

ТРАНСГРАНИЧНЫЕ МИГРАЦИИ И ЛОКАЛЬНЫЕ КОНСТРАЙНТЫ В ДИНАМИКЕ ИХТИОФАУНЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ТУМАННАЯ

Ю. Н. Журавлев, С. В. Шедько, С. В. Клышевская✉

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, г. Владивосток, 690022, Россия

Сведения об авторах

Журавлев Юрий Николаевич

E-mail: zhuravlev@biosoil.ru

РИНЦ Author ID: 78110

ORCID: 0000-0001-5479-6751

Шедько Сергей Владимирович

E-mail: shedko@biosol.ru

SPIN-код: 4752-3080

Клышевская Серафима Владимировна

E-mail: klyshevskaya@biosol.ru

РИНЦ AuthorID: 606888

ORCID: 0000-0002-3730-6869

Права: © Авторы (2019). Опубликовано
Российским государственным
педагогическим университетом им.
А. И. Герцена. Открытый доступ на
условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. На территории нижнего течения р. Туманной (НТТ) сосредоточено значительное число пресных и солоновато-пресных водоемов, часть которых открывается в Японское море. Исторически сохранилась сеть протоков и водотоков, которая связывает эти водоемы в систему, создавая условия для широкого обмена ихтиофауной между водоемами. Особенно эффективно эта система работает во время паводковых наводнений, но эта сторона динамики остается малоизученной. В НТТ сохранились естественные условия, позволяющие поддерживать существующую динамику ихтиофауны. Ориентированная охрана, грамотное создание рыбоводных и рыболовных хозяйств могли бы улучшить эту динамику и одновременно способствовать подъему экономики района.

Ключевые слова: ихтиофауна, динамика, виды, река Туманная, водоемы.

TRANSBOUNDARY MIGRATION AND THE LOCAL CONSTRAINTS IN THE DYNAMIC OF FISH FAUNA IN THE LOWER REACHES OF TUMANNAYA RIVER

Yu. N. Zhuravlev, S. V. Shedko, S. V. Klyshevskaya✉

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences, 159 100-letiya Vladivostoka Avenue, 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Yuri N. Zhuravlev

E-mail: zhuravlev@biosoil.ru

RSCI Author ID: 78110

ORCID: 0000-0001-5479-6751

Sergey V. Shedko

E-mail: shedko@biosol.ru

SPIN: 4752-3080

Seraphima V. Klyshevskaya

E-mail: klyshevskaya@biosol.ru

RSCI AuthorID: 606888

ORCID: 0000-0002-3730-6869

Copyright: © The Authors (2019).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. On the territory of the lower reaches of the Tumannaya River (LRT), a significant number of fresh and brackish-fresh reservoirs are concentrated, some of which open into the Sea of Japan. Historically preserved network of channels and watercourses, which connects these bodies of water in the system, creating conditions for a wide exchange of fish fauna between the bodies of water. This system works especially effectively during flood floods, but this side of the dynamics remains poorly understood. Natural conditions have been preserved in the LRT to support the existing fish fauna dynamics. The oriented protection, competent creation of fish-breeding and fishing farms could improve this dynamics and at the same time promote rise of economy of the area.

Keywords: fish fauna, dynamic, species, Tumen River, reservoirs.

ВВЕДЕНИЕ

Долина реки Туманной в Приморье (нижняя часть течения, левый берег с прилегающей низменностью и производными водоемами, далее — НТТ) является объектом ихтиологических наблюдений около 150 лет, причем первые научные сообщения по составу ихтиофауны НТТ А. С. Берга (1914) и японского ихтиолога Т. Мори (1930) имеют более чем столетнюю историю (Касьянов, Питрук 2000; Соколовский, Епур 2008). Первая обобщающая сводка принадлежит А. Я. Таранцу (1936), который привел список из 43 видов рыб р. Туманной, куда вошли как резидентные, так и проходные виды реки Туманной. Этот список был значительно расширен работами китайских (Чжен, Хаомин, Юй Лин и др. 1980) и корейских ихтиологов (Ким, Ли, Рим и др. 1990).

В конце XX века обсуждался проект международного интеграционного экономического развития региона р. Туманной — «Tumen River Development Area» (TREDA). Он предполагал строительство в бассейне реки новых дорог, развитие инфраструктуры, строительство и реконструкцию портов, вовлечение в экономику новых трудовых ресурсов (Томихин 1997). В связи с большой международной активностью в зоне TREDA (Report for Programme Management Committee 1991; Report on the Development Study 1992) и принятием постановления об участии Российской Федерации в программе развития бассейна реки Туманной (Постановление Правительства РФ 1995) на российском побережье силами Дальневосточного отделения РАН были проведены многопрофильные исследования. Итоги и уточнения, касающиеся ихтиофауны территории, приводятся в двухтомном отчете об экспедиции и позднее в ряде обзорных работ (Соколовский, Оксюзьян 2001; Шедько 2001; Oxiouzian, Sokolovsky 2002; Оксюзьян, Соколовский 2003; Богуцкая, Насека 2004; Соколовский, Епур 2008).

Эти публикации показывают, что на наблюдаемой территории в период исследо-

ваний имеют место изменения состава и численности ихтиофауны, которые могут отражать как прирост полноты наблюдений, так и действительную динамику состава и численности рыб в водоемах и между водоемами. Результаты публикуемых здесь исследований ихтиофауны оз. Хасан предполагают, что осуществляться могут оба механизма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили костистые рыбы оз. Хасан, расположенного на юго-западе Приморского края в непосредственной близости к границе России с Китаем и Северной Кореей. Граница в этом месте проходит по середине фарватера р. Туманной (Tumen River), местами приближаясь к озеру на расстояние в несколько сотен метров.

Связи между водоемами установлены лодочными маршрутами во время паводков, пешими маршрутами в летнее время в межень и с помощью автотранспорта в зимнее время. Наблюдения проводились с 1964 по 2019 г. попутно, специального картирования местности не делали. Достоверность водных связей между водоемами (рис. 1) подтверждалась в ходе их прослеживания на картах «Google Планета Земля» и «Best Maps».

Рыбы в оз. Хасан отлавливались в течение сезона открытой воды 2018 г. ставными и сплавными жаберными сетями, закидными и крючковыми орудиями, мелкочечистыми сачками, а также малявочницами и мордушками-вентерями с применением приманок и без таковых.

Большинство видовых названий приведено в соответствии с известными справочными руководствами (Решетников и др. 1997; Eschmeyer 1998a, 1998b, 1998c, 2003; Богуцкая, Насека 2004).

Для сравнительного анализа привлекали опубликованные результаты авторов, цитируемых в тексте. Основным материалом для оценки изменений в составе видов послужили публикации (Соколовский, Епур 2008; Zheng, Hwang, Chang et al. 1980).



Рис. 1. Устье р. Туманной (левый берег). Видны постоянно действующий (А) и формирующийся (Б) водотоки, сбрасывающие воду из озера Лебяжьего

Fig. 1. The mouth of the Tumannaya river (left bank). Visible permanent (A) and forming (B) watercourses that discharge water from lake Lebyazhye

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Свидетельства динамики ихтиофауны в нижнем течении р. Туманной

К наиболее важным мотивам исследований динамики ихтиофауны территории относится то общее соглашение, что на фоне общего снижения численности большинства прежде массовых видов НТТ число зарегистрированных здесь видов растёт. Если в сообщении А. Я. Таранца (1936) фигурировало всего 43 вида, то в ходе экспедиции в рамках программы TREDА (Соколовский, Епур 2008) на всей территории НТТ отмечено уже 54 вида, причем в оз. Хасан — 18 видов. К тому времени в р. Туманной и производных водоемах были впервые зарегистрированы такие виды, как *Acanthorodeus asmussi* (Dybowski, 1872), *A. chankaensis* (Dybowski, 1872), *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) и *Channa argus* (Cantor 1842), что уже могло отражать динамику состава ихтиофауны на территории НТТ. Но оказалось, что

число видов в общем списке и по отдельным водоемам продолжает расти.

Нашими наблюдениями в 2018 г., через 10 лет после публикации (Соколовский, Епур 2008), отмечено уже 55 видов для бассейна в целом, причем в оз. Хасан — более 20. Эти цифры, скорее всего, не являются окончательными: например, в оз. Хасан необходимо ревизовать фауну Gobiidae и Cobitidae. Тем не менее в ходе наших наблюдений 2018 г. в оз. Хасан впервые зарегистрированы следующие виды:

Белый амур *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844);

Белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844);

Пёстрый толстолобик *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson 1845);

Змееголов *Channa argus* (Cantor, 1842);

Обыкновенная востробрюшка *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855).

В протоках, открывающихся в Японское море, зарегистрирован во время икромета и нагула сарган дальневосточный —

Strongylura anastomella (Valenciennes, 1846), что подтвердило информацию местного населения, занимающегося летним промыслом этого вида.

Неожиданным оказалось то, что такие виды, как змееголов, амурский сом *Silurus asotus* L. и востробрюшка, достаточно многочисленны в оз. Хасан в настоящее время, не наблюдались А. С. Соколовским с соавторами во время экспедиций TREDA, хотя в нижнем течении р. Туманной они тогда были отмечены. Эти данные побудили нас к анализу факторов, влияющих на динамику ихтиофауны в оз. Хасан, в свете их способности объяснить полученные расхождения.

Белый амур и два вида толстолобиков, скорее всего, появились в результате миграции с верхнего течения р. Туманной или мест рыбозаведения в Китае, о чем предполагали уже А. С. Соколовский и И. В. Епур (2008), указывая, что *Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys nobilis* и *Hypophthalmichthys molitrix* в р. Туманной представлены только зависимыми популяциями, состоящими преимущественно из крупных половозрелых рыб. Однако точка зрения этих исследователей, что змееголов в водоемах НТТ — вид, занесенный рыбаками либо с мест рыбозаведения Приморрыбвода, мало согласуется с фактами присутствия этого вида в озерах Большое и Малое Круглое, а в особенности в озере Родниковом, которое до недавнего времени оставалось труднодоступным в течение теплого времени года. Вне их внимания остался факт широкого и продолжительного присутствия змееголова в бассейне реки Карасик и в озере Заречном, которое, хоть и расположено в той же долине, но постоянной связи с водоемами бассейна реки Карасик не имеет.

На наш взгляд, интерпретация фактов обнаружения змееголова в зависимых водоемах НТТ требует привлечения новых данных, охватывающих более широкий круг водоемов этой территории, и их анализа с учетом истории формирования и современных периодических событий на

территории НТТ. Этого же требует и анализ динамики ихтиофауны в целом.

История формирования левобережной низменности р. Туманной

В настоящее время пространство НТТ от пограничного между Россией и Китаем знака «Т» до впадения реки в море представлено на левом берегу низиной с большим количеством проток и озер; а правый берег, хоть и горист, но на характер реки влияет мало. Продольный уклон русла составляет здесь всего 0,0389 %. Ближе к морю речная долина заметно расширяется, единое русло ветвится на рукава, формируются многочисленные острова и бары (Пяо Цзани 1997).

По мнению Ю. А. Микшина с соавторами (2008), возникновение низкой аккумулятивной равнины в виде, близком к современному с системой брошенных рукавов палеодельты (Вторая протока, Огородная и Голубиный Утес), произошло около 1000 лет назад, судя по возрасту нижних горизонтов (260–270 см) аллювия.

Подтопление Хасанского взморья трансгрессирующим морем вызвало образование пресноводных озер Лотос, Заречное и других в неглубоких котловинах низкой аккумулятивной равнины, сохранившихся до настоящего времени.

Растительность была представлена широколиственными (содержание пыльцы 52–61 %), преимущественно дубовыми (29–42 %), лесами с участием ореха (4–7 %), граба (3–8 %), ильма (3–6 %), липы (до 2 %), сирени (до 1 %), ясеня и бархата (до 0,3 %). Климат был теплее современного. Абсолютный возраст отложений, определенный серией радиоуглеродных дат, позволяет отнести их формирование к концу раннего субатлантика — 1739–2232 л. н. (Микишин, Петренко, Гвоздева и др. 2008).

Сопоставление этих фактов с морфологией низины НТТ позволяет предполагать, что именно сходная с современной динамика формирования баров и проток (рукавов) была ответственна за происхождение водоемов левобережной низменности в

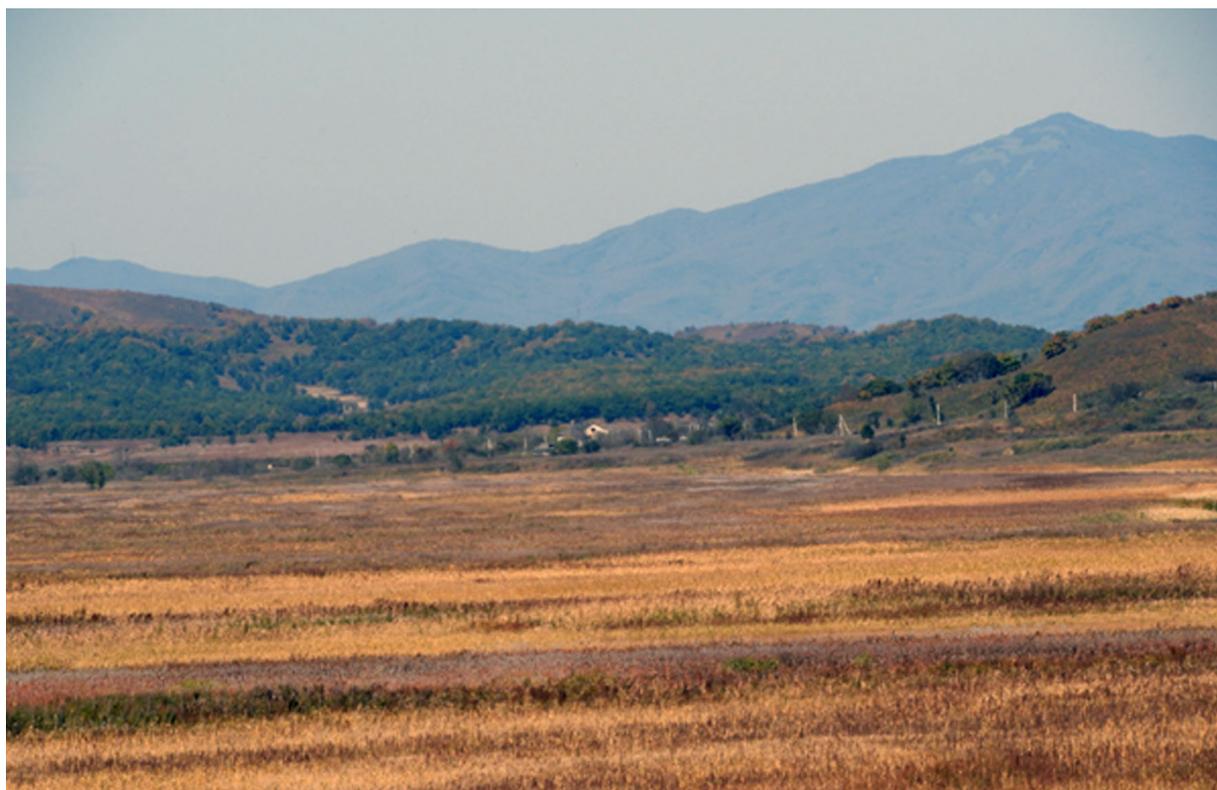


Рис. 2. Низина левобережья НТТ в виде параллельных берегу моря валов и небольших понижений, вытянутых в северо-восточном направлении, с характерной растительностью

Fig. 2. The lowland of the left Bank of the LRT in the form of parallel to the seashore shafts and small depressions, elongated in a North-Eastern direction, with characteristic vegetation

прошлом. Если это так, то присущая нынешним водоемам ихтиофауна унаследована от древней реки, а современный список включает как выжившие виды древней популяции, так и более поздних вселенцев.

В пользу такой возможности указывает наличие подводных и надводных песчаных валов в месте впадения современной реки в море, где большой подводный вал находится перед главным фарватером и протягивается в северо-восточном направлении (Пяо Цзани 1997; наши неопубликованные данные; рис. 2).

В некоторых местах левобережной низменности рисунки растительности дают представление о геометрии формирования валов при отступлении моря в сравнительно недавнее время (рис. 2).

Другим важным для нашей темы геоморфологическим фактором является то, что русло реки в процессе формирования неоднократно перемещалось вправо по те-

чению (возможно, благодаря действию сил Кориолиса), оставляя протоки и брошенные рукава, в основном перпендикулярно направленные по отношению к валам, намытым отступающим морем. Большие протоки, открывающиеся в море, часто закрываются штормовыми накатами и вновь открываются в годы высокой водности, как это бывает периодически в устье Первой протоки. Там, где наносы песка оказались достаточно высокими и укрепились растительностью, соединения с морем не наблюдается. Такова ситуация в последние полвека со Второй протокой.

Важно, что протоки в основном ориентированы перпендикулярно понижениям, разделяющим валы. В отдельных таких понижениях сохранились неглубокие водотоки, тянущиеся иногда на несколько километров. Понижения с водотоками и протоки (рудименты древней реки), сохранившиеся до наших дней, образуют

прерывистую в засушливые периоды сеть, связывающую постоянные водоемы НТТ. В периоды сильных тайфунов и подтоплений эта сеть особенно функциональна.

Ключевая роль низменности между р. Туманной и выше оз. Хасан

Верхний маршрут современных вселенцев из р. Туманной начинается в месте, где изгиб реки максимально приближается к болотистой низменности на северо-западе бассейна оз. Хасан, которая у местных жителей носит название Разливы. Даже при средней водности на этой территории между р. Туманной и оз. Хасан имеется возможность эпизодических контактов ихтиофауны. При повышении уровня воды в р. Туманной вода поступает в Разливы, а из них — в оз. Хасан, отчего мигрирующие виды могут попадать из реки в озеро, но дальнейшего пути распространения по водоемам НТТ отсюда для рыб-вселенцев нет. Восточные берега озера отгорожены здесь от территории НТТ автомобильной и железной дорогами, поселком, а также возвышенностью, имеющей протяженность в северо-восточном направлении более 10 км, что препятствует водотокам в этом направлении даже во время сильных паводков.

Однако паводки могут способствовать продвижению вселившихся видов из Разливов в северном направлении в сторону долины р. Карасик, которая является продолжением бассейна залива Лебединый. На этом направлении существует несколько постоянных пресных водоемов, которые соединяются при затоплении, а в периоды малой воды между ними сохраняются узкие протоки, которые пересыхают летом и перемерзают зимой.

Выше мы отмечали, что пространство южнее залива Посъета и бухты Экспедиции (бывшего устья Туманной?) представляет собой преимущественно выровненную плоскость, которая в разной степени заливается во время тайфунов. К сожалению, нет данных, характеризующих эти разливы в последние десятилетия. Без этих наблюдений нельзя определенно говорить о том, что происходит во время подтоплений. В Хасанском районе ведут

наблюдения всего две метеостанции 2-го разряда — «Барабаш» и «Посъет» — и метеостанция «Гамов». Наблюдения на этих постах метеорологические, на двух последних еще и морские, гидрологических наблюдений здесь нет, да и в силу своего географического положения они не могут отразить ситуацию, складывающуюся в южной части Хасанского района. Поэтому пути миграций из оз. Хасан и Разливов, представленные на рисунке 3, носят характер предположений, основанных на многолетних наблюдениях одного из авторов, рассказах старожилов и анализе карт, но не имеют документальных подтверждений о связях водоемов в периоды высокой водности.

Южные маршруты вселенцев в НТТ (рис. 3) представлены миграциями по низинным водотокам из устьевой части р. Туманной в оз. Лебяжье, а в более северные водоемы непосредственно из моря. Первым путем пользуются пиленгас *Planiliza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845), лобан *Mugil cephalis* L., красноперки рода *Tribolodon*, из культивируемых видов — амурский сом. Виды мелких рыб здесь многочисленны. Эту ветвь пути миграций южных видов следует признать конечной: даже в многоводные годы связи между оз. Лебяжьим и другими зависимыми водоемами НТТ не установлено. По второму пути непосредственно из южных морских территорий в водоемы НТТ попадают лобан и сарган. Здесь возможно значительное углубление мигрантов в территорию НТТ. При этом лобан бывает представлен только нагульными стадами неполовозрелых особей, которые задерживаются здесь до октября (Куренкова, Валова, Панченко 2006). Стада саргана включают преимущественно половозрелых рыб, которые приступают к икромету вскоре по достижении подходящих участков водоемов.

Часть мигрантов в водах НТТ представлена пиленгасом и красноперкой, возвращающимися сюда для нагула и икромета после зимовки в верхнем течении Карасика и более северных рек (рис. 3). Таким об-

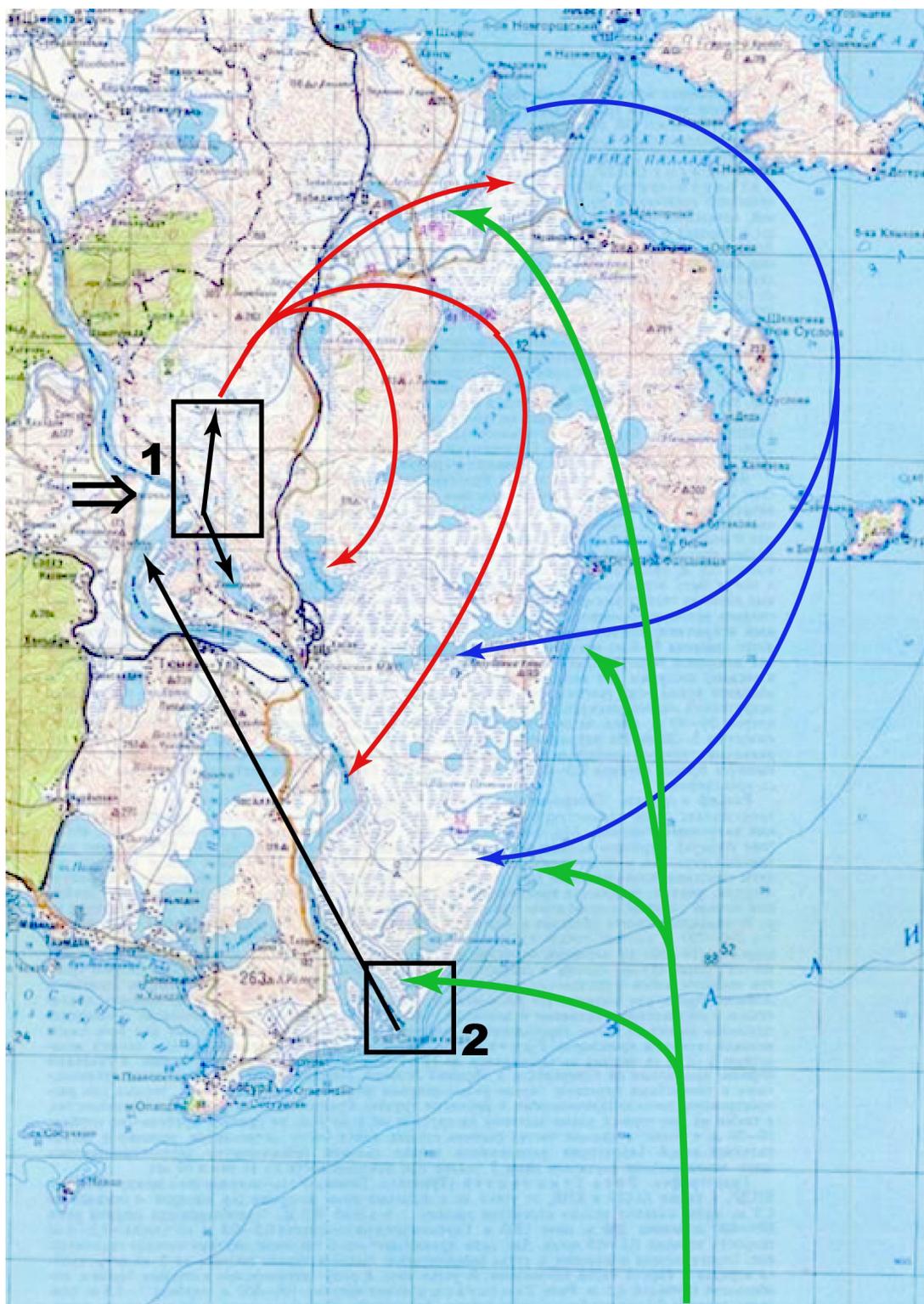


Рис. 3. Схема миграций видов рыб, участвующих в современной динамике ихтиофауны на территории НТТ: 1 — разливы; 2 — намывы. Черным цветом обозначены направления миграций из реки Туманной; красным — из оз. Хасан и Разливов; синим — с мест зимовки в реках южного Приморья; зеленым — сезонные миграции из южных морей

Fig. 3. Scheme of migration of fish species involved in the modern dynamics of ichthyofauna on the territory of LRT: 1 — spills; 2 — alluvial. Black color indicates the direction of migration from the Tumannaya river; red — from lake Khasan and spills; blue — from wintering places in the rivers of southern Primorye; green — seasonal migration from the south seas

разом, списки видов и динамика мигрирующих видов отражают как историю формирования водоемов, так и современную природно-климатическую ситуацию, где важную роль играют постоянные разливы, происходящие во время тайфунов, намывы, отделяющие водоемы друг от друга и препятствующие их сообщению. Динамика отдельных видов и их экологический статус нуждаются в уточнении, которое не всегда возможно без долгих специальных исследований.

В этой связи важно отметить еще одну проблему, связанную с выяснением роли мелких рыб в динамике ихтиофауны. Речь идет об *установлении* их видовой принадлежности. Не исключено, что после дополнительного исследования состава пресноводной ихтиофауны бассейна р. Туманган и прилегающих к ней водоемов число известных видов рыб, обитающих здесь, возрастет примерно на 20 %. Это следует из опыта проведенных в последние годы ревизий пресноводной ихтиофауны побережья Приморья, Курильских островов и бассейна р. Амур (Shedko 2002; Bogutskaya, Naseka, Shedko et al. 2008). Поэтому думается, что без этой ревизии наши представления об ихтиофауне рассматриваемого региона и ее динамике нельзя признать окончательными.

Зоны влияния на ихтиофауну водоемов российской части бассейна

В настоящее время р. Туманная обеспечивает поступление или поддерживает существование в водоемах НТТ нескольких десятков видов рыб, заходивших сюда в историческое время и заходящих сейчас. Предположительно, в историческое время, когда р. Туманная меняла свое русло, было обеспечено поступление не менее 40 видов рыб.

Залив Петра Великого обеспечивает поступление до 10 видов, заходящих с моря в реку Туманную, впадающую в него, но далеко не все эти виды имеют значение для НТТ, а тем более для фауны оз. Хасан, расположенного вверх по течению примерно в 15 км от устья.

Далекое морское окружение обеспечило поступление 2–3 видов, заходящих из очень отдаленных мест. Определенно можно говорить о саргане и кефали, но биология красноперки и пиленгаса тоже включает периоды пребывания в морской воде. В определенные годы эта их особенность может сильно влиять на их численность в пресных водоемах. Мы имеем в виду, что обмеление рек и перемыв проток в засушливые годы препятствуют миграции, а промерзание зимовальных ям и питающих ключей приводит к заморам. Перелов на зимовальных ямах подрывает репродуктивный потенциал рыбного стада.

Локальная динамика

Способность водоема поддерживать высокую численность того или иного вида рыб зависит от структуры и динамики продуктивности водоема. Большинство пресных водоемов НТТ имеет сходную морфологию. Это мелкие, хорошо прогреваемые летом озера с ровным заиленным дном. По-видимому, их биологическая продуктивность имеет близкие значения. Тем не менее соотношения видов в них разные. В локальной динамике ихтиофауны определяющую роль играют пищевые цепи, включающие отношения «хищник — жертва». Во многих водоемах НТТ карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) — центральная фигура в пищевых сетях для таких хищников, как змееголов, сом. Карась есть во всех водоемах НТТ. Но в оз. Хасан ситуация несколько иная — там, кроме карася, распространен амурский язь *Leuciscus waleckii* (Dybowski, 1869).

У многих хищников в случае выбора жертвы часто обнаруживаются предпочтения, отдаваемые какому-либо одному из видов, даже если виды жертв принадлежат одному семейству. В оз. Хасан амурский язь входит в число таких предпочтений. Но этот вид отмечен только в озерах Хасан и Родниковое, возможно, потому что для его размножения требуются особые экоотпы, отсутствующие в большинстве мелких малопроточных водоемов НТТ.

Кроме общеизвестной «главной» пищевой цепи, основанной на таких видах, как карась и амурский язь в качестве жертвы, требует также рассмотрения пищевая цепь нижележащего (по размерам участников) уровня пищевой пирамиды. Востробрюшка и амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), представители мелких рыб, также являются жертвами крупных хищников. Предпочтения на этом уровне не изучены. Но тот (общеизвестный) факт, что змееголов охотно питается амурским чебачком и востробрюшкой, надежно подтвержден нами и для оз. Хасан. Также обращает на себя внимание тот факт, что крупные взрослые востробрюшки могут проявлять себя как хищники по отношению к амурскому чебачку и другим малорослым видам. Это обстоятельство важно с хозяйственной точки зрения, поскольку амурский чебачок в местах его непроизвольной интродукции считается не только сорным, но и вредным видом.

Есть некоторые основания полагать, что состав хищников в озерах НТТ определяется также и конкуренцией хищных видов. В частности, это может касаться отношений змееголова и ротана-головешки *Perccottus glenii* Dybowski, 1877. В большинстве водоемов юга Приморья эти два вида одновременно не встречаются, хотя тяготеют к сходным экотопам. Около 20 лет назад в оз. Хасан отмечалось присутствие ротана (Соколовский, Епур 2008), но в тогдашнем списке видов не было змееголова. В настоящее время ситуация иная — змееголов в озере многочисленный, не заметить его нельзя, но ротан нами пока не встречен. Для объяснения этого важно заметить, что оба вида являются хищниками-засадчиками и, возможно, змееголов как более крупный вытесняет конкурента из основных местообитаний. В этом отношении перспективно проверить на присутствие ротана или змееголова оз. Малое Мраморное (Ковчег). В 90-е гг. ротан там был обычен, и отдельные экземпляры достигали больших размеров. Арендаторы ловили их тогда вентерями, поставлен-

ными перпендикулярно берегу. Такая постановка перегораживает путь вдоль прибрежных зарослей, которым пользуются как ротаны, так и змееголовы. Но змееголов в уловах того времени не встречался. Произошло ли по истечении четверти века вселение в это озеро змееголова и вытеснение ротана — пока неизвестно, так как экспедицией TREDA озеро не было охвачено.

В этой связи также интересно сопоставить следующее: в списке Соколовского, Епур в оз. Хасан присутствует амурский горчак *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776), но отсутствует змееголов, тогда как нами примерно через 20 лет наблюдается широкое распространение змееголова, а амурский горчак пока не встречен. В бассейне оз. Ханка и р. Уссури змееголов предпочитает горчака всем другим видам жертв. Учитывая, что в оз. Хасан двустворчатые моллюски редки или даже отсутствуют, а без них горчак не размножается, нельзя исключить истребление горчака змееголовом всякий раз после его залпового вселения из реки Туманной через Разливы. Амурский сом может тоже принимать участие в снижении численности вселившихся рыб, но в связи с малой численностью его роль невелика.

Антропогенные факторы

Антропогенные факторы, влияющие на динамику ихтиофауны, включают: промышленный и браконьерский лов; деятельность охотничьих хозяйств и особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Особо охраняемые территории представлены на большей части юго-западного Приморья (рис. 4). Свободная от них площадь почти вся занята охотничьими хозяйствами. Те и другие создавались с определенными целями, которые, однако, никак не учитывали проблем динамики и путей миграции объектов ихтиофауны НТТ. Первыми на территории были созданы охотничьи хозяйства для охоты на перелетных птиц, копытных и пушных зверей. Созданный позднее морской биосферный

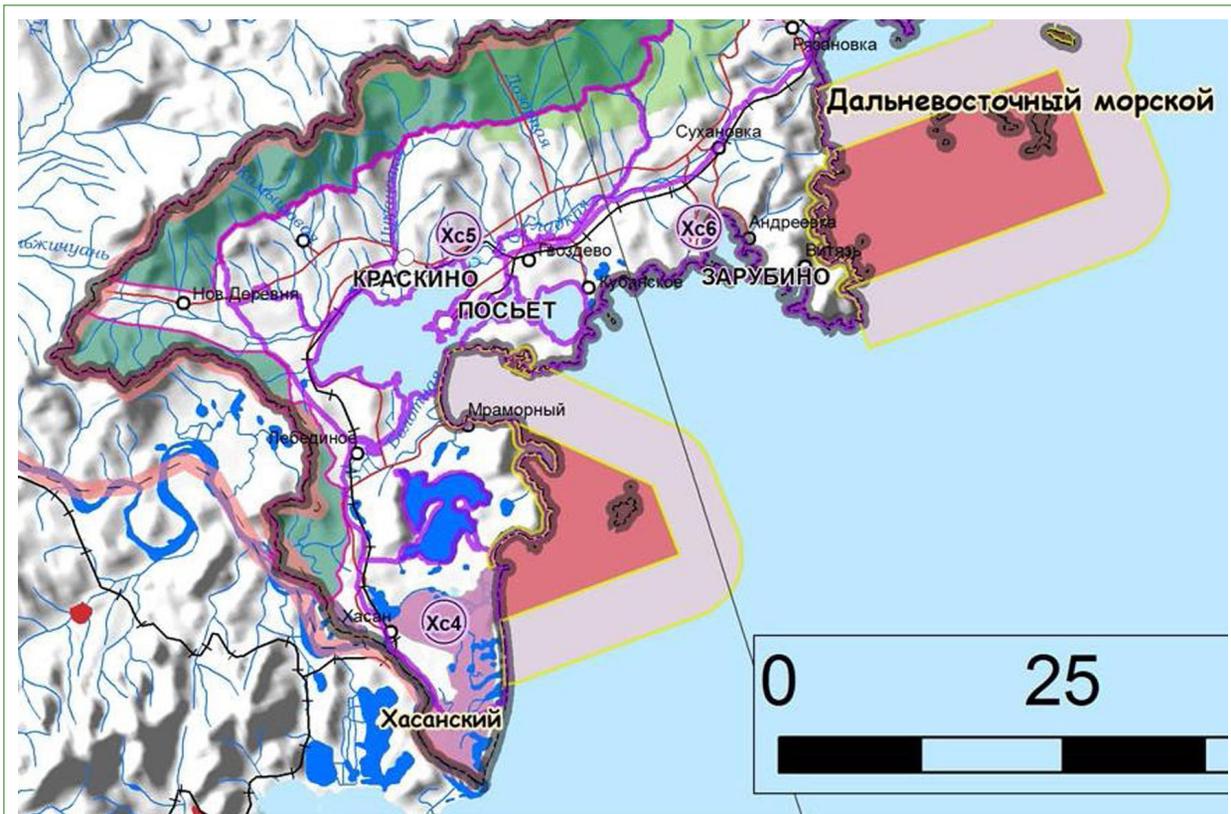


Рис. 4. Особо охраняемые территории Юго-Западного Приморья
 Fig. 4. Specially protected areas of South-Western Primorye

заповедник ограничил хозяйственную деятельность и косвенно обеспечил защиту обитателей прибрежных лагун и проток. Однако водоемы, уходящие вглубь суши, остались незащищенными. Позднее других был создан национальный парк «Земля леопарда», хозяйственная зона которого в совокупности с пограничным режимом благоприятствует проникновению видов из реки Туманной в водоемы, связанные с Разливами. Из Разливов мигранты могут распространяться в оз. Хасан или по системе временных и постоянных водоемов в сторону долины реки Карасик и далее в залив Лебединый. Последнее направление никак не защищено. В охраняемую зону природного парка «Хасанский» входят озера Лотос и Большое Кружовое, играющие важную роль в связи водоемов разного охранного и пользовательского статуса.

Но мигрирующие виды не знают ведомственных границ. Они мигрируют и через водоемы охотничьих хозяйств и охраняемых природных территорий, созданных по

территориальному принципу, через систему узких и временных протоков, очень важных для положительной динамики ихтиофауны. Ключевые участки этих миграций часто не только не охраняются, но даже переэксплуатируются. В частности, одна из немногих на территории НТТ зимовальная яма на р. Карасик выше автодорожного моста каждую зиму сдается в аренду. В бесснежные холодные зимы значительная часть ихтиофауны погибает от заморов. Промерзания водоемов и заморы в озерах НТТ случаются периодически, а локально — почти ежегодно, что также оказывает влияние на динамику ихтиофауны. Замор зимы 2017–2018 гг. резко снизил численность красноперки, пиленгаса и сазана, сейчас в бассейне НТТ, по опросным данным и наблюдениям за активностью рыбаков-любителей, красноперки практически нет.

До строения асфальтовой магистрали Раздольное — Краскино территория юга Хасанского района была труднодоступна, местные жители ориентировались преи-

мощественно на лов лососевых и морских видов рыб. Рыбы в пресных и солоноватых водоемах было много. В некоторых водоемах до сих пор сохранились трофейные экземпляры отдельных видов рыб, что могло бы стать основой для развития спортивного рыболовства. Особенно перспективна спортивная ловля змееголова и сазана. Еще недавно караси в некоторых озерах НТТ достигали размеров больше двух, а то и более килограммов. Эти гиганты переходили на хищничество и ловились на живца.

Но трофейные экземпляры растут долго, их скоро выловят, так как на этой территории ни спортивное любительское, ни любое другое рыболовство в должной мере не контролируется. Разница между промысловым и браконьерским ловом постепенно стирается, поскольку сроки и способы промыслового приближаются к браконьерским, а масштабы браконьерского — к промысловым.

На данной территории возможно рыбозаводство и трофейная рыбалка, рыболовный туризм при условии создания необходимых условий и инфраструктуры. Рыбозаводство и рыболовство было бы перспективным занятием для местного населения. Однако проблема в отсутствии навыков и рабочих рук. Численность населения в пос. Хасан снижается, в настоящее время там проживает 621 человек, среди которых мало занятого и трудоспособного населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В НТТ сосредоточено значительное число пресных и солоновато-пресных водоемов, часть которых открывается в Японское море. Исторически сохранилась сеть протоков и водотоков, которая связы-

вает эти водоемы в систему, создавая условия для широкого обмена ихтиофауной между водоемами на низменном участке, расположенном между левым берегом реки Туманной, Японским морем, бухтой Экспедиции и заливом Лебединый. Особенно эффективно система работает во время паводковых наводнений, но эта сторона динамики остается малоизученной.

Ключевым объектом этих миграций является заболоченная низменность, носящая название Разливы, которая имеет периодическую связь с р. Туманной во время наводнений. Отсюда виды-вселенцы распространяются или в оз. Хасан, или через систему периодически возобновляющихся связей в долине р. Карасик, в приморских протоках и лагунах — в большинство зависимых водоемов НТТ.

Мало изучены видовой состав, миграции и динамика мелких рыб, отдельные виды которых достигают высокой численности и играют важную роль в пищевом балансе ихтиофауны.

Особая структура водной сети НТТ делает ихтиофауну уязвимой и зависимой от антропогенной активности, тогда как многочисленные здесь ООПТ в ее защите неэффективны. Следует обратить внимание на защиту и поддержание путей миграции и охрану мест зимовки.

К сожалению, недостаточная публичная активность профессиональных ихтиологов по отношению к НТТ в последнее время снижает интерес местных властей и краевой администрации к сохранению и восстановлению ихтиофауны. Ориентированная охрана, грамотное создание рыбозаводных и рыболовных хозяйств могли бы улучшить динамику рыбного стада и одновременно способствовать подъему экономики района.

Литература

- Берг, Л. С. (1914) Рыбы реки Тумень-ула (Корея), собранные А. И. Черским. *Ежегодник Зоол. музея Импер. Акад. наук*, т. 19, № 4, с. 554–561.
- Берг, Л. С. (1948) *Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран*. 4-е изд. Ч. 1. М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, 467 с.
- Берг, Л. С. (1949а) *Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран*. 4-е изд. Ч. 2. М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, с. 469–925.

- Берг, Л. С. (1949) *Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран*. 4-е изд. Ч. 3. М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, с. 927–1381.
- Богущая, Н. Г., Насека, А. М. (2004) *Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 389 с.
- Касьянов, В. Л., Питрук, Д. Л. (2000) Через сто лет после Гарина (вместо введения). В кн.: *Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной*. Владивосток: Дальнаука, с. 5–14.
- Ким, Р. Т., Ли, Х. К., Рим, Ч. Ч. (1990) Рыбы реки Туманган. Пхеньян: Сельхозиздат, 160 с.
- Куренкова, Е. В., Валова, В. Н., Панченко, Е. А. (2006) Лобан (*Mugil Cephalus L.*) в прибрежных водах Приморья. *Известия ТИНРО*, т. 144, с. 73–81.
- Микишин, Ю. А., Петренко, Т. И., Гвоздева, И. Г. и др. (2008) Голоцен побережья юго-западного Приморья. *Научное обозрение*, № 1, с. 8–27.
- Оксюзян, Е. Б., Соколовский, А. С. (2003) Трегубка *Opsariichthys uncirostris* (Cyprinidae) — новый вид рыбы для реки Туманная (Приморский край). *Биология внутренних вод*, № 3, с. 93–94.
- Постановление Правительства РФ от 17 июля 1995 г. № 732 «Об участии Российской Федерации в реализации проекта Программы развития ООН “Программа развития бассейна реки Туманной”» (1995) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/6188700/> (дата обращения 11.12.2019).
- Пяо Цзани (1997) *Геоморфология и геоэкологические проблемы Тумэньцзянского региона (В связи с проектом его освоения)*. Диссертация на соискание степени кандидата геогр. наук. М., МГУ, 132 с.
- Решетников, Ю. С., Богущая, Н. Г., Васильева, Е. Д. и др. (1997) Список рыбообразных и рыб пресных вод России. *Вопросы ихтиологии*, т. 37, № 6, с. 723–771.
- Соколовский, А. С., Епур, И. В. (2008) Ихтиофауна нижнего течения реки Туманная и ее придаточных водоемов. В кн.: *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова*. Вып. 4. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия РАН, с. 364–370.
- Соколовский, А. С., Оксюзян, Е. Б. (2001) Уточнения и дополнения к списку ихтиофауны бассейна нижнего течения реки Туманной. В кн.: *Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной*. Т. 2. Владивосток: Дальнаука, с. 69–72.
- Таранец, А. Я. (1936) Пресноводные рыбы бассейна северо-западной части Японского моря. *Труды Зоологического института АН СССР*, т. 4, вып. 2, с. 483–540.
- Томихин, Е. Ю. (1997) Туманганский проект после подписания соглашений. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*, № 3, с. 3–6.
- Чжен Баошань, Хаомин Хуан, Юй Лин Чжан, Дин Юань Дай (1980) *Рыбы реки Тумэньцзян*. Т. 1. Чанчунь: Народное изд-во провинции Цзилинь, типографии агентства «Синьхуа», 99 с.
- Шедько, С. В. (2001) Список круглоротых и рыб пресных вод побережья Приморья. В кн.: *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова*. Вып. 1. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия РАН, с. 229–249.
- Bogutskaya, N. G., Naseka, A. M., Shedko, S. V. et al. (2008) Fishes of the Amur River: Updated checklist and zoogeography. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, vol. 19, no. 4, pp. 301–366.
- Eschmeyer, W. N. (1998a) *Catalog of the fishes. Vol. I. Introductory materials. Species of fishes (A–L)*. San Francisco: California Academy of Sciences Publ., pp. 1–958.
- Eschmeyer, W. N. (1998b) *Catalog of the fishes. Vol. II. Species of fishes (M–Z)*. San Francisco: California Academy of Sciences Publ., pp. 959–1820.
- Eschmeyer, W. N. (1998c) *Catalog of the fishes. Vol. III. Genera of fishes, Species and genera in a classification. Literature cited. Appendices*. San Francisco: California Academy of Sciences Publ., pp. 1821–2905.
- Eschmeyer, W. N. (2003) Catalog of fishes. Updated database version of March 2003. Catalog databases as made available to FishBase in March 2003. [Online]. Available at: <https://www.fishbase.in> (accessed 11.12.2019).
- Mori, T. (1930) Fishes of Tumen-ula River. *Journal of the Chosen Natural History Society*, vol. 11, pp. 1–11.
- Oxiouzian, E. B., Sokolovsky, A. S. (2002) The introduction of Amur’s fishes in Tumen River. In: *First International Symposium on fish biodiversity of the Amur River and adjacent rivers fresh waters (29 October — 1 November 2002, Khabarovsk, Russia)*. Khabarovsk: TINRO-CENTR, pp. 35–36.
- Report for Programme Management Committee Second Meeting (PMC-II): Institutional and financial issues*. Tumen River Area Development Programme. Beijing, October 1992.
- Report on the development study in the Tumen River area*. United Nations Development Programme. New York, October 1991.

- Shedko, S. V. (2002) In what extent a diversity of fresh-water fishes in Amur river basin is underestimate? In: *First International Symposium on fish biodiversity of the Amur River and adjacent rivers (29 October — 1 November 2002, Khabarovsk, Russia)*. Khabarovsk: TINRO-CENTR, pp. 42–43.
- Zheng , B.-S., Hwang, H.-M., Chang, Y.-L., Dai, D.-Y. (1980) *Tumenjiang yulei [The fishes of the Tumenjiang River]*. Changchun: Jilin People Publishing House, 112 p.

References

- Berg, L. S. (1914) Ryby reki Tumen-ula (Koreya), sobrannye A. I. Cherskim [Tumen-ula fish (Korea) collected by A. I. Chersky]. *Ezhegodnik Zoologicheskogo muzeya Imperatorskoj akademii nauk — Ann. Zool. Mus. Acad. Imp. Sci.*, vol. 19, no. 4. pp. 554–561. (In Russian)
- Berg, L. S. (1948) *Ryby presnykh vod SSSR i sopredelnykh stran [Freshwater fish of the USSR and adjacent countries]*. 4th ed. Pt. 1. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., 467 p. (In Russian)
- Berg, L. S. (1949a) *Ryby presnykh vod SSSR i sopredelnykh stran [Freshwater fish of the USSR and adjacent countries]*. 4th ed. Pt. 2. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., pp. 469–925. (In Russian)
- Berg, L. S. (1949b) *Ryby presnykh vod SSSR i sopredelnykh stran [Freshwater fish of the USSR and adjacent countries]*. 4th ed. Pt. 3. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., pp. 927–1381. (In Russian)
- Bogutskaya, N. G., Naseka, A. M. (2004) *Katalog beschelyustnykh i ryb presnykh i solonovatykh vod Rossii s nomenklaturnymi i taksonomicheskimi kommentariyami [Catalogue of agnathans and fishes of fresh and brackish waters of Russia with comments on nomenclature and taxonomy]*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 389 p. (In Russian)
- Bogutskaya, N. G., Naseka, A. M., Shedko, S. V. et al. (2008) Fishes of the Amur River: Updated check-list and zoogeography. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, vol. 19, no. 4, pp. 301–366. (In English)
- Eschmeyer, W. N. (1998a) *Catalog of the fishes. Vol. I. Introductory materials. Species of fishes (A–L)*. San Francisco: California Academy of Sciences Publ., pp. 1–958. (In English)
- Eschmeyer, W. N. (1998b) *Catalog of the fishes. Vol. II. Species of fishes (M–Z)*. San Francisco: California Academy Sciences Publ., pp. 959–1820. (In English)
- Eschmeyer, W. N. (1998c) *Catalog of the fishes. Vol. III. Genera of fishes. Species and genera in a classification. Literature cited. Appendices*. San Francisco: California Academy of Sciences Publ., pp. 1821–2905. (In English)
- Eschmeyer, W. N. (2003) Catalog of fishes. Updated database version of March 2003. Catalog databases as made available to FishBase in March 2003. [Online]. Available at: <https://www.fishbase.in> (accessed 11.12.2019). (In English)
- Kasianov, V. L., Pitruk, D. L. (2000) Cherez sto let posle Garina (vmesto vvedeniya) [One hundred years after Garin (instead of introducing)]. In: *Ekologicheskoye sostoyaniye i biota yugo-zapadnoj chasti zaliva Petra Velikogo i ust'ya reki Tumannoj [Ecological condition and biota of the southwestern part of Peter the Great Bay and the mouth of the Tumannaya River]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 206 p. (In Russian)
- Kim, R. T., Li, H. K., Rim, J. Ch. (1990) Ryby reki Tumangan [Fish of the Tumangan River]. Pyongyang: Selkhozizdat Publ., 160 p. (In Korean)
- Kurenkova, E. V., Valova, V. N., Panchenko, E. A. (2006) Loban (Mugil Cephalus L.) v pribrezhnykh vodakh Primoria [The grey mullet (Mugil cephalus L.) in coastal waters of Primorye]. *Izvestiya TINRO — Transactions of the Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography*, vol. 144, pp. 73–81. (In Russian)
- Mikishin, Yu. A., Petrenko, T. I., Gvozdeva, I. G. et al. (2008) Golotsen poberezhia yugo-zapadnogo Primoria [Holocene of a coast of southwestern Primorye]. *Nauchnoye obozreniye*, no. 1. pp. 8–27. (In Russian)
- Mori, T. (1930) Fishes of Tumen-ula River. *Journal of the Chosen Natural History Society*, vol. 11, pp. 1–11. (In English)
- Oxiouzian, E. B., Sokolovsky, A. S. (2002) The introduction of Amur's fishes in Tumen River. In: *First International Symposium on fish biodiversity of the Amur River and adjacent rivers fresh waters (29 October — 1 November 2002, Khabarovsk, Russia)*. Khabarovsk: TINRO-CENTR, pp. 35–36. (In English)
- Oksyuzyan, Ye. B., Sokolovsky, A. S. (2003) Tregubka *Opsariichthys uncirostris* (Cyprinidae) — novyj vid ryby dlya reki Tumannaya (Primorskiy kray) [“Three-lips” *Opsariiehthys uneirostris* (Cyprinidae) — a new fish species in the Tumannaya River (Primorye Territory)]. *Biologiya vnutrennikh vod — Inland Water Biology*, no. 3. pp. 93–94. (In Russian)

- Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 17 iyulya 1995 g. № 732 "Ob uchastii Rossiyskoy Federatsii v realizatsii proyekta Programmy razvitiya OON "Programma razvitiya basseyna reki Tumannoy" [Decree of the Government of the Russian Federation of July 17, 1995 No. 732 "On the participation of the Russian Federation in the implementation of the UN Development Program project "Tumannaya River Basin Development Program"]*. (1995) [Online]. Available at: <http://base.garant.ru/6188700/> (accessed 11.12.2019). (In Russian)
- Piao Zani (1997) *Geomorfologiya i geoekologicheskiye problemy Tumentszyanskogo regiona (V svyazi s proyektom ego osvoyeniya) [Geomorphology and geoecological problems of the Tumenjiang region: In connection with the project of its development]*. PhD dissertation (Geography). Moscow, Moscow State University, 132 p. (In Russian)
- Report for Programme Management Committee Second Meeting (PMC-II): Institutional and financial issues*. Tumen River Area Development Programme. Beijing, October 1992. (In English)
- Report on the development study in the Tumen River area*. United Nations Development Programme. New York, October 1991. (In English)
- Reshetnikov, Yu. S., Bogutskaya, N. G., Vasilyeva, E. D. et al. (1997) Spisok ryboobraznykh i ryb presnykh vod Rossii [List of fish-shaped and fresh-water fish in Russia]. *Voprosy ikhtiologii*, vol. 37, no. 6, pp. 723–771. (In Russian)
- Shedko, S. V. (2001) Spisok kruglorotykh i ryb presnykh vod poberezhia Primoria [List of cyclostomes and freshwater fish of the coast of Primorye]. In: *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova [Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings]*. Vol. 1. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Publ., pp. 229–249. (In Russian)
- Shedko, S. V. (2002) In what extent a diversity of fresh-water fishes in Amur river basin is underestimate? In: *First International Symposium on fish biodiversity of the Amur River and adjacent rivers (29 October – 1 November 2002, Khabarovsk, Russia)*. Khabarovsk: TINRO-CENTR, pp. 42–43. (In English)
- Sokolovskiy, A. S., Epur, I. V. (2008) Ikhtiofauna nizhnego techeniya reki Tumannaya i ee pridatochnykh vodoyemov [The ichthyofauna of the Tumen River lower reaches and its adjacent water bodies]. In: *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova [Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings]*. Vol. 4. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Publ., pp. 364–370. (In Russian)
- Sokolovskiy, A. S., Oksyuzian, E. B. (2001) Utochneniya i dopolneniya k spisku ikhtiofauny basseyna nizhnego techeniya reki Tumannoy [Refinements and additions to the list of ichthyofauna of the basin of the lower reaches of the Tumannaya river]. In: *Ekologicheskoe sostoyanie i biota yugo-zapadnoj chasti zaliva Petra Velikogo i ust'ya reki Tumannoy [Ecological condition and biota of the southwestern part of Peter the Great Bay and the mouth of the Tumannaya River]*. Vol. 2. Vladivostok: Dal'nauka Publ., c. 69–72. (In Russian)
- Taranets, A. Ya. (1936) Presnovodnye ryby basseyna severo-zapadnoj chasti Yaponskogo morya [Freshwater fish of the north-western part Japan sea basin]. *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR — Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences*, vol. 4, pp. 483–540. (In Russian)
- Tomikhin, E. Yu. (1997) Tumanganskij proekt posle podpisaniya soglasheniy [Tumangan project after signing agreements]. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk — Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*, vol. 3, pp. 3–6. (In Russian)
- Zheng, B.-S., Hwang, H.-M., Chang, Y.-L., Dai, D.-Y. (1980) *Ryby reki Tumentszyan [The fishes of the Tumenjiang River]*. Vol. 1. Chanchun: Jilin People Publishing House, Xinhua Publ., 99 p. (In Chinese)
- Zheng, B.-S., Hwang, H.-M., Chang, Y.-L., Dai, D.-Y. (1980) *Tumenjiang yulei [The fishes of the Tumenjiang River]*. Changchun: Jilin People Publishing House, 112 p. (In Chinese)

Для цитирования: Журавлев, Ю. Н., Шедько, С. В., Клышевская, С. В. (2019) Трансграничные миграции и локальные констрейнты в динамике икhtiофауны нижнего течения реки Туманная. *Амурский зоологический журнал*, т. XI, № 4, с. 348–361. DOI: 10.33910/2686-9519-2019-11-4-348-361

Получена 28 октября 2019; прошла рецензирование 24 декабря 2019; принята 25 декабря 2019.

For citation: Zhuravlev, Yu. N., Shedko, S. V., Klyshevskaya, S. V. (2019) Transboundary migration and the local constraints in the dynamic of fish fauna in the lower reaches of Tumannaya river. *Amurian Zoological Journal*, vol. XI, no. 4, pp. 348–361. DOI: 10.33910/2686-9519-2019-11-4-348-361

Received 28 October 2019; reviewed 24 December 2019; accepted 25 December 2019.