М.: Гидрометеиздат, 1974. — 406 с.
118. Суслов О.Н., Сущенко О.А. Антропогенная нагрузка на реки бассейна Чёрного моря // Материалы научно-практической конференции, посвящённой 20-летию природоохранной службы Краснодарского края. — Краснодар: Изд-во КГАУ, 2008. — С. 62–64.
119. Сушков В.А. Восстановление численности и организация воспроизводства черноморской кумжи (*Salmo trutta labrax*) в Российской части Азово-Черноморского бассейна: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Краснодар: КубГАУ, 2006. — 24 с.
120. Терещенко Л.И., Терещенко В.Г. О точности информационных характеристик видовой структуры ихтиоценоза // Вопр. ихтиологии. — 1987. — Т. 27. — Вып. 5. — С. 919–923.
121. Тиунова Т.М. Методы сбора и первичной обработки количественных проб // Методические рекомендации по сбору и

определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России. — М.: Изд-во ВНИРО, 2003. — С. 5–13.

122. Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы: Аналитический обзор. — Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2002. — Сер. Экология. — Вып. 64. — 114 с.

123. Троицкий В.А. Гидрологическое районирование СССР // Труды Комиссии по естественно-историческому районированию СССР. — 1948. — Т. II. — Вып. 3. — 158 с.

124. Туниев Б.С. Ихтиофауна Кавказского заповедника // Охрана природы Адыгеи. — Вып. 3. — Майкоп: Адыгейское отделение Краснодарского кн. изд-ва, 1987. — С. 169–173.

125. Туниев Б.С. Круглоротые и рыбы // Флора и фауна заповедников. — 1999. — Вып. 81. Фауна Кавказского заповедника. — С. 39–43.

126. Туниев Б.С. Малакофауна Кавказского государственного природного биосферного заповедника и Сочинского национального парка // Биоразнообразие и мониторинг природных экосистем в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике. — Новочеркасск: Дорос, 2002. — С. 97–111.

127. Туниев С.Б. К ихтиофауне бассейна реки Псахе (Лазаревский район, Сочи) // Проблемы устойчивого развития регионов юга России. — Сочи: Сочинский НИЦ РАН, 2004. — С. 206–207.

128. Туниев С.Б. Современное состояние и перспективы изучения ихтиофауны Сочинского национального парка // Проблемы устойчивого развития регионов рекреационной специализации. — Сочи: Сочинский НИЦ РАН, 2005. — С. 163–174.

129. Туниев С.Б. К ихтиофауне Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка — первые итоги первого в России национального парка. — Москва, 2006. — С. 187–194.

130. Туниев С.Б. Распространение и современное состояние популяций колхидского горчака в Российской Федерации // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем юж-

ных регионов России и сопредельных территорий: Матер. XX межреспубл. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2007. — С. 59–60.

131. Туниев С.Б. Экзотермные позвоночные Сочинского национального парка: таксономический состав, зоогеография и охрана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — СПб.: ЗИН, 2008. — 24 с.

132. Устинов А.А. Роль гамбузии в борьбе с личинками комаров в Абхазии // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. — 1944. — Т. 13. — № 1. — С. 58–67.

133. Франк С. Иллюстрированная энциклопедия рыб. — Прага: Артня, 1989. — 558 с.

134. Чертопруд М.В. Модификация метода Пантле-Букка для оценки загрязнения водотоков по качественным показателям макробентоса // Водные ресурсы. — 2002. — Т. 29. — № 3. — С. 337–342.

135. Чертопруд М.В., Песков К.В. Географические параллели организации литореофильных сообществ малых рек Восточной Европы и Северной Азии // Журнал общей биологии. — 2003. — Т. 64. — № 1. — С. 78–87.

136. Чертопруд М.В., Песков К.В. Биогеография реофильного макробентоса юго-восточной Европы // Журн. общ. биол. — 2007. — Т. 68. — № 1. — С. 52–63.

137. Чихачев А.С., Лужняк В.А. Виды рыб, интродуцированные в бассейны Азовского и Черного морей // Виды-вселенцы в Европейских морях России: Тез. докл. Междунар. научн.-практич. конф. — Мурманск, 2000 а. — С. 99–101.

138. Чихачёв А.С., Лужняк В.А. Ихтиофауна пресноводных водоёмов черноморского побережья России // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Матер. XIII Межреспубл. научн.-практич. конф. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2000 б. — С. 118–119.

139. Чихачев А.С., Лужняк В.А. Современный статус ихтиофауны пресноводных водоемов Черноморского побережья Краснодарского края // Биосфера и человек: Матер. междунар. научн.-практич. конф. — Майкоп: Изд-во АГУ, 2001. — С. 250–252.

140. Шарипов К.О. Иммуносерологические особенности

черноморского лосося *Salmo trutta labrax* Pallas и ручьевой форели *S. trutta labrax* morpha *fario* L. // Вопросы ихтиологии. — 1975. — Т.15. — Вып. 2. — С. 364–365.

141. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. — Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. — 463 с.

142. Шубина В.Н. Бентос лососевых рек Урала и Тимана. — СПб.: Наука, 2006. — 401 с.

143. Шуколюков А.М. Гамбузия в Иране // Природа. — 1949. — № 5. — С. 61.

144. Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: Тез. докл. Всерос. конф. — Борок, 2004. — 115 с.

145. Bogutskaya N.G., Komlev A.M. Some new data to morphology of *Rhodeus sericeus* (Cyprinidae: Acheilognathinae) and a description of a new species, *Rhodeus colchicus*, from West Transcaucasia // Proceedings of the Zoological institute. — 2001. — V. 287. — P. 81–98.

146. Congdon B.C. Characteristics of dispersal in the eastern mosquitofish *Gambusia holbrooki* // J. Fish Biology. — 1994. — № 45. — P. 943–952.

147. Freyhof, J., Naseka, A.M. *Gobio delyamurei*, a new gudgeon from Crimean Peninsula (Cyprinidae, Gobioninae) // Ichthyol. Explor. Freshwaters. — 2005. — V. 16. — P. 331–338.

148. Hubbs C.L. Studies of the fishes of the order Cyprinodontes. VI. Material for a revision of the American genera and species // Univ. Mich. Mus. Zool. Misc. Publ. — 1926. — V. 16. — P. 1–87.

149. Kux Z., Steiner H.M. *Lampetra lanceolata* eine neue Neunaugenart aus dem Einzugsgebiet des Schwarzen Meeres in der nordöstlichen Türkei // Čas. Morav. Zemsk. Mus. — 1972. — № 56/57. — S. 375–384.

150. Mendel J., Lusk S., Vasil'eva E.D., Vasil'ev V.P., Luskova V., Ekmekci F.G., Erk'akan F., Ruchin A., Koščo J., Vetešnik L., Halac̣ka K., Šanda R., Pashkov A.N., Reshetnikov S.I. Molecular phylogeny of the genus *Gobio* Cuvier, 1816 (Teleostei: Cyprinidae) and its contribution to taxonomy // Molecular Phylogenetics and Evolution. — 2008. — V. 47. — P. 1061–1075.

151. Naseka A.M., Boldyrev V.S., Bogutskaya N.G., Delitsyn V.V. New data on the historical and expanded range of *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) (Teleostei: *Gobiidae*) in Eastern Europe // J. Appl. Ichthyol. — 2005. — V. 21. — P. 300–305.

152. Naseka A.M., Tuniyev S.B., Renaud C.B. *Lethenteron ninae*, a new nonparasitic lamprey from the north-eastern Black Sea basin (Petromyzontiformes: Petromyzontidae) // Zootaxa. — 2009. — № 2198. — P. 16–26.

153. Neilson M.E., Stepien C.A. New identity of the tubenose goby from the Great Lakes and Eurasian waterways // Great Lakes Ecosystem Forecasting: Improving Understanding and Prediction: 48 Annual Conf. Internat. Assoc. for Great Lakes Research. — USA: Ann Arbor, Mich., 2005. — P. 139.

154. Nelson J.S. Fishes of the World. — New York, Chichester, Brisbane, Toront, Singapore: John Wiley and Sons, INC., 1994. — 600 p.

155. Pashkov A.N., Moiseeva E.V. New data on geographical distribution and biological specifications of eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*, (Girard, 1859) in North-Western Caucasus // Alien species in Holarctic (Borok - 2): Book of Abstracts II International Symposium. — Borok: IBIW, 2005. — P. 197–198.

156. Rauchenberger M. Systematics and biogeography of the genus *Gambusia* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) // Am. Mus. Novit. — 1989. — № 2951. — P. 1–74.

157. Sporka F., Vlek H.E., Bulankova E., Krno I. Influence of seasonal variation on bioassessment of streams using macroinvertebrates // Hydrobiologia. — 2006. — V. 566. — № 1. — P. 543–555.

158. Stefanov T., Holčík J. The lampreys of Bulgaria // Folia Zool. — 2007. — V. 56 (2). — P. 213–224.

159. Stepien C.A., Tumeo M.A. Invasion genetics of pontocaspian gobies in the Great Lakes: A «cryptic» species, absence of founder effects, and comparative risk analysis // Biol. Invasions. — 2006. — V.8. — № 1. P. 61–78.

160. Townsend C.R., Hildrew A.G. Field experiments on the drifting, colonization and continuous redistribution of stream benthos // J. Animal Ecology. — 1976. — V. 45. — P. 759–772.

161. Vannote R.L., Minshall G.W., Cummins K.W., Sedell J.R., Cushing C.F. The river continuum concept // *Can. J. Fish Aquat. Sci.* — 1980. — V. 37. — P. 130–137.

162. Woodiwiss F.S. The biological system of stream classification used by the Trent River Board // *Chemistry and industry.* — 1964. — V. 11. — P. 443–447.

163. Wooten M.C., Scribner K.T., Smith M.H. Genetic variability and systematics of *Gambusia* in the southeastern United States // *Copeia.* — 1988. — № 2. — P. 283–289.

164. Zenkovich V.P., Aibulatov N.A. Specific features of the Russian Black Sea coast dynamics and morphology: Kerch strait / Psou river mouth // *Coastlines of the Black Sea.* — New York: ASCE (American Society of Civil Engineers), 1993. — P. 278–302.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Типичные участки изученных рек

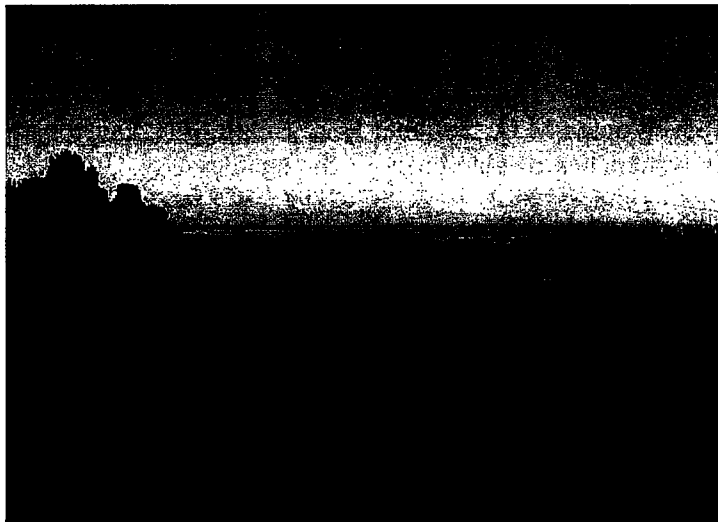


Рисунок А.1 — Устьевая зона реки Мзымта



Рисунок А.2 — Верхнее течение реки Мзымта в районе посёлка Чвижепсе



Рисунок А.3 — Верхнее течение реки Сочи



Рисунок А.4 — Река Сочи в нижнем течении (городская зона)



Рисунок А.5 — Долина реки Шахе в среднем течении



Рисунок А.6 — Перекат на реке Шахе



Рисунок А.7 — Река Псезуапсе в среднем течении

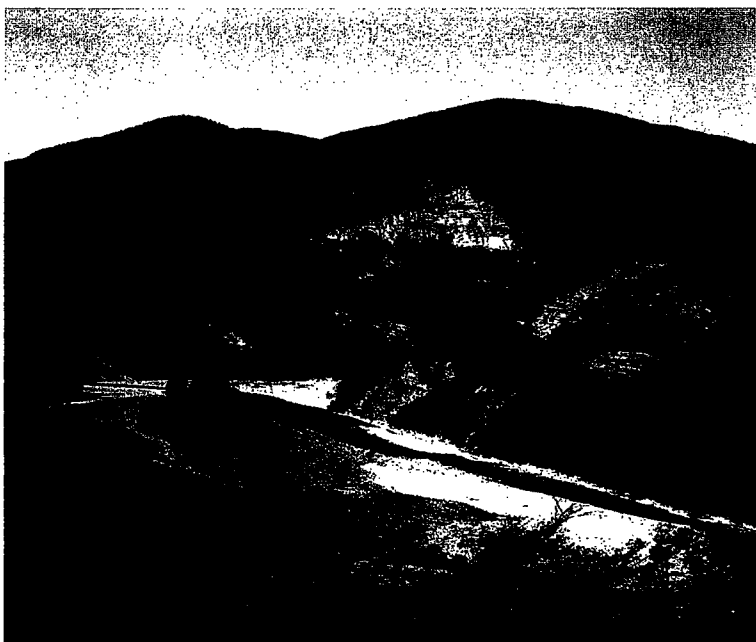


Рисунок А.8 — В среднем течении реки Псезуапсе



Рисунок А.9 — Река Аше в верхнем течении

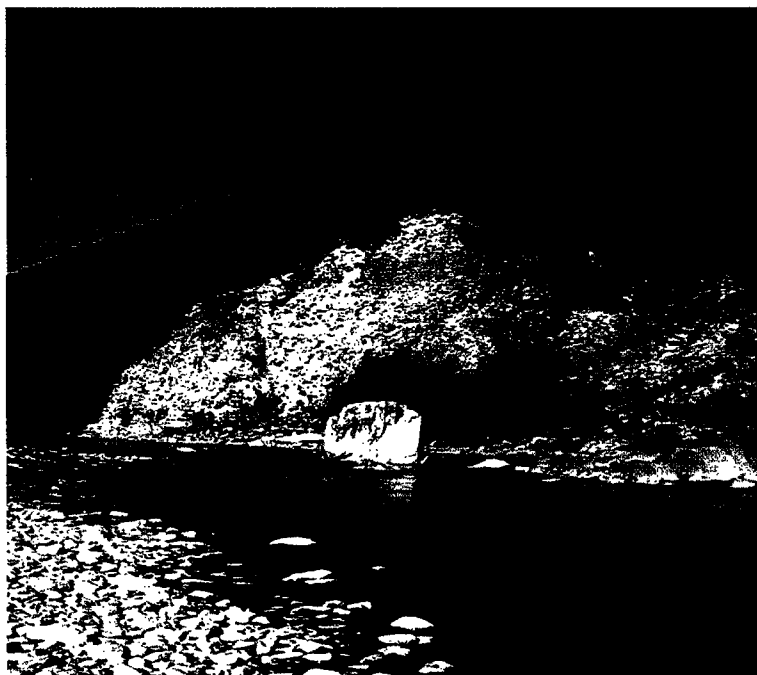


Рисунок А.10 — Среднее течение реки Аше



Рисунок А.11 — Среднее течение реки Туапсе

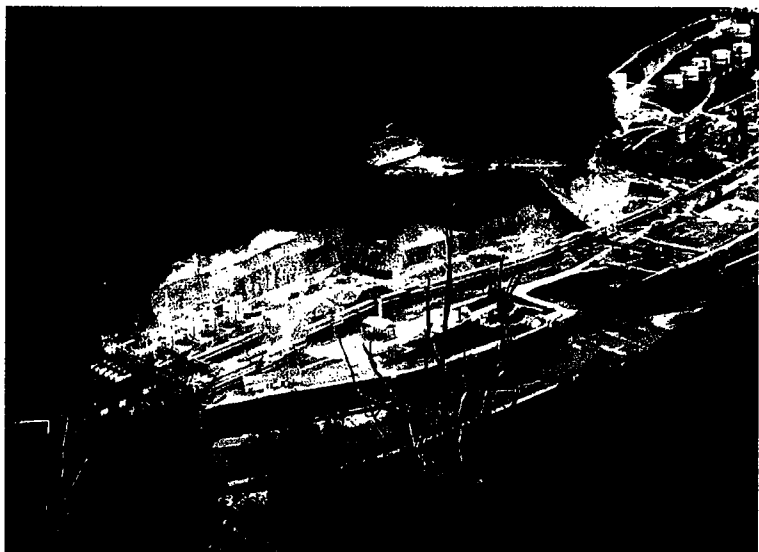


Рисунок А.12 — В нижнем течении река Туапсе протекает в городской и промышленной зонах



Рисунок А.13 — Река Нечепсухо в верхнем течении



Рисунок А.14 — Среднее течение реки Нечепсухо



Рисунок А.15 — Река Шапсухо в верхнем течении



Рисунок А.16 — Река Шапсухо в нижнем течении

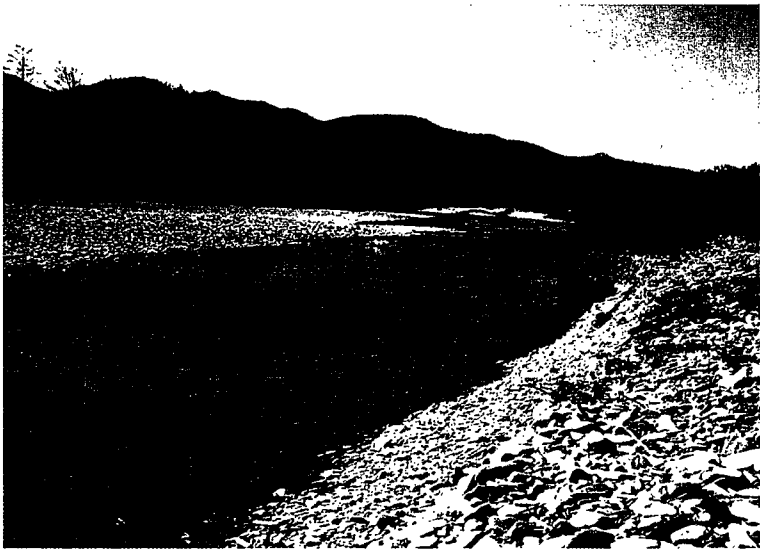


Рисунок А.17 — Среднее течение реки Вулан



Рисунок А.18 — Река Вулан в нижнем течении



Рисунок А.19 — Среднее течение реки Пшада



Рисунок А.20 — Верхнее течение реки Пшада

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Основные представители коренной ихтиофауны малых рек
Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа

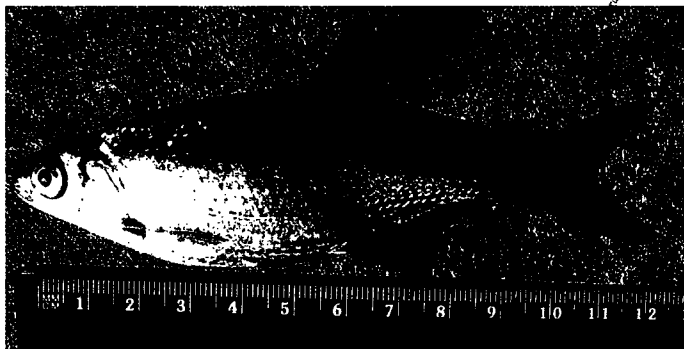


Рисунок Б.1 — Южная быстрянка



Рисунок Б.2 — Колхидский гольян (самец в брачном наряде)

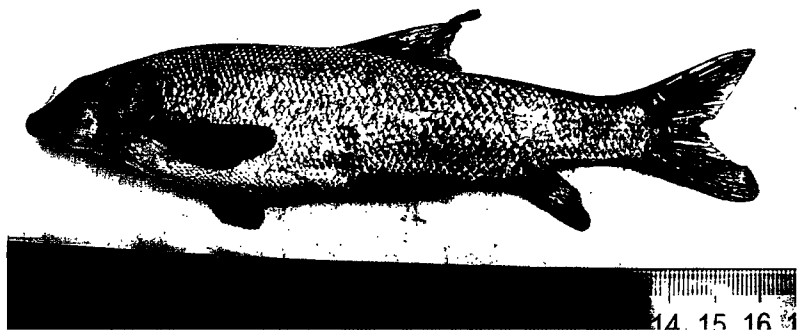


Рисунок Б.3 — Колхидский усач

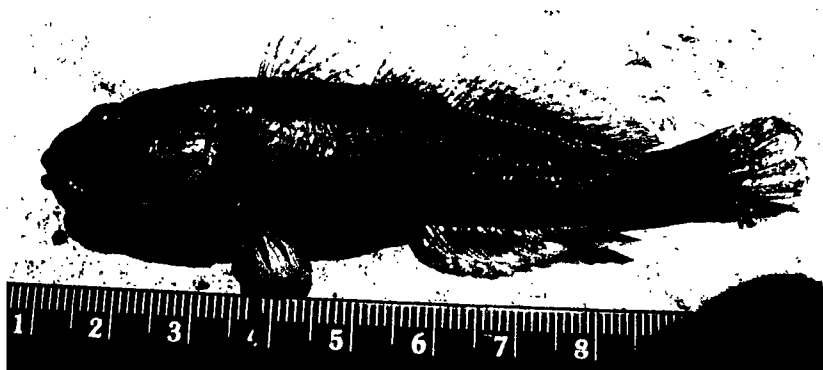


Рисунок Б.4 — Речной Бычок Родиона

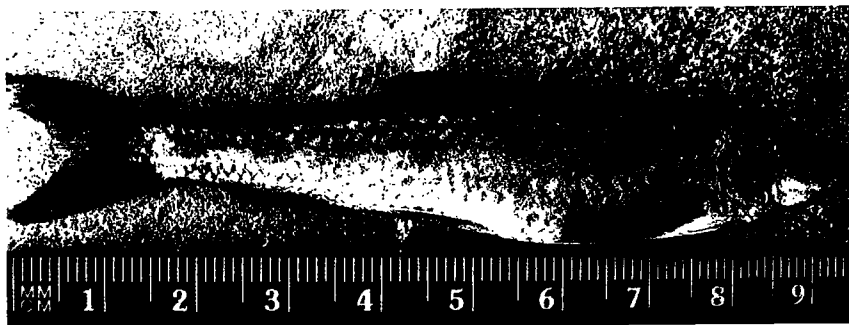


Рисунок Б.5 — Кавказский пескарь

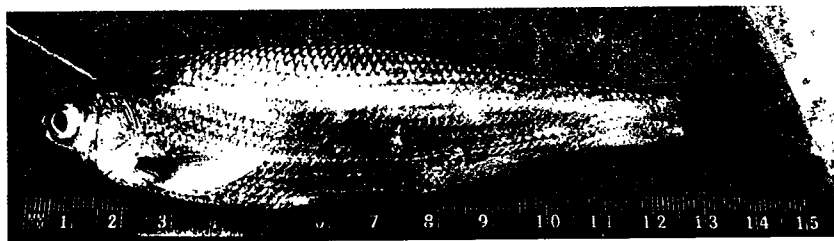


Рисунок Б.6 — Колхидский подуст

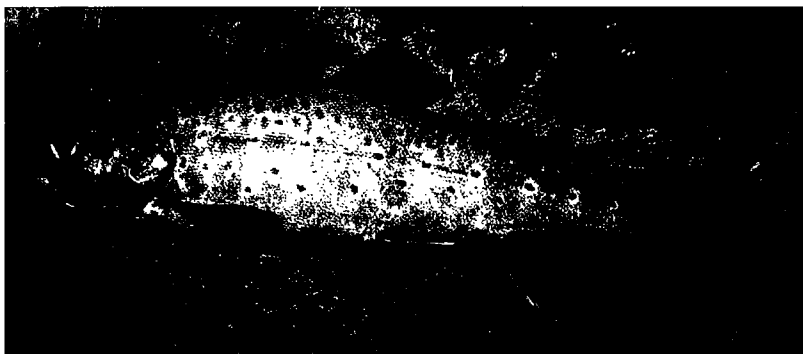


Рисунок Б.7 — Резидентная форма черноморской кумжи —
ручьевая форель

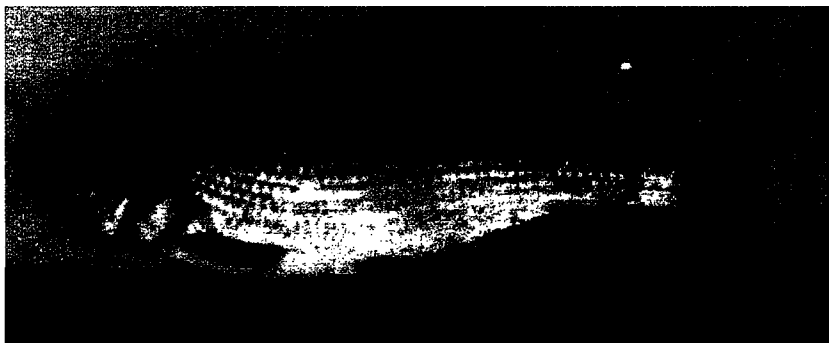


Рисунок Б.8 — Малый рыбец



Рисунок Б.9 — Вырезуб (самец в брачном наряде)