



Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation  
Federal State Budget Institution “Joint Directorate of State Natural Reserves and  
National Parks of Khabarovsk Krai”

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
“Pacific National University”

Federal State Budget Institution of Science  
Institute of water and ecology problems

Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Federal Scientific Center for Biodiversity of terrestrial biota

East Asia Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

World Wildlife Fund (WWF), Amur branch

Edited by V.T. Tagirova, R.S. Andronova

# **THE FAR EASTERN TURTLE OF THE LAKE GASSI**

Khabarovsk  
2018

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Объединенная дирекция государственных природных  
заповедников и национальных парков Хабаровского края»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Тихоокеанский государственный университет»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты  
Восточной Азии ДВО РАН

Всемирный фонд дикой природы (WWF), Амурский филиал

Под общей редакцией В.Т. Тагировой, Р.С. Андроновой

# **ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ЧЕРЕПАХА ОЗЕРА ГАССИ**

Хабаровск  
2018

УДК 598.1  
ББК 28.693.34  
Д15

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

д. б. н. И.Д. Берман, д. б. н. Л.Т. Крупская, к. б. н. В.В. Бобров

**Под общ. редакцией:**

В.Т. Тагирова — д. б. н., профессор; Р.С. Андропова — к. б. н.

Дальневосточная черепаха озера Гасси / Под общ. ред. В.Т. Тагировой, Р.С. Андроновой. — АО «Хабаровская краевая типография», 2018. — 173 с.; ил. ISBN 978-5-88570-422-9

Книга содержит информацию о дальневосточной черепахе — виде Красной книги Российской Федерации, ее ареале и особенностях жизненного цикла. Выражена озабоченность тем, что в российских водах сокращение численности черепахи преобладает над степенью ее изученности. Показано влияние высокой водности Амура на результат размножения черепахи на примере озера Гасси в национальном парке «Ануйский». Впервые подробно описана водная биота припойменного озера бассейна Нижнего Амура и приводится его гидробиологическая и гидрохимическая характеристика, что дает цельное представление об экологических условиях обитания дальневосточной черепахи.

Книга адресована специалистам, студентам биологических и географических факультетов. Общие сведения об уникальной пресноводной черепахе несомненно будут интересны широкому кругу населения и помогут в изучении и сохранении редкого реликтового животного.

Издание осуществлено на средства Всемирного фонда дикой природы (WWF)

УДК 598.1  
ББК 28.693.34

**Reviewed by:**

D.Sc. I.D. Berman, D.Sc. L.T. Krupskaja, Ph.D. V.V. Bobrov

**Edited by:**

**V.T. Tagirova** — Doctor of Biological Sciences, professor  
**R.S. Andronova** — Candidate of Biological sciences

The Far-Eastern Turtle of the Lake Gassi / Edited by V.T. Tagirova, R.S. Andronova. — Khabarovsk: AO «Khabarovskaya kraevaya tipografiya», 2018. — 173 p.; illustrations. ISBN 978-5-88570-422-9

The book contains information about the Far-Eastern turtle — a species of the Red Data Book of the Russian Federation, its distribution and life cycle. Authors express concern about the fact that the reduction in the number of turtle in the Russian waters prevails over the degree of scientific knowledge about it. The influence of the high water content of the Amur on the turtle reproduction on the example of Lake Gassi in the Aniuiisky National Park is shown. For the first time, the water biota of the floodplain lake of the Lower Amur basin is described in detail and its hydrobiological and hydrochemical characteristics are given, which gives an integral idea of the environmental conditions of the Far-Eastern turtle.

The book is addressed to specialists, students of biological and geographical faculties. General information about the unique freshwater turtle will undoubtedly be of interest to a wide range of people and will help in studying and preserving a rare relict animal.

The publication was implemented with the help of the World Wildlife Fund (WWF)

ISBN 978-5-88570-422-9

© Коллектив авторов, 2018  
© ФГБУ «Заповедное Приамурье», 2018  
© WWF России, Амурский филиал, 2018  
© АО «Хабаровская краевая типография», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие от авторов	6
Введение ( <i>В.Т. Тагирова</i> )	7
Часть 1. Дальневосточная черепаха <i>Pelodiscus maackii</i> (Brandt, 1857) озера Гасси	
Глава 1. История открытия и изучения дальневосточной черепахи в России ( <i>В.Т. Тагирова</i> )	11
Глава 2. Общая характеристика вида ( <i>В.Т. Тагирова, Р.С. Андропова</i> )	16
Глава 3. Внешний вид и особенности биологии дальневосточной черепахи ( <i>В.Т. Тагирова, Р.С. Андропова</i> )	25
Глава 4. Оценка состояния популяции дальневосточной черепахи озера Гасси ( <i>В.Т. Тагирова</i> )	40
Глава 5. Воспроизводство дальневосточной черепахи озера Гасси в повышенную водность Амура ( <i>В.Т. Тагирова, Р.С. Андропова,</i> <i>В.В. Бобровский</i> )	48
Часть 2. Озеро Гасси — среда обитания дальневосточной черепахи в национальном парке «Ануйский»	
Глава 1. Природные условия национального парка «Ануйский» ( <i>Р.С. Андропова</i> )	67
Глава 2. Гидрологическая характеристика озера Гасси ( <i>И.А. Никитина</i> )	72
Глава 3. Водная биота озера Гасси ( <i>Т.В. Никулина, Н.М. Яворская</i> )	79
3.1. Водоросли. Видовой состав альгофлоры ( <i>Т.В. Никулина</i> )	82
3.2. Фотосинтетические пигменты водорослей перифитона ( <i>Н.М. Яворская, М.А. Климин</i> )	93
3.3. Зоопланктон ( <i>Н.М. Яворская</i> )	94
3.4. Зообентос ( <i>Н.М. Яворская</i> )	94
3.5. Ихтиофауна ( <i>И.А. Никитина</i> )	109
Глава 4. Биогеохимические параметры озера Гасси ( <i>И.А. Никитина</i> )	111
4.1. Гидрохимическая характеристика озера и его притоков	113
4.2. Микроэлементный состав донных отложений	122
4.3. Особенности аккумуляции элементов в гидробионтах и скорлупе яиц черепахи	126
Заключение ( <i>В.Т. Тагирова, Р.С. Андропова, И.А. Никитина</i> )	140
Список литературы	145
Приложение	164

## ПРЕДИСЛОВИЕ ОТ АВТОРОВ

---

В 2007 г. создан национальный парк «Аньюйский» в Нанайском районе Хабаровского края, на территории которого находится одно из крупных озер Нижнего Амура — озеро Гасси, признанное специалистами-герпетологами ключевым местом обитания и воспроизводства дальневосточной черепахи в Приамурье. Сведения, поступающие от работников нацпарка, местных жителей, и, самое главное, тревога научной и природоохранной общественности о судьбе реликтового животного из-за катастрофического наводнения на Амуре в 2013 г. привело нас к пониманию необходимости изучения дальневосточной черепахи в новых экологических условиях. Хорошей научной площадкой для такого исследования служит охраняемая популяция дальневосточной черепахи припойменного озера Гасси.

Начав работу с редким видом, мы не могли не задаться вопросами: насколько благополучна среда, в которой этот вид живет, каково влияние экологии водоема на популяцию пресноводной рептилии? Несомненно, исследования экологических условий обитания чрезвычайно важны в отношении редких видов, особенно в случае с дальневосточной черепахой, жизнь которой связана практически постоянно с одной природной стихией — водой, и с одной территорией — бассейном Амура. Поэтому мы расширили круг научных интересов, включив кроме того изучение водной биоты и биогеохимию компонентов природного водоема. Полученные нами сведения оценивают качество среды обитания черепахи оз. Гасси и косвенно указывают на направленность и степень ее воздействия на живой организм редкого вида.

Авторы выражают благодарность Амурскому филиалу ВВФ России за финансовую поддержку исследований о дальневосточной черепахе в национальном парке «Аньюйский» (грант WWF594/RU009605-16/). Благодарность коллектив авторов адресует В.А. Андронову, директору ФГБУ «Заповедное Приамурье», инициировавшему данное исследование и оказывавшему поддержку и всестороннюю помощь, без которых многое было бы невозможным. Благодарим сотрудников национального парка «Аньюйский» и его руководителя С.С. Кириллина за помощь в организации полевых работ на оз. Гасси. Благодарность выражаем к. б. н., сотруднику Института водных и экологических проблем ДВО РАН В.В. Пронкевичу за предоставленные личные данные о дальневосточной черепахе, собранные им на оз. Гасси. Особую благодарность коллектив авторов выражает к. б. н. Л.А. Прозоровой, руководителю неструктурной группы малакологии Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, за определение моллюсков. Благодарим к. б. н. И.В. Маслову за предоставленные фотографии дальневосточной черепахи. Также искренне благодарим всех коллег за их бесценные советы и редакторскую правку, без которых книга вышла бы не в таком объеме и качестве.

## ВВЕДЕНИЕ

---

В составе герпетологической фауны России дальневосточная черепаха занимает особое место. Она относится к числу древнейших групп позвоночных животных и по большому ряду особенностей морфологической организации и жизнедеятельности существенно отличается от всех прочих пресмыкающихся, включая своих родственников.

Дальневосточная черепаха *Pelodiscus maackii* (Brandt, 1857) – редкий вид, включенный в Красную книгу Российской Федерации (2001), это реликт Восточной Азии. Существовали триониксы – прежнее родовое название *Trionyx* – еще в юрском периоде (возможно и раньше), на территории нашей страны появились в раннем мелу, десятки миллионов лет тому назад (Чхиквадзе, 1989). В мезозойскую эру и в третичном периоде эти черепахи были достаточно широко распространены в бассейне Амура. Однако с конца обозначенного периода ареал здесь, как и во многих других местах Евразии, значительно сократился, и к нашему времени черепаха обитает в пределах России лишь в нескольких районах юга Дальнего Востока, объединенных под общими названиями – Приамурье и Приханканье. За последние десятилетия численность этой удивительной рептилии подверглась резкому уменьшению, и сейчас дальневосточная черепаха – вид, которому грозит реальная опасность исчезновения. Вызвано это как влиянием естественных факторов, в числе которых циклы водности Амура, изменение климата, разорение кладок наземными позвоночными, так и влиянием – косвенным и прямым – человека на черепаху и среду ее обитания. И если первую группу рисков можно принять как должное от природы, то нивелирование второй – в руках человека.

Уже давно не вызывает сомнения, что воздействие человека на природу многогранно. Человечество, исходя из лучших побуждений – облегчение труда, обеспечение пищей, создание общей комфортности и другое, – своей деятельностью способствует изменению климата, истощению природных ресурсов и приводит к потере биоразнообразия. Мы не успеваем или не можем заблаговременно прогнозировать возможные последствия своих нововведений и деятельности как таковой.

Давление на природу со стороны человечества приобрело в XX веке планетарный характер. Перечень потерь единиц биосферы уже сейчас представляется чудовищным, много опасений вызывает ухудшение экологии окружающей среды. В качестве начального этапа национальной стратегии сохранения биоразнообразия принято выявление и инвентаризация таких видов, которые нуждаются в специальных мерах охраны (Флинт, 2000), а без их применения могут или должны исчезнуть. Задача сбережения редких видов животных в составе фауны России – одна из первостепенных в осуществлении важнейших мер сохранения биоразнообразия.

Подходы сохранения дальневосточной черепахи должны базироваться, прежде всего, на достоверности и полноте данных о биологии и экологии вида. Однако, с большим сожалением, необходимо отметить, что это уникальное для нашей фауны

животное еще весьма мало изучено. До настоящего времени в научной литературе имеется лишь очень небольшое количество, в основном отрывочных, сведений, которые дополняют сводки о состоянии этой черепахи на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), включаемые в ежегодные Летописи природы. Сведения о биологии дальневосточной черепахи, полученные еще в прошлом веке, в современном периоде мало расширены. Тем не менее обнаружение многие годы собираемых материалов о дальневосточной черепахе в российской части ареала, несомненно, заостряло внимание ученых на дальнейшее углубленное изучение вида, представляющего как общенаучный, так и природоохранный интерес.

До сих пор нет ясного понимания о численности черепахи в российском ареале, при этом всеми специалистами в последние десятилетия признается тенденция ее снижения (Даревский, 2001). Все большую важность приобретают проработка методов искусственного воспроизводства и создание банка генетической информации вида. К сожалению, в отличие от стран Восточной Азии, где свободно владеют методами разведения дальневосточных черепах в природоохранных и коммерческих целях, в России такие работы пока не ведутся. В связи с наращиванием хозяйственного использования поверхностных вод бассейна Амура в Китае, да и у нас в стране, сейчас актуальность приобретают исследования экологии среды обитания дальневосточной черепахи.

Наша работа, выполненная в национальном парке «Ануйский», оценивает в разрезе времени состояние популяции дальневосточной черепахи и экологические условия среды ее обитания на оз. Гасси — важном участке ареала в Нижнем Приамурье. Собственно, изучать черепаху на этом озере начали в 1966 г., активно исследования проводились в 1971—1979 гг., после чего периодически возобновлялись с целью мониторинга популяции черепахи. Современные исследования 2015—2017 гг. направлены главным образом на определение влияния высокой водности Амура на воспроизводство этого вида. В описании биологических особенностей вида использованы материалы, полученные из других мест обитания на Нижнем Амуре, которые вместе с имеющимися в научной литературе сведениями помогли полнее составить представление о пресноводной черепахе. Большим блоком дается биоэкологическая характеристика оз. Гасси как среды обитания дальневосточной черепахи. В истории гидробиологических исследований водоемов бассейна Амура впервые дается подробная эколого-ценотическая характеристика припойменного озера. Впервые приводится полный список водорослей водоема. Сформирован первичный список одной из основных групп зообентоса — хирономид. Получены сведения о концентрациях фотосинтетических пигментов озера, видовом и групповом составе гидробионтов и их количественных показателях, которые формируют представление о кормовой базе целого комплекса позвоночных и беспозвоночных животных — обитателей озера, в числе которых отмечаются помимо дальневосточной черепахи и другие редкие виды животных. Впервые приводятся данные по микроэлементному составу вод озера и его притоков, донных отложений, аккумуляции токсикантов гидробионтами и биологическими производными. Впервые приводится микроэлементный анализ скорлупы яиц черепахи.

Надеемся, что книга о дальневосточной черепахе будет интересна широкому кругу читателей — ученым, краеведам, преподавателям и учителям, студентам и школьникам.



# ЧАСТЬ 1.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ЧЕРЕПАХА

PELODISCUS MAACKII (BRANDT, 1857)

ОЗЕРА ГАССИ





## Глава 1. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЧЕРЕПАХИ В РОССИИ

---

Первые литературные сведения о дальневосточной черепахе *Pelodiscus maackii* (Brandt, 1857) для бассейна Амура известны со второй половины XIX века, после путешествия Р.К. Маака (1859, 1861) по долинам реки Амур и его правого притока – Уссури. За 1854–1857 гг. в зоологический музей Императорской Академии наук известными географами-путешественниками Р.К. Мааком и Л.И. Шренком было доставлено восемь особей разных возрастов пресноводной мягкотелой черепахи, в то время называемой *Amyda sinensis* (Wiegmann, 1834). Было выяснено, что амида встречается «между устьями Сунгари и Уссури и ниже Уссури верст на 50». Северная граница находок определялась 49° с. ш., примерно расположением оз. Гасси (современная территория Нанайского района Хабаровского края). Позднее Р.К. Маак изменил расположение юго-восточной границы, заявляя о возможном обитании черепахи в оз. Ханка и р. Сунгача. Некоторые сведения о виде сообщались М.И. Венюковым в книге «Путешествие по Приамурью...» (издание 1952 г.), собранные им в экспедиции 1837 г. по долине устьевой части р. Уссури. Десятилетием позже, проводя в основном орнитологические исследования, Н.М. Пржевальский отметил обитание дальневосточной черепахи в Приморье на границе с Приамурьем и в оз. Ханка, описал некоторые моменты ее жизнедеятельности. В книге «Путешествие в Уссурийский край 1867–69 гг.» (издание 1990 г.) он сообщает о находках крупных особей, достигающих 45 см длины и 6 кг массы тела, и подтверждает пребывание вида в устье Уссури, заметив, что в тех местах «черепахи попадают в гораздо меньшем количестве, нежели на оз. Ханка». Натуралистические путешествия М.И. Венюкова и Н.М. Пржевальского в значительной степени пролили свет на образ жизни и распространение необычного для того периода животного; ими высказывалась и озабоченность о сохранении уникального вида.

Долгие годы после первых приамурских экспедиций по изучению своеобразной рептилии, вызывающей особый интерес у путешественников, никаких новых исследований не было. Однако популяризация научных знаний о мягкотелой черепахе широкой научной общественности продолжалась учеными-герпетологами, интересующимися уже в те далекие времена образом жизни и численным состоянием рептилии тропических широт в бореальных условиях обитания. Широко известные зоологи второй половины XIX века Ф.Ф. Брандт (Brandt, 1857) и А.А. Штраух (Strauch, 1862, 1890) вникали в вопросы систематики, морфологии и границ распространения дальневосточной черепахи в пределах бассейна Амура Российской империи и по возможности за ее пределами

в основном по коллекционным материалам Зоологического музея г. Санкт-Петербурга, привезенным Р.К. Мааком и Л.И. Шренком. Опираясь на дневниковые записи путешественников, Брандт определяет обитание вида в р. Сунгари и р. Уссури — главных притоках Амура, а не в самом русле Амура. В своей книге «Путешествие по долине р. Уссури» Маак (1861) уже указывает помимо р. Уссури оз. Ханка как еще одно местообитание черепахи. В таком понимании описание ареала черепахи оставалось многие годы.

В начале XX века было проведено уточнение систематического положения мягкотелых черепах. Л. Штейнегер (Stejneger, 1907), занимаясь вопросами систематики черепах из Японии, разбирался и с материковыми видами. Для бассейна Амура приводилось два вида — *Trionyx (Pelodiscus) sinensis* (Wiegmann, 1834) и *Trionyx (Pelodiscus) Maaki* [sic!] (Brandt, 1857), последний описан по сборам Р.К. Маака. Используя данные Ф.Ф. Брандта (Brandt, 1857) и А.А. Штрауха (Strauch, 1862, 1890) по морфологии и систематике дальневосточной черепахи, Л. Штейнегер (1907) принял концепцию одного вида *Trionyx (Pelodiscus) sinensis* (Wiegmann, 1834), обитающего в материковой части Восточной Азии от Амура до Индокитая.

XX век в изучении дальневосточной черепахи обозначился заметными научными работами о биологии и распространении этого вида, расширяющими знания из литературных источников. Особо следует отметить герпетологические исследования А.М. Никольского, подтвердившие ранее полученные, малоизмененные сведения о распространении дальневосточной черепахи. Известные работы академика А.М. Никольского: «Гады и рыбы (по Брэму и другим источникам)», 1902; «Пресмыкающиеся и земноводные Российской империи», 1905; «Определитель пресмыкающихся и земноводных Российской империи», 1907; «Пресмыкающиеся (Reptilia)...», 1915 — заполнили обозначившийся вакуум в познании биологии дальневосточной черепахи. Большой вклад в популяризацию этого вида внес А.А. Емельянов (1923). Для приморских краеведов им была разработана инструкция по сбору полевого материала по земноводным и пресмыкающимся (Емельянов, 1928).

Наиболее полные исследования по биологии, распределению и численности дальневосточной черепахи были проведены профессором А.Т. Булдовским (1935, 1936а) в 1931–1932 гг. в составе гидробиологической экспедиции в бассейне оз. Ханка в Приморье. В очередной раз было подтверждено ее обитание в реках, впадающих в озеро. Материалы полевой экспедиции позволили предположить, что пресноводная черепаха «заселяет ныне Амур почти до самого лимана, выбирая себе для жительства озера и болота, связанные с рекой». А.Т. Булдовский (1936а, б) считал, что бассейн оз. Ханка является центром расселения черепахи по всему Дальнему Востоку, поскольку «по всей этой области *Amyda maakii* наиболее широко распространена и наиболее густо ее заселяет». Ссылаясь на данные своих сотрудников гидробиологической экспедиции, утверждал, что «озера Гасси, Синда, Боулен Оджал (ныне оз. Болонь. — В.Т.) и даже Удыль уже заселяются черепахой, и, как следовало ожидать, густота заселения постепенно падает по мере приближения к устью Амура». Таким образом, им впервые была сделана оценка распространения и численности вида в российском ареале. Он отмечал высокую плотность черепахи в оз. Гасси и единичные ее встречи в оз. Болонь, «а тем более Удыль». Принимая во внимание экспеди-

ционные находки черепахи из разных участков Нижнего Амура, включающие и поимку в оз. Болонь репродуктивной самки с развивающимися яйцеклетками, А.Т. Булдовский в 30-е годы XX века предугадал распространение этого вида в бассейне Амура далеко на север. Впервые, после долгих лет затишья, материалы А.Т. Булдовского (1936б) содержали новые сведения о биологических особенностях рептилии и воспроизводстве. В своих трудах он указывал на необходимость наработки опыта разведения черепахи и создание заповедника на оз. Ханка для ее сохранения.

В 1938 г. некоторые вопросы поведения черепахи в бассейне Амура осветил Т.М. Борисов. Он описал репродуктивное поведение взрослых самок, выходящих на сушу для откладывания яиц. По его наблюдениям, черепаха может уходить далеко от уреза воды и даже взбираться на высокое место, чтобы сделать кладку. В его работе имеются также косвенные сведения о численности вида в р. Сунгача: во время сплава по реке члены экспедиции ежедневно наблюдали 1–3 плавающих и отдыхающих на берегу у уреза черепах.

В 30-е годы прошлого столетия выходит в свет серия определителей пресмыкающихся и земноводных СССР (Чернов, 1930; Терентьев, Чернов, 1936, 1940, 1949). Описывая ареал дальневосточной черепахи, авторы использовали сведения коллекционных материалов музеев, а не данные последних полевых экспедиций, что отразилось на точности определения границ распространения вида. В эти годы было подтверждено обитание дальневосточной черепахи в Среднем Приамурье (Баранчев, 1965; Тагилова, Штильмарк, 1968), о чем первым предположил Р.К. Маак (1861) и что подтвердил находками черепахи М.И. Венюков (издание 1952). В появившихся позже справочно-определятельных источниках (Банников и др., 1977; Дроздов, 1985) северную границу ареала уже стали обозначать устьевой частью Амура. О поведении черепах в период размножения и о плотности гнездования в устье р. Бикин написал А.И. Куренцов в своей книге «Мои путешествия» (1973), повествующей об энтомологической экспедиции 1948 г.

В 1950-х годах немалая работа была проведена по изучению эндопаразитов дальневосточной черепахи из разных местообитаний Приамурья и Приморья (Стрелков, 1950; Белоус, 1962). В этом же периоде М.В. Охотина (1959), уточняя границы распространения на север холоднокровных наземных позвоночных в занимаемом ареале, определила барьер продвижения на север для дальневосточной черепахи нижним порогом температуры воды в +14 °С. Исследованиями группы Л.И. Хозацкого (1981) физиологических особенностей вида определено, что при понижении температуры воды активность черепахи снижается и при +12–14 °С черепахи становятся вялыми.

На экологические требования локализации черепахи в водоемах ареала первым указал Ю.М. Коротков в книге «Наземные пресмыкающиеся Дальнего Востока СССР» (1985), важные из них: наличие мест, удобных для откладки яиц, доступность состава кормов и «комфортность» условий зимовки.

Во второй половине XX века рядом ученых (Чхиквадзе, 1987; Чхиквадзе, Шувалов, 1988; Carpenter, 1981) большой научный интерес вновь был проявлен к вопросам происхождения и систематики дальневосточной черепахи. В своих выводах В.М. Чхиквадзе (1987) обращает внимание на видовую самостоятельность *Trionyx (Pelodiscus) maakii* (Brandt, 1857).

К изучению вида в Приамурье и на оз. Ханка подключились ученые Санкт-Петербургского государственного университета. Темами их работ были вопросы палеозоологии, эволюции, распространения и охраны редкого животного в ареале (Хозацкий, 1958, 1967; Хозацкий, Несов, 1981). Исследования также продолжались по физиологии, морфологии и онтогенезу дальневосточной черепахи (Хозацкий, 1979; Хозацкий, Масленникова, 1989; Черепанов, 1990, 1992, 1996, 2012; Cherepanov, 1996 и др.).

Современный период изучения дальневосточной черепахи начался в 60-е годы прошлого века. Была издана книга П.В. Терентьева (1961), обобщающая накопленные сведения о земноводных и пресмыкающихся территории бывшего СССР. На Дальнем Востоке материалы о численности и биологии дальневосточной черепахи с начала 1970-х годов собирались В.Т. Тагировой (1971, 1976–1978, 1981а, 1981в, 1984а, 1986а–б, 1987–1989б–в, 1994а–в, 1997, 1999а–б, 2000а–б, 2008–2009, 2012), много лет изучавшей этот вид в заповеднике «Большехехцирский» (Тагирова, 1981б, 1985, 1989а, 1990, 1991, 2013; Тагирова, Макаров, 1985). В 1968–1979 гг. она проводила исследования по черепахе в районе оз. Гасси (Тагирова, 1971, 1984а), которые позволили собрать обширный материал по экологии и биологии размножения этого вида. В 1981–1982 гг. В.Т. Тагирова работала в бассейне оз. Ханка и на р. Сунгача, где были обследованы остров Сосновый, бухта Тихая, Новодевичьи пески, береговая линия около сопки Лузанова и другие местообитания. Встречи черепах на всех перечисленных участках бассейна оз. Ханка были единичны, а на р. Сунгача в июле 1982 г. вообще не удалось собрать сведений о черепахе (Тагирова, 1984б). В 1986–1988 гг. в заповеднике «Большехехцирский» проводились биотехнические работы по защите черепаших гнезд от разорения зверями, также имел место проект содержания и разведения черепах в искусственно созданных условиях (Тагирова, 1986б; Тагирова, Макаров, 1991). Изучение вопросов постэмбрионального роста и развития этого вида проводилось в лабораторных условиях в течение длительного времени (Тагирова, Широкова, Ахапкина, 1994; Никлонская, 2010, 2011). Занимаясь научно-исследовательской работой В.Т. Тагирова выступала и популяризатором знаний о дальневосточной черепахе как в научном аспекте (Тагирова, 1977, 1986а, 1997, 2009), так и много заметок было опубликовано в средствах массовой информации (приложение).

С 2001 г. в южной части Хабаровского края и Еврейской автономной области (ЕАО) свои исследования по черепахе проводили зоологи Института водных и экологических проблем ДВО РАН. Вышла работа Э.В. Аднагулова (2006) по истории изучения этого вида на Дальнем Востоке. Распространению черепахи в Среднем Приамурье, куда входит территория ЕАО с основным местом обитания – бассейном реки Биджан, левым притоком Амура, – посвящено много научных работ Э.В. Аднагулова и других авторов (Горобейко, 1994; Аднагулов, 2016; Аднагулов, Тарасов, Иванова, 2001; Tarasov, Adnagulov, 1999; Adnagulov, Oleinikov, 2006). В них уточняется география мест встреч черепахи на юге Дальнего Востока. В своих работах Э.В. Аднагулов (2001, 2004, 2008, 2012, 2015) приводит новые сведения о биологии и экологии размножения черепахи.

В Приморье последние десятилетия изучением дальневосточной черепахи плотно занимается И.В. Маслова (Маслова, 2002, 2017; Маслова, Воробьева, 2016; Маслова, Середкин, 2016; Костенко, Маслова, Тиунов, 2005; Adnagulov,

Maslova, 2005). В ее работах дается оценка современного состояния популяции черепахи в Приханканье, рассматриваются вопросы экологии и влияния гидрологического режима оз. Ханка на результат воспроизводства популяции.

Охране реликтовой черепахи на Дальнем Востоке всегда уделялось большое внимание (Казаринов, 1973; Банников, 1984; Васильев, 1985; Тагирова, 1984б, 1989, 1999а–б, 2000а–б, 2008, 2013; Аднагулов, 1996, 2004; Аднагулов, Иванова, 2001; Даревский, 2001; Тагирова, Яценко, 2007, 2008; Яценко, 2009; Маслова, 2017; Tagirova, 1995, 1999). В свое время за охрану оз. Ханка ратовал А.Т. Булдовский (1936б), его предложение об организации черепашьего заповедника в этих местах реализовалось в 1997 г. с созданием заповедника «Ханкайский».

Особенно актуально тема сохранения вида стала звучать в последние десятилетия, когда заметно снизилась численность черепахи во всем ареале, что стало толчком к разработке и реализации некоторых биотехнических мероприятий, способных поддержать воспроизводство вида в природе. И раньше и сейчас поднимаются вопросы организации новых охраняемых природных территорий в местах обитания дальневосточной черепахи. Усилия многих ученых (Тагирова, 1986б; Антонов, Воронов, Аднагулов, 1996) по приданию охранного статуса оз. Гасси в Нанайском районе Хабаровского края для охраны мест размножения дальневосточной черепахи не остались незамеченными. В 2007 г. создан национальный парк «Ануйский», в состав которого вошло оз. Гасси — одно из важных мест размножения черепахи. Сейчас определена необходимость организации ООПТ на р. Комиссаровка в Приморье — ключевом участке воспроизводства дальневосточной черепахи в бассейне оз. Ханка (Макарченко и др., 2017; Маслова, 2017; Маслова, Воробьева, 2016). Важность предлагаемых мер для сохранения вида на фоне выявляемых пагубных последствий катастрофического наводнения 2013 г. не вызывает сомнений, их принятие — шаг к спасению вида.

## Глава 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДА

---

Отряд Черепахи – древнейшая группа пресмыкающихся животных, которых от других позвоночных отличает прежде всего особое строение скелета. Их короткое туловище заключено в панцирь, сложенный разнообразными костными пластинками (Черепанов, 2012), снаружи он покрыт окостеневшей кожей, за исключением мягкотелых пресноводных (к ним принадлежит дальневосточная черепаха) и кожистой черепах, имеющих эластичное кожное покрытие. Панцирь состоит из двух частей – карапакса (верхняя) и пластрона (нижняя). Кроме обычных для рептилий остеодерм и брюшных ребер (гастралий) в состав костного панциря черепах включены элементы внутреннего скелета – позвонки и ребра (образующие центральную часть карапакса), а также покровные окостенения плечевого пояса – ключицы и межключица (входящие в состав пластрона) (Черепанов, 2012). Несмотря на то, что панцирь черепах не является абсолютно надежной защитой тела, он без существенных изменений сохранился у них в течение 150–200 млн лет. Кроме того, у этих животных нет грудины и не сформирована замкнутая грудная клетка – определяющий признак амниот. Общий план строения тела черепах обладает рядом уникальных черт, не свойственных остальным тетраподам (Черепанов, 2005). У черепах нет реберного дыхания, в спокойном состоянии нагнетание воздуха в легкие происходит за счет колебательных движений подъязычного аппарата, а во время движения – вытягивания и втягивания конечностей. Челюсти рептилии не имеют зубов: захват и первичная обработка пищевых объектов осуществляется при помощи жестких роговых чехлов на краю ротовой щели.

Черепахи – яйцекладущие животные, кладки делают исключительно на суше. Черепашьи яйца имеют твердую кальцинированную оболочку (скорлупу). Развитие эмбрионов происходит под действием внешних факторов – температуры и влажности грунта, в котором самка сделала гнездовую камеру и отложила яйца, уже без участия взрослых особей.

Все шесть видов черепах, обитающих в России, относятся к подотряду Скрытошейных, для которых характерно сгибание шеи в вертикальной плоскости (Ананьева и др., 1998). Приамурская фауна представлена только одним видом – дальневосточной черепахой.

Дальневосточная черепаха в систематике занимает особое положение как в отряде черепах, так и в целом среди позвоночных животных. Принадлежит к систематическим таксонам:

Царство Животные – Animalia Linnaeus, 1758  
Тип Хордовые – Chordata Bateson, 1885  
Подтип Позвоночные – Vertebrata Cuvier 1812  
Класс Пресмыкающиеся – Reptilia Laurenti, 1768  
Отряд Черепахи – Testudines Batsch, 1788



Подотряд Скрытошейные черепахи – Cryptodira Cope, 1868

Семейство Трехкоготные черепахи – Trionychidae Gray, 1825

Род Дальневосточные черепахи – *Pelodiscus* Fitzinger, 1835

Вид Дальневосточная черепаха – *Pelodiscus maackii* (Brandt, 1857)

Синонимы: *Trionyx maackii* (Brandt, 1857), *Trionyx sinensis* (Strauch, 1890), *Amida maackii* (Steinger 1907), *Trionyx sinensis* (Wiegmann, 1834), *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann, 1834).

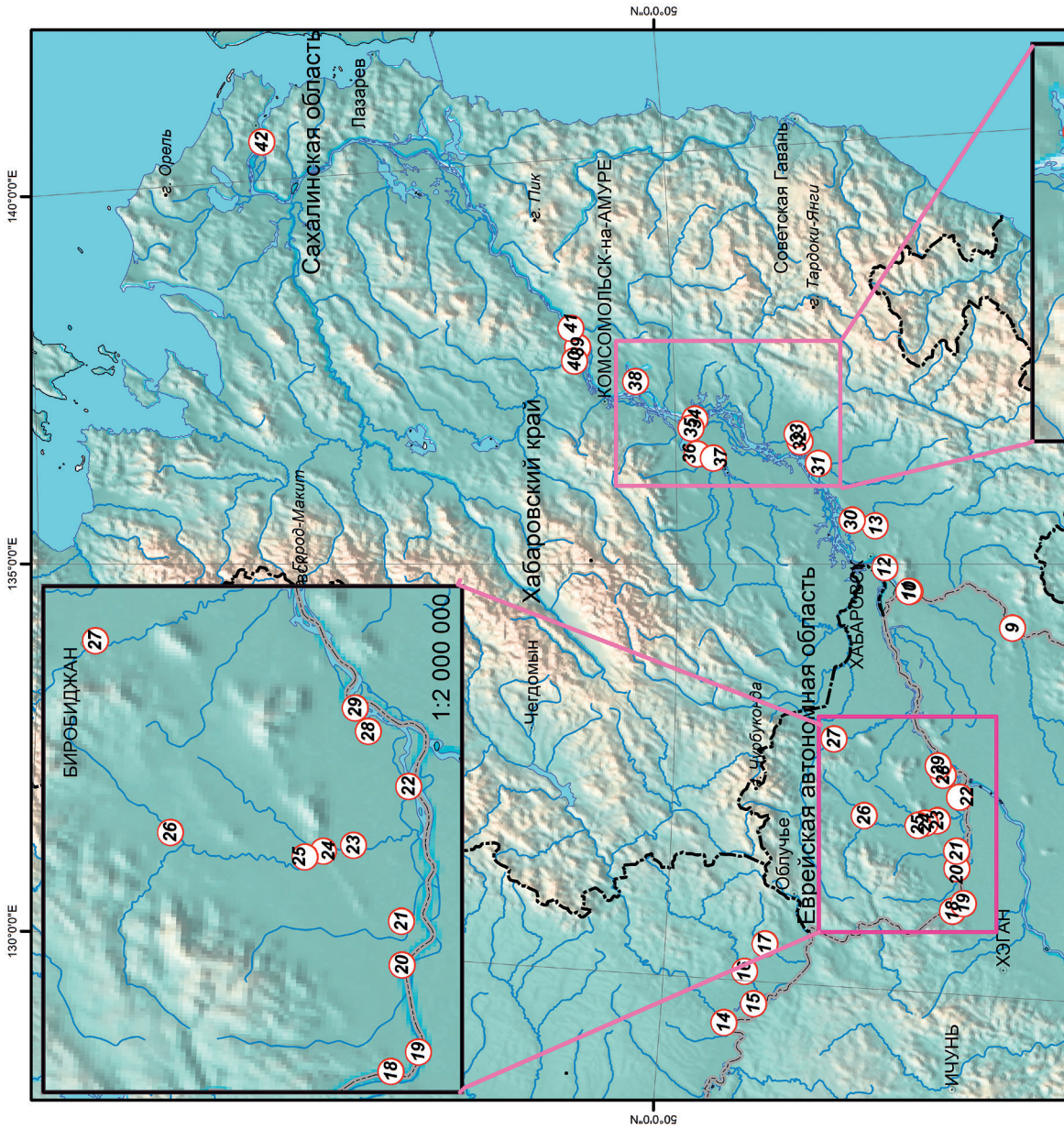
Семейство трехкоготных черепах включает 30 видов из 13 родов, распространенных в Африке, Северной Америке, Южной и Восточной Азии, Индо-Малайском архипелаге до Новой Гвинеи (Ананьева и др., 2004). Делится на два подсемейства, одно из которых Trionichinae, куда входит род *Pelodiscus*. Ранее китайского, или дальневосточного, трионикса относили к роду *Trionyx* (Ананьева и др., 1998), и в составе вида выделялись два подвида: *Trionyx sinensis sinensis* – номинативный, распространенный на большей части ареала, включая Дальний Восток России; и *Trionyx sinensis tuberculatus* – ограниченный Центральным Китаем и островами Южно-Китайского моря. Отдельные популяции черепах из Китая некоторыми исследователями выделялись в самостоятельные виды: *Pelodiscus parviformis* и *Pelodiscus axenaria*. В свое время В.М. Чхиквадзе (1987), опираясь на данные сравнительного анализа черепов черепах из Китая и России, поставил вопрос о выделении дальневосточной черепахи с Дальнего Востока в особый самостоятельный вид – *Trionyx maackii* (Brandt, 1857), отличный от *T. sinensis* (Wiegmann, 1834) Южного Китая и Японии. Поднятая В.М. Чхиквадзе тема тогда развитие не получила. Систематический статус вида длительное время оставался неясным.

Вид весьма изменчив, что привело к описанию таксономического статуса его новых форм (Кузьмин, Семенов, 2006). Ранее считалось, что разделение на подвиды не произойдет по той причине, что черепахи из разных мест обитания вывозились на большие расстояния для использования в пищу, а создание ферм для разведения этого вида привело к смешению особей с разными генотипами (Emst et al., 2000). Таксономическая ревизия в пределах вида не проводилась (Кузьмин, Семенов, 2006).

Недавними исследованиями группе немецких ученых (Stuckas, Fritz, 2011) удалось выделить ДНК из панциря черепахи, послужившей в 1834 г. немецкому зоологу А.Ф. Вигману в качестве основы для описания вида *Trionyx sinensis*. Сравнение последовательностей ДНК современных черепах с ДНК голотипа позволило сделать вывод, что в современной систематике род *Pelodiscus* включает не менее четырех видов: *Pelodiscus sinensis*, *P. axenaria*, *P. maackii* и *P. parviformis*.

В настоящее время все виды, которые были объединены в группу *Pelodiscus sinensis*, помещены на страницы Красного списка Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) самостоятельными таксонами. На территории России встречается вид *Pelodiscus maackii* (Brandt, 1857).

В недавнем прошлом этот вид черепахи был широко распространен в Южном Приморье и Приамурье (Даревский, 2001). В настоящее время определено несколько важных участков обитания этого вида на территории России: на западе – среднее и нижнее течение р. Биджан ЕАО (среднеамурская популяция), на севере – оз. Гасси (нижнеамурская популяция примерно от Хабаровска до Комсомольска-на-Амуре по руслу Амура), на юге (самая многочисленная популяция) – оз. Ханка и бассейн р. Усури (рис. 1).



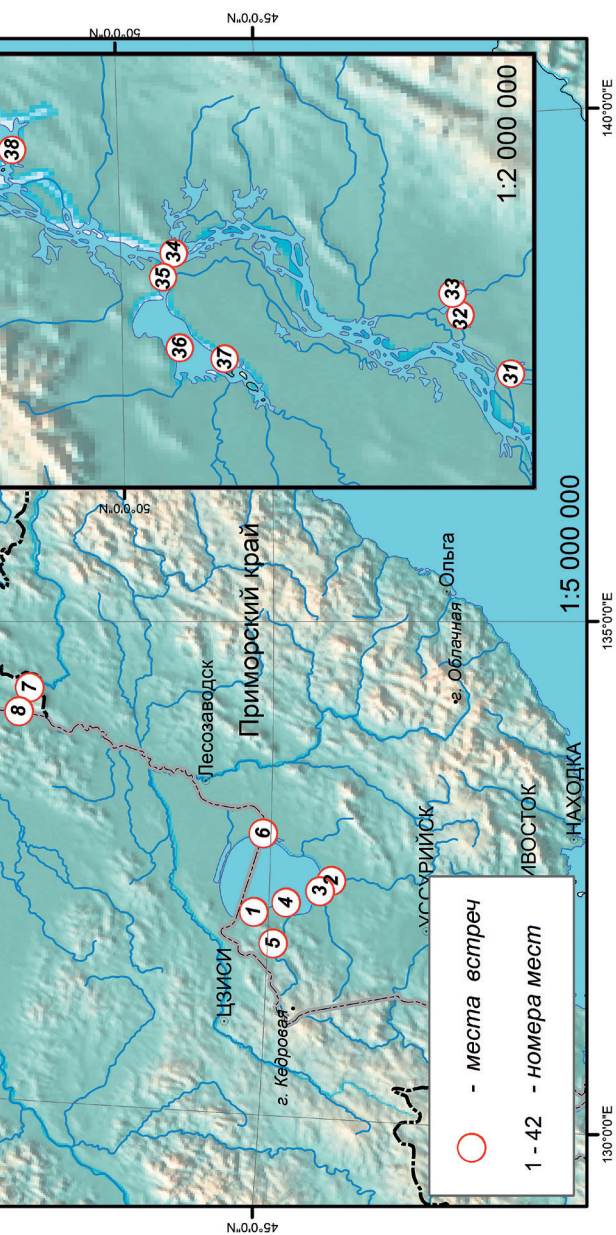


Рис. 1. Карта-схема мест встреч дальневосточной черепахи в российском ареале:

**Приморский край:** 1 — оз. Ханка, бухта Тихая (N45,107597°; E132,051333°); 2 — г. Сопка Луанова, окрестности оз. Ханка (N44,556906°; E132,391723°); 3 — Нововеличье пески, окрестности оз. Ханка (N44,637838°; E132,283247°); 4 — о. Соновый, оз. Ханка (N44,878241°; E132,157311°); 5 — р. Вторая речка (N44,959423°; E131,738956°); 6 — р. Сунгача, близ истока (N45,056946°; E132,848017°); **Хабаровский край:** 7 — р. Бикин, среднее течение (N46,556906°; E134,391723°); 8 — р. Бикин, устье (N46,827368°; E134,058954°); 9 — р. Усури, окрестности с. Шереметьево (N47,371534°; E134,258728°); 10 — р. Чирки, устье (N48,177018°; E134,679521°); 11 — р. Усури, заповедник «Большехищский» (N48,186206°; E134,679693°); 12 — о. Большой Усурийский (N48,372374°; E134,956972°); 13 — бассейн р. Сита (N48,449014°; E135,449384°); 30 — оз. Петропавловское (N48,627371°; E135,516812°); 31 — оз. Синдинское (N48,886779°; E136,195949°); 32 — оз. Пир (N49,028462°; E136,455501°); 33 — оз. Гасси (N49,049799°; E136,549162°); 34 — р. Амур, окрестности п. Малмыж (N49,847972°; E136,754169°); 35 — пр. Сий, оз. Болонь (N49,879873°; E136,64864°); 36 — оз. Болонь (N49,835897°; E136,333184°); 37 — р. Симми, устье (N49,70792306°; E136,281706°); 38 — оз. Хумми (N50,303635°; E137,234004°); 39 — г. Горин, устье (N50,747828°; E137,677477°); 40 — р. Ханкука (N50,775265°; E137,508218°); 41 — р. Амур, окрестности с. Нижние Халбы (N50,79496°; E137,914998°); 42 — р. Амур, близ г. Николаевска-на-Амуре (N53,122872°; E140,497425°); **Амурская область:** 14 — р. Буряя, окрестности с. Асташиха (N49,502771°; E129,478963°); 15 — р. Амур, окрестности с. Иннокентьевка (N49,280817°; E129,731906°); 16 — р. Архара, окрестности п. Архара (N49,369429°; E130,110076°); 17 — р. Урил, нижнее течение (N49,222117°; E130,453335°); 18 — р. Амур, окрестности с. Екатерино-Николюго (N47,773068°; E130,961128°); **Еврейская автономная область:** 19 — р. Амур, окрестности п. Амурзет (N47,690399°; E131,057087°); 20 — р. Амур, окрестности с. Садового (N47,754634°; E131,456891°); 21 — р. Добрая, близ с. Доброго (N47,762857°; E131,659618°); 22 — р. Биджан, устье (N47,756993°; E132,287494°); 23 — среднее течение р. Биджан (N47,922967°; E132,004768°); 24 — р. Улгун, устье (N48,016291°; E131,972153°); 25 — бассейн р. Биджан, близ с. Преображеновка (N48,073673°; E131,941597°); 26 — р. Большой Таймень (N48,497409°; E132,031526°); 27 — р. Бира, около г. Биробиджана (N48,751784°; E132,925217°); 28 — р. Кочковатка, окрестности с. Кукелево (N47,888884°; E132,537409°); 29 — р. Амур, окрестности с. Ленинского (N47,932493°; E132,644525°)

В пределах Амурской области присутствие черепахи отмечено в устьевых участках р. Урил и р. Архара (Тагирова, 1981а; Колобаев, 2008). Во время сильного наводнения на Амуре в 1984 г. взрослую черепаху выловили рыболовной сетью на участке реки у с. Иннокентьевка Архаринского района (Андронов В.А., лич. сообщ.). Имеются свидетельства лова черепах в окрестностях с. Асташиха Михайловского района Амурской области – 80 км ниже г. Благовещенска (Тагирова, 1987). Можно предположить, что с. Асташиха – крайняя западная точка ареала черепахи на Амуре. Единжды экземпляр был отловлен в одной из стариц р. Зея вблизи одноименного города (Колобаев, 2009), однако этот случай не имеет отношения к расселению вида и был связан с завозом.

На территории Еврейской автономной области черепах наблюдали в водоемах и протоках основного русла Амура близ с. Ленинского и с. Кукелево, с. Венцелево (устьевая часть р. Биджан), с. Доброго (основное русло р. Добрая), п. Амурзет, с. Садового, с. Екатерино-Никольского и с. Союзного. Расселение черепах в приустьевом озере р. Б. Таймень (левый приток р. Биджан) и старицах поймы этой реки летом 1972 г. наблюдал лесостроитель Л.М. Окулов (уст. сообщение). Таким образом, рядом исследователей (Тагирова, Штильмарк, 1968; Тарасов и др., 1998; Тарасов, Аднагулов, 1999; Аднагулов, 2016; Аднагулов и др., 2001; Tarasov, Adnagulov, 1999; Adnagulov et al., 2000; Adnagulov Oleinikov, 2006) был уточнен современный ареал вида в Среднем Приамурье.

На Нижнем Амуре этот вид распространен в пределах юга Хабаровского края: бассейн р. Амур и р. Усури, включая низовья их притоков – Бикин, Чирки, Сита и др. (Тагирова, 2008), редко наблюдается в северных районах (Тагирова, Никлонская, 2012). Очень редко черепахи наблюдаются в оз. Хумми (Ясюкевич, 2002), о чем первым сообщил Ф.Р. Штильмарк (1973): «встречи представляют исключительную редкость». О находках черепах в этом озере обычно сообщают рыбаки, в чьи сети иногда они попадают. В начале 1980-х годов в 20 км от устья р. Горин в р. Ханкука – правом притоке р. Горин – наблюдали сеголетков черепахи (неопубл. данные). По сообщению В.В. Бобровского (заповедник «Комсомольский»), в месте базирования рыбацкой тони ниже с. Нижние Халбы (примерные координаты N 50°54'27.7'' и E 138°01'23.9'') летом 2016 г. и 2017 г. рыбаки ловили дальневосточных черепах в рыболовную сетку. Поимано было 3 особи за два года. В мае 2017 г. выловлено две черепахи, из которых одна была большая, карапакс около 30 см, после была выпущена в р. Амур у г. Комсомольска-на-Амуре, вторая, маленькая, отпущена в месте поимки. И раньше в этих местах, со слов местных рыбаков, черепахи ловились в сети регулярно.

В Амурском районе осенью 1998 г. П. Ходжером и П. Гейкером, жителями пос. Ачан, черепаха была отмечена в устьевой части протоки Сий, которая соединяет оз. Болонь через протоку Серебряную с р. Амур. Непосредственно в заповеднике «Болоньский» черепаху (рис. 2) впервые выловили в устьевой части р. Симми летом 2009 г. (имеет связь с оз. Болонь через протоку Ерсуйн), в другой раз черепаху в заповеднике выловили летом 2013 г., в наводнение на Амуре (Летопись природы Болоньского заповедника, 2010, 2014). По последней информации, в конце августа 2017 г. на протоке Серебряной ниже п. Малмыж на песчаном пляже В.С. Киле (работник этого заповедника) нашел около десятка гнезд черепахи, два из которых были разорены лисицей. На берегу протоки в

прибойной полосе он наблюдал маленьких черепашат в количестве не менее 15 особей.

Последние сообщения о находках черепах и их гнезд севернее оз. Гасси, свидетельствуют о достаточно широком расселении черепах в бассейне Нижнего Амура, что стало возможным, скорее всего, в результате сильнейшего за столетие наводнения на Амуре в 2013 г. и отмечаемого «смягчения» температурного режима зимой в регионе.

Современные свидетельства об обитании черепахи в других крупных озерах Нижнего Амура, в частности, в оз. Удыль, отсутствуют. Встречи черепахи на Крайнем Севере Хабаровского края достоверно подтвердились в 2006 г., когда у г. Николаевска-на-Амуре рыбаками был добыт взрослый самец (Яценко, 2008). В любом случае исключать возможность захода черепахи глубоко на север ареала, безусловно, нельзя, так как попасть в эти места она может с паводками или быть перенесена на большое расстояние течением крупных рек.

Основные же места естественного воспроизводства дальневосточной черепахи на Нижнем Амуре находятся в бассейне оз. Гасси (Нанайский район) и на р. Уссури в заповеднике «Большехецирский» (район имени Лазо). Другими местами размножения черепахи в Хабаровском крае являются оз. Петропавловское, оз. Пир, р. Чирки (Тагирова, 2008). Из достоверных источников известно о случайном вылове черепахи в оз. Синдинское в 2012 г. (Хабаровский край), которое находится в 17,5 км от оз. Гасси. Раньше гнезда черепах находили на островах Тарабаров (сейчас территория КНР) и Б. Уссурийский, где имеются подходящие песчаные и мелкогалечниково-песчаные пляжи.



Рис. 2. Дальневосточная черепаха, выловленная в заповеднике «Болоньский» летом 2009 г.  
*Фото С. Киле*

Отдельным и самым важным районом обитания и размножения черепахи на территории России является оз. Ханка и бассейны рек, питающих озеро (Даревский, 2001).

Уместно напомнить о «чуйском феномене». В 1961 г. в Киргизии в окрестностях с. Луговое (в 18 км к северу от г. Бишкека) в вентерь попала черепаха, которая местными специалистами отнесена к *Trionyx sinensis* как дальневосточная черепаха. Найденный экземпляр хранится в зоологическом музее Академии наук Киргизии. Как считает Ф.А. Турдаков и соавторы (1967), «по-видимому, имел место завоз этого трионикса, судя по всему, с Дальнего Востока и выпуск его в водоем Чуйской долины».

Численность дальневосточной черепахи никогда не имела точной оценки. В Красную книгу Российской Федерации вид включен с неопределенным статусом численности в природе (Даревский, 2001).

С полной уверенностью можно сказать, что в 60-х годах XX века плотность населения черепахи в бассейне Амура была более или менее равномерна, с концентрациями на отдельных водоемах. На снижение численности вида обратили внимание в конце прошлого столетия.

Численность черепахи определяется главным образом по встречам особей на протяженность маршрута по береговой линии и по количеству гнезд в местах размножения. Метод количественного учета кладок черепах был модернизирован Э.В. Аднагуловым (2004), проводившим свои исследования на р. Биджан. В любом случае приводимые сведения о численности черепахи в ареале имеют экспертную оценку и дают лишь общее представление о состоянии вида в природе.

В Еврейской автономной области по результатам наблюдений на р. Биджан в 1998–2012 гг. на отдельных участках численность черепахи составляла 10–15 разновозрастных особей на 5 км русла реки (Аднагулов, 2016).

По данным В.Т. Тагировой, численность вида в Хабаровском крае сократилась за последние 25 лет. Основным и постоянным местом естественного воспроизводства дальневосточной черепахи на Нижнем Амуре остается оз. Гасси. В иных местах в бассейне Нижнего Амура размножение черепахи наблюдается нерегулярно и лишь на отдельных участках прибрежной полосы. Сократилось число регистраций черепах на берегу водоемов: встречи стали спорадическими, в лучшем случае отмечается по 2–3 особи на километр береговой линии обжитого черепахами водоема, с последующим их отсутствием на протяжении многих километров. Стоит отметить сокращение численности черепахи в оз. Петропавловском, на котором в 60-е годы прошлого столетия учитывали до 6 особей на километр прибрежной зоны. Несколько благополучнее ситуация складывается в р. Уссури, в части встреч, но и здесь черепахи становятся редкими. Еще в 1938 г. Т. Борисов (1938) высказал предположение, что черепах в р. Уссури стало как будто меньше, свои наблюдения по этому виду соотносил с неблагоприятными условиями водности (тогда был период высокой водности. — Р.А.). Другими исследованиями подтвердилось, что процесс сокращения численности наблюдается и в других частях ареала. Так, в устье р. Чирки и на 12-километровом участке р. Уссури в Большехецирском заповеднике в 1974–1978 гг. на постоянных учетных линиях отмечалось до 2–3 кладок черепах, а в 1990-х годах, спустя двадцать лет, размножение было единичным и не ежегодным (Тагирова, 1981а–в, 1989а–в). Гораздо реже стали наблюдаться выходы черепах на берег. Насколько уменьшилась чис-

ленность черепахи около заповедника — оценить сложно. В июле 2007 г., когда устье р. Чирки сильно обмелело и обнажилось песчано-илистое дно, наблюдались многочисленные выходы молодых черепах на сушу (Долгих, Андропова, 2015). Так, вечером 9 июля на трансекте около 1 км было встречено 39 следовых дорожек, принадлежащих 28 преимущественно неполовозрелым черепахам. При этом на левобережье р. Уссури в заповеднике гнезд черепах было мало.

Основной причиной сокращения численности можно назвать регулярный вылов китайскими рыбаками черепах сетями. Сейчас популяция р. Уссури в районе заповедника находится явно в депрессивном состоянии (Долгих, Андропова, 2015), что подтверждают данные мониторинга заповедника и обследование нами пляжей в 2016 г. и 2017 г.

Снижение численности и плотности гнездования дальневосточной черепахи наблюдается и на другом важном участке воспроизводства — оз. Ханка. По последним данным И.В. Масловой (2002, 2016), бедным по обилию черепахи выглядит оз. Ханка с прославленными в недалеком прошлом его островами, бухтами, заливами, песчаными пляжами, устьями впадающих в него рек; оскудели так, что встречи черепах стали единичными. Большое влияние на воспроизводство вида в бассейне оз. Ханка оказывает гидрологический режим озера, который примерно с 2007 г. стал повышаться, превысив к 2013 г. исторический максимум, и сохраняется достаточно высоким последние годы (Синдром Ханки, 2016). В ходе экспедиционного обследования мест размножения черепахи в окрестностях оз. Ханка (Маслова, 2017) выявлено, что из 29 песчаных кос западного побережья озера в настоящее время наиболее успешно используется черепахами для откладки яиц только четыре, но даже на них результата воспроизводства практически нет из-за разорения кладок животными.

По всей вероятности, не лучшим образом складывается ситуация по численности и на других менее значимых участках ареала черепахи.

Как редкий вид дальневосточная черепаха находится под охраной Красного списка Международного союза охраны природы (МСОП) со статусом VU A4acd — уязвимый вид с неуклонно сокращающейся численностью, при дальнейшем воздействии лимитирующих факторов может в короткие сроки перейти в категорию «находящийся под угрозой исчезновения». На международном уровне черепаха внесена в Приложение III Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС).

На национальном уровне этот вид включен в Красную книгу Российской Федерации (2001), региональные Красные книги Приморского (2005) и Хабаровского краев (2008), Еврейской автономной (2014) и Амурской областей (2009); в категории 2 — редкий и статусе — сокращающийся в численности вид, находящийся на северной границе ареала.

Вопросы охраны дальневосточной черепахи как редкого объекта фауны и среды ее обитания на территории России регулируются законодательными и нормативными актами, ключевыми из которых являются: Федеральный закон № 52 «О животном мире» (1995) — основной закон, который определяет природопользование животного мира в целом и сохранение среды его обитания; Федеральный закон № 7 «Об охране окружающей среды» (2002); постановление Правительства Российской Федерации № 158 «О Красной книге Российской Федерации» (1996);

постановление Правительства Российской Федерации № 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» (2013); распоряжение Правительства Российской Федерации № 212 «О стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года» (2014).

На территориальном уровне места обитания и размножения дальневосточной черепахи, как и сам вид, вошли в состав ООПТ федерального и регионального значения. Самые важные участки обитания дальневосточной черепахи сохраняются в государственных природных заповедниках «Хинганский», «Бастак», «Большехехцирский», «Болоньский», «Комсомольский», «Ханкайский», национальных парках «Ануйский», «Бикин», «Удыгейская легенда», заказнике федерального значения «Хехцирский».

Угрозы выживания дальневосточной черепахи определяются занимаемой этим видом узкой экологической нишей, ограничиваемой бассейном Амура, пищевой специализацией, зависимостью результатов воспроизводства от характера летних паводков, к которым добавляются разрушение и преобразование стадий размножения, разорение кладок наземными позвоночными животными. На сегодня остается не изученным опосредованное влияние антропогенных факторов на численность и распространение черепахи. До настоящего времени также нет адекватной оценки ущерба популяции от рыболовства, особенно носящего промысловый характер.



### Глава 3. ВНЕШНИЙ ВИД И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЧЕРЕПАХИ

---

В научной литературе эта рептилия имеет несколько синонимов: китайский трионикс, уссурийская амида, дальневосточная мягкотелая, трехкоготная, кожистая и др. В некоторых из синонимов отражена внешняя особенность, присущая дальневосточной черепахе (рис. 3). Кожистая – поверхность костного панциря покрывает не окостеневшая кожа, как у черепах из других семейств (за исключением кожистой черепахи – обитательницы морей и океанов), а мягкая. Эта особенность – мягкая кожа – придает животному необычный внешний вид, облегчает вес для плавания в воде. Края и задняя часть карапакса окаймлены мягкой кожистой оторочкой. Пластрон заметно редуцирован, с большими фонтанелями; длина незначительно уступает ширине.

Цвет кожи карапакса у взрослого животного имеет вариации от светло- до темно-оливкового. Пластрон мраморного окраса, на котором у молодых особей есть пятна темного цвета; с возрастом, постепенно уменьшаясь в числе, они исчезают; дольше всего сохраняются копьевидные и подковообразные в

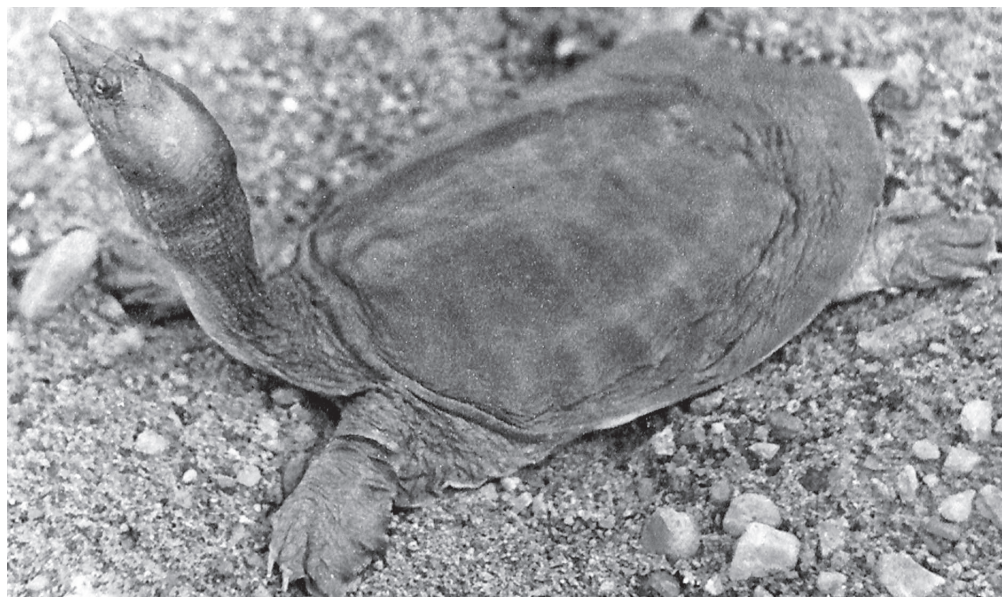


Рис. 3. Дальневосточная черепаха – обитатель оз. Гасси. Фото В.Т. Тагировой

центральной части пластрона. Некоторые особи имеют иную окраску: карапакс зеленовато-серого или зеленовато-бурого цвета с мелкими желтыми пятнами, пластрон желтоватый (Ананьева и др., 1998). Сеголетка, покинувшая гнездо черепашка, имеет оливково-песочную окраску карапакса и оранжево-красный пластрон.

Глаза черепахи желтого цвета, имеют приподнятое положение на лобной части головы (рис. 4), как у крокодилов. Кожа, окружающая глаз, отчасти покрывает его в виде века, на голове рисунок из тонких черных линий. Одна из линий тянется поперек от одного верхнего края глаза к другому, а две другие проходят по бокам головы посередине. Этот рисунок постоянен, упоминается многими авторами, отмечается при просмотре коллекционного материала, собранного в разных географических точках (Strauch, 1890).

Верхняя часть морды вытянута в мягкий хоботок, на конце которого располагаются ноздри. Для дыхания атмосферным воздухом и внешнего обзора черепахе достаточно выставить над поверхностью воды верхнюю часть головы (так обычно делают крокодилы), оставляя все тело под водой. Шея длинная, подвижная, быстро втягивается под карапакс в случае опасности. Челюсти с мясистыми губами, по краю ротовой щели располагаются хорошо выраженные роговые наросты, позволяющие хватать, удерживать и рвать добычу. На конечностях между пальцами плавательные перепонки, они выполняют роль гребных лопастей при плавании в воде. По три пальца на каждой лапе (на передних это внутренние пальцы, на задних – наружные) несут по острому когтю (отсюда названия трионикс, трехкоготная), при передвижении по суше когти оставляют хорошо видимый на песчаном грунте след. Хвост на 3–4 см выступает за пределы задней части карапакса. Размеры карапакса взрослых особей



Рис. 4. У дальневосточной черепахи особое строение глаз и ноздрей. Фото В.А. Бадулина

составляют: длина 17–40 см, ширина немного уступает длине. Взрослые самки черепахи отличаются от самцов более выпуклым карапаксом.

Крупные особи имеют удлинено-сплюснутый карапакс длиной более 30 см с расширением в задней части тела. Вызвано это тем, что у взрослых черепахи постепенно исчезает заметный в молодом возрасте спинной «киль» и начинается некоторое западание середины карапакса с образованием продольного желобка. Исчезают и бугристые линии, хорошо видимые в молодом возрасте. Эти особенности отличают молодую особь от старых черепах. По замечанию А.Т. Булдовского (1936а): «неосведомленному наблюдателю обе возрастные стадии покажутся отдельными видами». Взрослые черепахи весят до 3,5–4 кг. В XIX веке Н.М. Пржевальский (издание 1990 г.) отлавливал черепах весом до 6 кг с карапаксом 45 см. Вывод Т.М. Борисова (1938) утверждает, что вес в 5 кг черепаха может иметь при карапаксе в 38 см. Он же сообщает, что «по рассказам рыбаков встречались особи до 8 кг».

Своеобразны мягкотелые черепахи и своей большой подвижностью (в отличие от типичных черепах), высоким уровнем энергетики обмена веществ, с чем связано функционирование кожного дыхания (в дополнение к достаточно совершенному легочному), что для рептилий представляет явление чрезвычайное (Хозацкий, 1967, 1979).

Дальневосточная черепаха выделяется среди других черепах своим агрессивным поведением, по способу питания и добывания пищи – она активный хищник пресных вод. Обладая большой силой, может нанести жертве или врагу довольно тяжелые раны хорошо развитыми когтями (рис. 5) и челюстями. пойманная черепаха молниеносно выбрасывает голову из-под панциря со стремлением нанесения удара, и она не выпускает схваченную добычу, даже при ока-



Рис. 5. Характерная морфологическая особенность дальневосточной черепахи – хорошо развитые когти на трех пальцах каждой лапы. *Фото И.В. Масловой*

зании силовых действий на ее челюсти. Давление челюстей бывает настолько мощным, что оставляет след на металлической проволоке. Ногами легко раскапывает даже крупногалечниковый грунт, когда нужно сделать гнездовую ямку. В стесненных условиях искусственного содержания особи устраивают взаимные драки. О встречах в природе травмированных особей, что косвенно указывало на агрессивные взаимоотношения черепах, сообщает Э.В. Аднагулов (2012).

На суше черепаха, если нет видимой опасности, медлительна и флегматична, весьма осторожна. Только убедившись в безопасности, неспешно выходит из воды на берег. Однако, застигнутая у гнезда (рис. 6) во время кладки и в отсутствии явного ее беспокойства, не прерывает этого процесса (Борисов, 1938, Куренцов, 1973). От воды обычно далее нескольких метров не уходит, редко до 70 м (Аднагулов, 2012); нам приходилось наблюдать и значительно дальние переходы. В паводок для откладки яиц может взбираться на пригорок. Так, например, жители п. Дубовый мыс (Нанайский район Хабаровского края) не один раз показывали нам гнезда черепах с кладками на своих огородах. Причем взрослые самки преодолевают возвышенность берега Гассинской протоки под углом  $40^\circ$  и расстоянием до 30 м.

Эти рептилии в солнечные дни, когда температура воздуха достигает  $+20...25^\circ\text{C}$  (конец мая – июль), подолгу греются на песке, иногда по несколько часов, изредка погружаясь в воду для смачивания тела и возвращаясь обратно. Свидетельствами ее пребывания на пляже на отдыхе остаются большие блюдцеобразные лунки, называемые Э.В. Аднагуловым (2004) лежками. В некоторых случаях, находясь на суше в жаркую погоду, черепаха может снижать темпера-



Рис. 6. Дальневосточная черепаха в момент откладки яиц на берегу р. Усури.  
*Фото А. Коровушкина*

туру нагрева тела простым закапыванием во влажный песок, что совершается весьма быстро. Греться водные рептилии могут не только на суше, но и на бревнах-топляках, пребывая в полудремном состоянии; однако застать черепаху врасплох трудно. При малейшей опасности животное уходит под воду, тогда движения могут быть даже стремительными. Передвигается черепаха в опасной ситуации практически бегом, выявляется даже фаза полета (рис. 7). Перевернутая на спину, она тут же принимает нормальное положение с помощью лап и головы. Главная защитная реакция — мгновенные сильные укусы, кроме того, будучи пойманной, защищается и когтями.

Обитая в воде, черепаха легко преодолевает большие расстояния, путешествуя по рекам и протокам между озерами и старицами. Активность животного лучше всего выражена в сумеречное время (Булдовский, 1936а), а ее деятельность связана с поиском пищи, ловом рыбы. По нашим наблюдениям (Тагирова, 1981а) и сведениям Э.В. Аднагулова (2012), на отдыхе животные отмечают преимущественно в светлое время суток, а для откладки яиц самки обычно выходят на сушу в утренние и вечерние часы.

Возможность длительного нахождения этого вида под водой объясняется наличием на поверхности глотки многочисленных богатых кровеносными сосудами образований слизистой в виде пучков ворсинок, выполняющих роль вспомогательных органов дыхания и поглощающих кислород непосредственно из воды. Под водой черепаха открывает пасть, чтобы вода омывала ворсинки в глотке и кислород транспортировался в кровь. Наличие глоточного типа дыхания у триониксов было открыто группой герпетологов под руководством Л.И. Хозацкого (1967, 1979), длительное время изучавших дыхательные пара-



Рис. 7. По суше дальневосточная черепаха может передвигаться очень стремительно, даже есть фаза полета. *Фото В.В. Бадулина*

метры дальневосточной черепахи. Исследования позволили определить основные показатели газообмена животного при различных температурных условиях и выявить наличие химической терморегуляции, объяснить напряжение кислорода в разных тканях и органах пресноводной черепахи (Хозацкий, Масленникова, 1989). Ворсинки в глотке — папиллы, служат не только для насыщения организма кислородом, но и для выведения мочевины (Ip et al., 2013). По мнению ученых, у дальневосточных черепах выделение мочевины через глотку — основной путь.

У дальневосточной черепахи сильно развиты мышечные рефлексy (Булдовский, 1936; Борисов, 1938), которые долго сохраняются и после внезапной смерти: «даже обезглавленная после двухчасового пребывания в воде она не только двигала конечностями, но и пыталась ползти». Они хорошо реагируют на звуки и, вероятно, имеют развитое обоняние, что помогает им в охоте и заблаговременно замечать опасность.

В оптимальном температурном режиме водной среды дальневосточная черепаха — от начала пробуждения до ухода в спячку — находится в постоянном движении, в поиске еды. В ее кормовом поведении существуют две главные стратегии добывания: активная (поиск добычи) и пассивная (подкарауливание). Активный способ питания — охота с преследованием добычи, дает черепахе больше шансов обеспечить себя питанием. Пассивная охота — это ожидание появления жертвы на расстоянии броска, точнее на длину шейного отдела. У сеголетков реакция на хватание добычи несколько замедлена. Успешность тактики подкарауливания зависит от обилия добычи и ее появления в месте, где затаилась черепаха. Как правило, броски заканчиваются поимкой жертвы. Предполагается, на охоте черепахи ориентируются на слух, что подтверждается наблюдениями за животными в аквариуме, которые реагируют на звуки во время кормления. В зависимости от ситуации черепахи используют обе стратегии добывания пищи в разных сочетаниях.

По наблюдениям, добычу, схваченную над водой или на суше, животное старается утащить под воду, где разрывает на части и затем проглатывает. При этом процессе большая роль отводится мощным челюстям, которые помогают черепахе отрывать куски плоти у удерживаемой передними ногами добычи. Процесс глотания происходит медленно, при явном усилии движениями шеи протолкнуть пищу по пищеводу, независимо от размера заглатываемого куска. Схватив добычу, черепаха как бы надвигает на нее глотку, выпуская пузырьки воздуха из пасти.

По мнению А.Т. Булдовского (1936а), существуют различия в суточной активности у старых и молодых особей, «более старые особи в неволе или не принимали пищу, или кормились в ночное время: рыба, моллюски». По нашим наблюдениям (Тагилова, 1981, 1991, 1997; Тагилова и др., 1994), адаптированные к аквариумным условиям черепахи в любом возрасте и в любое время суток принимали приемлемую пищу.

Спектр питания довольно разнообразен и обширен. А.Т. Булдовский (1936а) писал: «питается черепаха рыбой, подстерегая ее в зарослях, зарывшись в иле или забираясь в поставленные рыбаками вентеры, что и дает нам указание на способ ее лова». Он же отмечал, что черепахи в равной степени питаются и другой пищей: моллюсками *Cristaria plicata* (Leach, 1815), рачками *Cambaroides*

sp., не брезгают и мелкими водными организмами (из родов *Leander*, *Palaemon*, *Palaemonetes*) и даже тиной. По мнению же Т.М. Борисова (1938), «главная пища черепахи состоит из моллюсков, раков и немного из рыбы», поскольку отловить рыбу черепахе затруднительно. О предпочтении этой рептилией рыбы свидетельствуют многочисленные сообщения рыбаков о порче улова в сетях. Осмотр порченного в сетях улова убедил нас в том, что рыбу черепахи чаще поедают не с хвоста, а с головы. Охота на рыбу в сетях для животного порой заканчивается гибелью. Бывает, рыбаки случайно ловят черепаху на живца на удочку.

В поисках пищи черепаха кроме охоты на рыб обследует все подводные предметы в водоеме своего пребывания, находя при этом приемлемый корм. Ее всеядность отмечена при содержании в искусственном водоеме и экспериментально в лабораторных условиях (Тагирова, Макаров, 1991; Тагирова и др., 1994; Никлонская, 2011). В аквариумном содержании черепаха не отказывается от разного сорта мяса, сырых перепелиных яиц, мучного хруща и другой пищи.

Препарирование черепахи, пойманной в июле (Булдовский, 1936а), показало «наличие в желудке перьев и когтя полуоперившегося птенца, вероятно чайки, остатки хрящевой рыбы, части не переварившихся запиравательных мускулов и осколки раковин *Cristaria plicata* и часть раковины молодой *Viviparus* sp., крышечки с остатками мяса *Meliana amurensis* и элитру клопа *Aphelochirus* sp.». Вывод, сделанный А.Т. Булдовским (1936а), свидетельствует о сезонных изменениях в спектре питания черепахи: «если судить об увеличении в кишечнике остатков моллюсков к концу лета и постепенном к этому же времени уменьшении частоты попадания черепахи в вентеря, то можно высказать предположение о переходе черепахи к концу сезона на питание, главным образом, моллюсками. Во всяком случае, к осени черепаха отъедается в достаточной степени и уменьшает к концу сентября свой пищевой рацион». Время охоты, очевидно, приходится на ночь как на обычное время суточной активности этого вида. Так, А.Т. Булдовский (1936а) отмечал: «частота попадания в вентеря и многочисленные следы передвижения по суше из болотца в болотце, обычно мало подвижной днем черепахи, несомненно подтверждают эти данные, тем более что у пойманных к концу дня черепах мы почти не находили остатков пищи. Данных о количестве пищи потребной, тем более потребляемой в сутки или за активный период жизни нет». Булдовский сообщил, что принудительное голодание этой рептилии в течение 135 дней привело к снижению примерно 10% массы тела: при весе в 2436,7 г животное потеряло всего 281,3 г, «а количество жира оказалось весьма значительным».

Маленькие черепашата, с сохранившимся яйцевым зубом и некрепкими челюстями, питаются более мелкой пищей: личинками насекомых, головастиками, мальками рыб и др. Свою добычу они подкарауливают, зарывшись в ил или песок, выставив голову и оставаясь в неподвижном состоянии долгие часы; при появлении добычи мгновенно ее схватывают.

Активна дальневосточная черепаха в теплое время года, когда температура воды прогревается до +15 °С и не опускается ниже (Тагирова, 1987). В бассейне Нижнего Амура такой температурный режим, по данным Гидрометцентра Хабаровска, устанавливается на период с начала третьей декады мая по конец второй декады сентября. Первые после зимовки черепахи в водоемах обычно

отмечаются в середине мая (Тагирова, 1987; Аднагулов и др., 2001; Долгих, Андропова, 2015). Самая ранняя встреча вида на юге Хабаровского края была 4 мая 1986 г. в приустьевом озере р. Чирки (Летопись природы Большехехцирского заповедника, 1987), тогда дневная температура атмосферного воздуха была около +25 °С.

На зимовку черепахи уходят с середины сентября, выбирая места в основном русле крупных рек с углубленным (ямами) и илистым дном, или зимуют в озерах в непромерзающих до дна ямах. Закапываются в донный грунт (ил, песок, галька) ниже глубины промерзания водоема. В октябре черепахи уже обитают в своих зимовочных стациях. Во время зимовки эти рептилии пребывают в состоянии оцепенения. По сообщениям рыбаков, случайно вытянутое на лед животное остается неподвижным и быстро погибает.

Среди специалистов-герпетологов пока не сформировалось единое мнение о возрасте половой зрелости у этого вида. По данным А.Т. Булдовского (1936а), самки длиной карапакса 17 см, то есть которым по 6–7 лет, уже делают кладки. О размножении самок черепахи с карапаксом 17–22 см также сообщают Г.О. Черепанов (1990) для оз. Ханка и Э.В. Аднагулов (2012) для Приамурья. Булдовским также высказано предположение, что спаривание при определенных обстоятельствах может происходить не ежегодно. Такое репродуктивное поведение, в частности, известно для кожистой морской черепахи (Information..., 2014). Предположение в отношении размножения дальневосточной черепахи не каждый год вполне допустимо, особенно для крупных водоемов с низкой численностью вида. Без ответа остается пока вопрос о том, каким образом и в какое время спариваются дальневосточные черепахи в природе. Предполагается, что спаривание происходит в воде, что в целом характерно для всего семейства Trionychidae (Obst, 1986), но другие вопросы репродуктивного поведения этого вида изучены слабо. Есть указание (Булдовский, 1936а) о том, что спариваться черепахи начинают со второй половины мая и готовы к размножению особи, так же как у многих других животных, чутко реагируют на перемену погодных условий и стрессовые факторы. В поиске репродуктивных самок самцам могут помогать феромоны, но подтверждений этому в литературных источниках мы не нашли. Вполне допустимо также неоднократное спаривание самки в течение одного сезона, что наблюдается у многих видов позвоночных животных в природе.

К откладке яиц черепахи обычно приступают в июне, активный период продолжается примерно до середины июля (Булдовский, 1936а; Тагирова, 1981а, 1997; Долгих, 1993; Аднагулов, 2004, 2015; Аднагулов и др., 2001); некоторые самки продолжают откладку и в более поздние сроки – до середины августа. Самое активное время кладки у черепах оз. Ханка – с середины июня до половины июля (Черепанов, 1990; Маслова, 2005, 2016). По нашим данным, в Приамурье период массовой кладки у черепах находится в зависимости от погодных условий; начинается, как правило, во второй половине июня и продолжается до конца второй декады июля. Некоторые самки делают кладку и в более поздние сроки – до середины августа. В заповеднике «Большехехцирский» известные крайние даты откладки яиц черепахи приходятся на 6 июня и 4 июля (Долгих, Андропова, 2015). Сообщение о встрече сеголетков черепахи на протоке Серебряной (Амурский район Хабаровского края) в 2017 г. в конце августа предполагает, что кладки были сделаны примерно в конце июня.



Инкубационный период у этого вида совпадает с наступлением жаркого лета в Приамурье, когда дневные температуры воздуха держатся выше +25 °С (среднесуточные находятся в пределах +18...23 °С), а вместе с жарой приходит сезон летних муссонов. Продолжительность инкубации составляет около 60 дней. Сеголетки появляются во второй половине августа, их выход продолжается до начала сентября.

В поиске места для откладки яиц немалое значение имеет грунт — песчаный, гравийно-песчаный, галечниковый; играет роль и проективное покрытие растительности: сильно заросшие травянистой и древесно-кустарниковой растительностью пляжи черепахи обычно не используют для размножения. Берега и песчаные пляжи, загрязненные бытовыми и производственными отходами, плохо посещаются рептилиями.

На общее правило выбора черепахами мест гнездования указал А.Т. Булдовский (1936а): песчаный отлогий берег с сухим сверху, но влажным внизу песком южной и юго-западной экспозиций, обуславливающих лучший прогрев почвы солнечными лучами. Как правило, гнездовые станции черепахи располагаются в высокой пойме и мало подвержены затоплению во время летних паводков. Черепаха гнездо делает на некотором расстоянии от уреза воды: по А.Т. Булдовскому (1936) — 4–8 м; Г.О. Черепанову (1990) — 10–35 м; по В.Т. Тагировой (1981) и Э.В. Аднагулову (2012) — от 2–3 до 50–60 м.

К копанью гнездовой камеры черепаха приступает не сразу. Иногда, в поисках подходящего места, она проходит в зигзагообразном направлении расстояние в 5–8 раз большее, нежели прямое расстояние от уреза воды до построенного гнезда (Тагирова, 1981). По наблюдениям Г.О. Черепанова (1990), самки, выйдя из воды, не сразу готовили гнездовую камеру, а делали предварительные поковки в количестве до трех раз, а одна особь — 10 раз. Чаще гнездо черепаха устраивает на открытом месте, не маскируя его в куртинах сухой травы; реже — в прикорневой части кустарников, так как корни затрудняют копанье ямки под гнездо.

Гнездовая камера в форме мешковидного углубления, вход имеет наклон под углом к горизонту примерно в 60° (рис. 8). Размеры гнезда зависят от размеров самки: поперечный (относительно входа камеры) диаметр 17–25 см, продольный в пределах 8–17 см. Механический состав грунта определяет глубину гнездовой камеры, которая бывает 5–7 см, но чаще 15–18 см, что соответствует обычно длине задних ног черепахи. Техника копания гнездовой камеры довольно проста. Роет самка задними ногами, чередуя движения конечностей. Рытье ямки настолько энергично, что в начале копки песчаный грунт разлетается далеко по сторонам. Когда гнездовая камера подготовлена, черепаха начинает кладку яиц, которые «выпадают через клоаку кучей без всякого порядка» (Булдовский, 1936а). В гнезде они располагаются компактной кучей (рис. 9).

По завершении кладки черепаха так же задними ногами прикрывает ее грунтом, затем несколькими вращательными движениями вокруг своей оси утрамбовывает пластроном. О местонахождении кладки свидетельствует небольшое углубление на поверхности грунта овальной формы диаметром как правило до 30 см. После кладки рептилии уходят в воду. На мягком и рыхлом грунте остается следовая дорожка от пластрона и когтей ушедшей самки, по ширине дорожки можно определить размеры сделавшей кладку самки (Черепанов, 1990; Аднагулов, 2008, 2012).



Рис. 8. Гнездовая камера дальневосточной черепахи, оз. Гасси, 2017 г.  
*Фото И.А. Никитиной*



Рис. 9. Полная кладка дальневосточной черепахи. Заповедник «Большехехцирский».  
*Фото В.Т. Тагировой*

В одном гнезде черепаха откладывает от 34 до 70 яиц (Булдовский, 1936а), есть и иные данные: от 45 до 55 (Борисов, 1938), от 18 до 48 (Черепанов, 1990), от 3 до 44 (Тагирова, 1997), от 7 до 56 яиц (Аднагулов, 2012). Гнезда с малым числом яиц – это либо незавершенные кладки, либо так называемые отвлекающие

хищников от основного места с полноценной кладкой (Tarasov, Adnagulov, 1999). Устройство гнезда и откладка яиц занимают около 20 минут и происходят в основном рано вечером. Существует мнение (Матцубара, Лебединцев, 1902; Mitsukuri, 1905), что самки приступают к откладке яиц несколько раз за летний период. Подтвердить это наблюдениями в природе очень сложно, особенно без маркировки репродуктивных особей. По нашим сведениям, в организме половозрелой самки одновременно отмечаются несколько различных стадий развития фолликулов. Так, вскрытие сбитой машиной 5 августа 1983 г. взрослой самки из Гассинской протоки показало, что ее яичники содержали яйцеклетки примерно трех стадий развития. Сформированных яиц в половых путях не оказалось: развивающиеся фолликулы были размером от 1,5–2 до 10 мм.

Яйца черепахи имеют шаровидную форму, в одной кладке заметно неодинакового размера и массы. По данным А.Т. Булдовского (1936а), средний вес отложенного яйца составляет 4,9 г. По окраске яйца молочного или слегка желтоватого цвета; оболочка (так называемая скорлупа) минерализована, толщиной около 0,5 мм (рис. 10). Не насиженные яйца светло-розового цвета с просматриваемым сквозь оболочку содержимым.

Размеры и масса яиц не всегда зависят от размерности кладки. По сведениям из литературы (Тагирова, 1981, 1997; Черепанов, 1990; Аднагулов, 2012), размеры яиц колеблются от 18,6x21,0 мм до 21,8x23,4 мм, в среднем 20,81x20,17 мм; средняя масса 4,86 г. Из кладки, добытой 24 июля 1974 г. на левобережье р. Уссури, средние размеры яиц (n=32) составили 19,9x21,0 мм; из другой кладки (n=7): 21,8 x 22,9 мм. Масса яиц была в пределах 2,59–6,25 г, в среднем 4,74 г. В кладке из 29 яиц вес крупного яйца составил 4,75 г, а масса мелких по размеру



Рис. 10. Кладка яиц дальневосточной черепахи на левобережье р. Уссури в Большехехцирском заповеднике, 27 июля 1974 г. *Фото В.Т. Тагировой*

яиц находилась в пределах 2,59–3,21 г; в кладке из 7 яиц самое крупное яйцо весило 4,93 г, мелкие яйца были весом 4,27–4,75 г. В трех гнездах  $n=21$ ,  $n=35$  и  $n=44$  яиц, наблюдаемых в июне 1986 г. на этом же участке, зависимость массы яйца от размера кладки уже не подтвердилась. Так, например, кладка из 44 яиц имела более крупные яйца, чем кладки меньшего размера. Вероятно, размеры яиц следует соотносить с возрастом самки, как на это указывал еще А.Т. Булдовский (1936а). Средний вес полной кладки составляет 144,85 г, что соответствует 9–10% массы самки черепахи (Аднагулов, 2012).

Г.О. Черепанов (1990), осматривая гнезда черепахи на оз. Ханка, заметил, что в них встречаются яйца с повреждениями скорлупы в виде вмятин и трещин (3,2% от 1035 яиц), а в 7,8% случаев не наблюдалось эмбриональное развитие (не считая поврежденных яиц). Общее количество некачественных яиц, по данным Г.О. Черепанова, составляет около 11%. На незначительное число неоплодотворенных яиц в кладках черепахи указывают и другие авторы (Тагирова, 1981; Аднагулов, 2012; Tarasov, Adnagulov, 1999). Выход черепахат из оплодотворенных яиц, по известным данным, составляет 100%.

С откладкой яиц в гнездовую камеру забота самки о будущем своего потомства заканчивается. Благополучие эмбриона дальше зависит только от внешних факторов: температуры и влажности грунта. Инкубация занимает 45–68 дней (Булдовский, 1936а), по нашим наблюдениям за гнездом черепахи на оз. Гасси с первого дня откладки (14 июня) и до выхода черепахат (23 августа); инкубационный период составил 69 дней. В другом, расположенном поблизости гнезде, за которым мы тоже наблюдали с первого дня, этот процесс продолжался с 23 июня по 24 августа, то есть занял 62 дня. Разница в продолжительности инкубации в двух гнездах черепахи на одном пляже объясняется тем, что в конце июня и по июль в Нижнем Приамурье устанавливается жаркое лето и кладки, отложенные в эти сроки, получают больше солнечного тепла, поэтому развитие эмбриона проходит быстрее. Таким образом, в природе факторами, определяющими продолжительность эмбрионального развития дальневосточной черепахи, становятся погодные условия сезона. В инкубаторе, при постоянной температуре воздуха +30 °С и относительной влажности 70–80%, эмбриональное развитие завершается на 45–50 сутки (Tokita, Kuratani, 2001).

Установлено, что половая принадлежность у водных черепах зависит от температуры инкубации: высокие ее значения определяют рождение главным образом самок (Bull, 1980; Wen-Qi Tang et al., 2017). Также экспериментальными методами определено, что эмбрионы дальневосточной черепахи перемещаются внутри яйца (Wei-Guo Du et al., 2013) в направлении участков с более комфортными температурными условиями (рис. 11). Эти сведения важны для понимания демографической структуры популяции особенно сейчас, в эпоху глобального изменения климата.

Этапы эмбриогенеза изучены не столь детально. Из наблюдений А.Т. Булдовского (1936а): «примерно через 38 дней зародыш уже имеет достаточно сформированное очертание, он белого цвета размером в 1,3 см, лежит на желтке в согнутом положении, голова под брюхом, глаза большие. Через 55 дней зародыш достигает длины в 1,9 см и занимает почти всю полость яйца, охватывая желток карапаксом; конечности и голова почти правильной формы. Общий цвет зародыша все еще белый, но перед выходом из яйца черепашо-

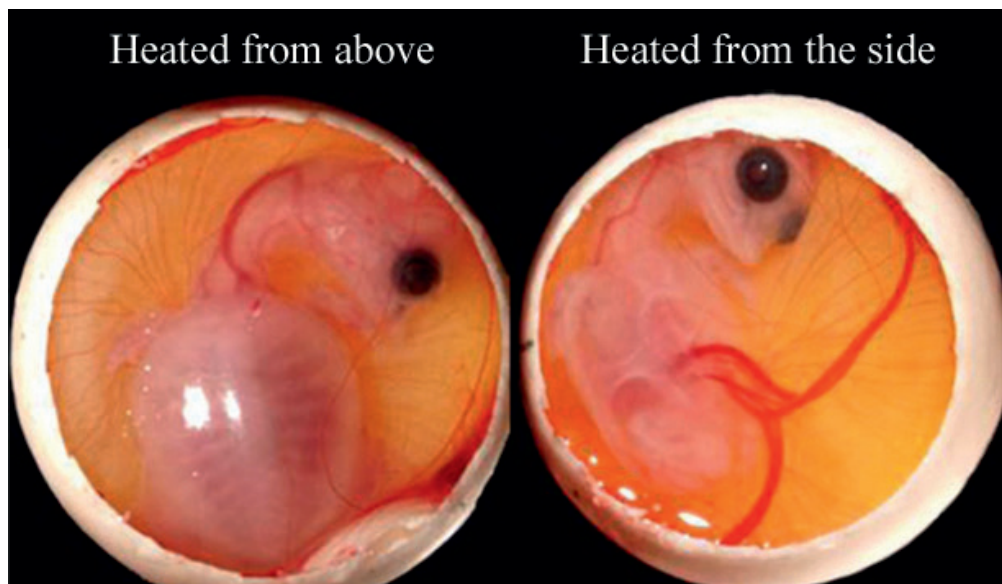


Рис. 11. Эмбрион дальневосточной черепахи при нормальных условиях инкубации (слева) и при нагревании боковой стороны яйца (справа). Фото по: Wen-Qi Tang et al., 2017



Рис. 12. Остатки скорлупы после выхода черепашонка. Фото В.Т. Тагировой

нок приобретает темно-серый цвет с отдельными черными точками по всему телу. На карапаксе точки в два ряда с каждой стороны хребта».

Выход черепашат из гнезда мы наблюдали неоднократно (Тагирова, 1978,

1981, 1986). Выбираясь из яйца, сеголетка применяет большие силовые затраты на то, чтобы разорвать плотную оболочку. Остатки скорлуповых оболочек остаются в гнезде (рис. 12).

По наблюдениям в природе, вылупление и выход черепашат из одного гнезда растянуты на 3–5 суток (Тагирова, 1981, 1997; Аднагулов, 2012). Причины этого явления требуют изучения. Масса родившегося сеголетки составляет в среднем 4 г, длина карапакса около 24,5 мм (рис. 13). Выйдя из яйца и покинув гнездо, черепашата час-другой отдыхают: просто лежат, как бы греясь на солнце, потом они отправляются к воде. Расстояние в 15 м преодолевают за 40–45 минут, волоча за собой часть своего эмбрионального тела – пупочный канатик (Тагирова, 1997, 2009). За время следования к урезу воды канатик подсыхает и дальнейшее его сокращение происходит уже в родной стихии. Добравшись до воды сеголетки стремглав бросаются в нее и затаиваются, спрячутся за камни и иные подводные предметы новой обстановки (рис. 14). Оливково-песочная окраска карапакса помогает в маскировке. Отмечались случаи, когда при большом волнении воды черепашат выбрасывало на берег, тогда они прятались за камни и ожидали затишья.



Рис. 13. Родившийся черепашонок размером около 2,5 см. Фото В.Т. Тагировой

ваются, спрячутся за камни и иные подводные предметы новой обстановки (рис. 14). Оливково-песочная окраска карапакса помогает в маскировке. Отмечались случаи, когда при большом волнении воды черепашат выбрасывало на берег, тогда они прятались за камни и ожидали затишья.

Постэмбриональное развитие и рост дальневосточной черепахи изучены по животным, содержавшимся в искусственно созданных условиях (Тагирова, 1997, 2009; Никлонская, 2011). Выявлено, что скорость роста черепахи связывается с температурными показателями окружающей среды, которая также определяет суточную и сезонную активность животных. Более интенсивное питание и быстрый рост молодых особей наблюдались летом при высоких значениях температуры воздуха, наименьшие показатели роста отмечены в зимнем периоде. Самый быстрый рост был в первый год жизни. Активность и поведение молодых особей изменялись в процессе роста и развития. В годовалом возрасте молодые особи постепенно переходят на сумеречную и ночную активность, что свойственно взрослым черепахам.

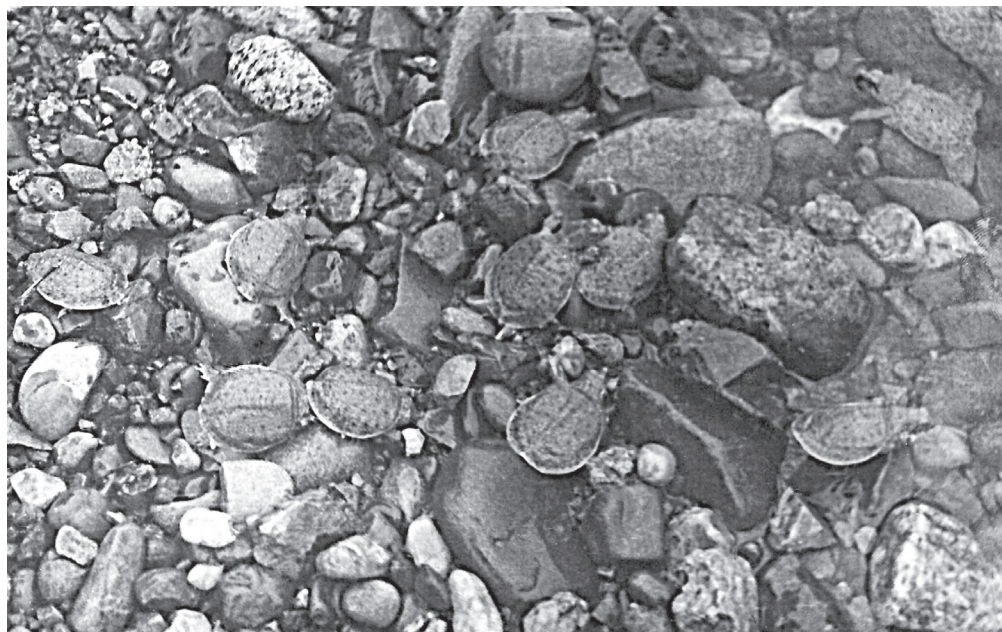


Рис. 14. Новорожденные черепашата достигли уреза воды, Большехехирский заповедник, 1986 г. *Фото В.Т. Тагировой*

Как известно, рост черепахи происходит в течение всей ее жизни, постепенно замедляясь, особенно с наступлением половой зрелости, которая достигается в возрасте 5–7 лет. В процессе онтогенеза от ювильного до адультивного возраста черепахи меняют не только окраску тела, но и изменяется их внешний вид. Форма панциря, которая у молодых почти округла, у взрослых становится яйцевидной, слегка расширенной сзади, заметно удлиненной. Кожа на панцире с возрастом становится гладкая. Цвет карапакса делается зеленовато-бурым с мелкими желтоватыми пятнами, пластрона – светло-желтым.

## Глава 4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЧЕРЕПАХИ ОЗЕРА ГАССИ

---

Общее мнение специалистов, изучающих распространение дальневосточной черепахи относительно оз. Гасси, едино — здесь одно из самых заметных мест концентрации черепахи в Приамурье, где она заняла определенные участки берега для выхода на сушу с целью размножения.

Первые наши исследования в районе оз. Гасси были выполнены в 1966 г., а начиная с 1977 г. места ее размножения регулярно посещались для оценки состояния популяции.

До организации национального парка «Ануйский» в районе оз. Гасси активно проводились хозяйственные работы. Рядом с п. Дубовый мыс находился лесной склад, куда древесина доставлялась по воде (рис. 15). Высокий берег озера в районе протоки Гассинской, на котором черепаха делала гнезда ежегодно, тогда постоянно подвергался механическому разрушению. Большая часть берега с песчано-гравийными пляжами была недоступна черепахе в период размножения. По нашим наблюдениям и опросным данным известно, что в полноводные годы эти рептилии для размножения поднимались по пологому берегу вверх на 40–70 м, иногда до огородов сельчан Дубового мыса, где



Рис. 15. Лесной склад на оз. Гасси, 1983 г. Фото В.Т. Тагировой



во вскопанной земле делали кладку. Обычно же свои гнезда в той части озера черепахи устраивали на берегу Гассинской протоки с мелкогалечниковым и песчаным грунтом в местах, свободных от штабелей бревен. Однако основные гнездовые станции, они остаются таковыми и сейчас, находились на берегу м. Осинового в 7 км от лесного склада.

Места размножения черепахи на м. Осиновом подвергались захламлению бытовым мусором и растительными остатками (рис. 16), которые заносились сюда водой и мешали рептилиям выходить на сушу для кладки яиц и отдыха. Пляжи были сложены в основном галечниковым и гравийно-песчаным с глиной грунтами. Еще один большой пляж, сложенный аллювиальными наносами, располагался выше указанного места, на м. Петра. В годы с малой обеспеченностью атмосферными осадками гнездовые станции черепахи оставались практически без растительности (рис. 17). Однако они быстро зарастали в повышенную водность Амура, как, к примеру, это наблюдалось в 1986 г., спустя два года после сильного наводнения на Амуре (рис. 18).

Озеро Гасси всегда было богато рыбой, местные рыбаки для ее лова использовали самые различные снасти: от сетей и самодельных вентерей до удочек. Черепахи часто погибали в снастях сами или их уничтожали рыбаки, таким образом они старались уберечь свой улов от съедания и порчи водными рептилиями.

Численность популяции черепахи в оз. Гасси и его бассейне в период 1971–1977 гг. оценивалась не менее 500–700 особей (Тагирова, 1984), но уже в 90-х годах прошлого столетия она уменьшилась почти в 6 раз: раньше находили до 100 кладок на 2000 м<sup>2</sup>, стало не более 20. В 1998–2005 гг. Э.В. Аднагуловым (2008, 2012) обследовались известные местообитания дальневосточной черепахи на Среднем и Нижнем Амуре, в том числе в районе оз. Гасси; по материалам этих исследований, места обитания и размножения в бассейне припойменного озера им оценивались как высоко продуктивные с удовлетворительными экологическими условиями.



Рис. 16. Береговая линия оз. Гасси, захламленная бытовым и растительным мусором, 19 июля 1987 г. Фото В.Т. Тагировой



Рис. 17. Песчаный пляж на м. Осиновом оз. Гасси в засушливом периоде, 15 июня 1979 г. На переднем плане дорожка следов дальневосточной черепахи.

Фото В.Т. Тагировой



Рис. 18. Песчаный пляж м. Осинового оз. Гасси во влажном периоде, 17 июля 1987 г. На переднем плане разоренное гнездо дальневосточной черепахи. *Фото В.Т. Тагировой*

Летом 1977 г. уровень на озере был высоким, водой затопило большую часть береговой полосы. Недостаток гравийно-песчаных пляжей принудил черепах занимать хорошо прогретые заиленные прибрежные мелководья. 16 июня 1977 г. черепах мы наблюдали во временных водоемах, образовавшихся в колее зимней дороги вдоль берега протоки Гассинской. На участках в 100 м<sup>2</sup> насчитывали от 1 до 3 черепах, некоторые из них закапывались в ил так, что только голова оставалась на поверхности. При нашем беспокойстве они быстро скрывались в мутной воде. Всего же в этот день на мелководье площадью 1000 м<sup>2</sup> было учтено 7 черепах (Тагирова, 1981). Встречались в основном взрослые самки с карапаксом длиной более 20 см, то есть все половозрелые особи; размеры самой крупной из них составили 269х258 см (табл. 1).

Таблица 1

**Сведения о размерах дальневосточных черепах оз. Гасси**

Дата	Карапакс, мм		Пластрон, мм		Высота тела, мм
	длина	ширина	длина	ширина	
1	2	3	4	5	6
Молодые особи					
10.08.1978	133	116	—	—	32
15.08.1983	133	117	—	—	30
12.07.2016	135	115	106	111	—
12.07.2016	160	150	120	120	—

1	2	3	4	5	6
Размеры	146,5±13,5	132,5±17,5			31±1
Взрослые особи					
16.06.1977	269	258	–	–	68
16.06.1977	245	205	–	–	78
10.09.1978	185	160	–	–	38
05.08.1983	310	254	–	–	68
10.08.1983	265	235	–	–	67
20.06.1986	320	257	–	–	–
28.06.1986	285	238	–	–	65
15.08.1986	270	234	–	–	69
2015	280	190			
Размеры	252,5±67,5	208,5±48,5	–	–	54,0±24

22 июля 1978 г. на галечниково-песчаном и песчаном пляжах м. Осинового был проведен первый учет гнезд и кладок черепахи. На площади 2000 м<sup>2</sup>, для удобства подсчета разделенной на квадраты 10х10 м, посчитано: гнезд с кладками – 3, разоренных кладок – 12, достроенных гнезд без кладок – 9, затопленных с кладками – 3, лунки-лежки – 3. Плотность гнезд с кладками (n=18) составила 0,9 гнезда на 100 м<sup>2</sup>, погибшими на день учета считались 83,3% кладок. По следовым дорожкам определено, что не менее 30 самок черепахи выходило на пляж для кладки. Практически все учтенные гнезда находились в 15–20 м от уреза воды на юго-восточной экспозиции пляжа.

В июле-августе 1980 г. на площади 1300 м<sup>2</sup> м. Осинового на оз. Гасси было учтено 36 гнезд с кладками, все кладки были разорены наземными хищниками. В следующие два года эти гнездовые станции из-за высокого уровня воды на озере черепахами посещались редко.

В июле 1982 г. на м. Осиновом проведен второй учет гнезд черепахи. Большое количество летних осадков вызвало частичное зарастание пляжей. На площади 1760 м<sup>2</sup> найдено 26 следовых дорожек самок, вышедших на сушу для кладки. Всего было учтено: гнезд с кладками – 1, разоренных – 15, затопленных с кладками (вблизи уреза воды) – 2, брошенных без кладок – 5, лунки-лежки – 3. Плотность гнезд с кладками (n=18) составила 1,02 гнезда на 100 м<sup>2</sup>, погибших кладок было 17 (94,4%).

Таким образом, согласно нашим ранним исследованиям, плотность гнезд черепахи с кладками на м. Осиновом составляла примерно 1 гнездо/100 м<sup>2</sup>. Кладки насчитывали 3, 5, 7, 16, 32, 39, 42, 44 яиц, среднее количество яиц в кладке (n=188) было 23,5. Размеры яиц варьировали: у мелких от 19,9 мм до 21,0 мм, у крупных от 21,8 до 22,9 мм.

На озере кладки черепахи регулярно разорялись наземными хищниками (до 100%), обычно енотовидной собакой, лисицей (рис. 19). Разрушенные гнезда легко обнаруживаются по фрагментам, нередко крупным, скорлупы черепашьих яиц около раскопанной лунки. К этому лимитирующему фактору необходимо добавить разорение кладок жителями окрестных поселений (Дубовый мыс, Дада, Гасси), которые, по их же словам, знали места, где размножаются черепахи, и с середины июня по июль ведрами собирали черепашьи яйца.



Рис. 19. Разоренная кладка дальневосточной черепахи на оз. Гасси, 25 июля 1982 г.  
*Фото В.Т. Тагуровой*

Численность взрослых черепах в 1970-х годах лимитировалась их попаданием в рыболовные снасти, что приводило к травмам и/или гибели животных, а также выловом черепах для потребления в пищу и на продажу китайским лекарям.

Встреченные в разные годы в оз. Гасси черепахи были преимущественно половозрелыми особями, за редким исключением (см. табл. 1). Средние размеры карапакса у молодых особей ( $n=4$ ) были  $140,2 \times 124,5$  мм, у взрослых ( $n=10$ ) –  $269,8 \times 227,9$  мм. Самый крупный экземпляр черепахи был пойман 20 июня 1986 г. на берегу оз. Гасси: длина карапакса 32 см, масса около 3 кг (рис. 20). Другую крупную особь нашли В.В. Пронкевич (ИВЭП ДВО РАН) и А.Е. Самарин (тогда директор нацпарка) 15 мая 2015 г. мертвой в 700 м от автомобильного моста через оз. Гасси. Карапакс был около 30 см (рис. 21).



Рис. 20. Один из крупных экземпляров дальневосточной черепахи отловлен 20 июля 1986 г. в оз. Гасси. *Фото В.Т. Тагуровой*



Рис. 21. Останки крупной дальневосточной черепахи, найденные около оз. Гасси, июль 2015 г. *Фото В.В. Пронкевича*

Вообще, крупные дальневосточные черепахи в оз. Гасси встречаются редко.

Создание национального парка и включение большей части оз. Гасси в его состав изменило условия обитания и размножения вида. Хозяйственный и рекреационный пресс на озеро, безусловно, снизился: сейчас практически нет бытового мусора, пляжи стали чистыми (рис. 22); режим охраны исключает рыбалку и передвижение на водных транспортных средствах (не связанных с основной деятельностью нацпарка). Меньше на озере устанавливается браконьерских рыболовных снастей. С другой стороны, снижение рекреационной нагрузки на пляжи приводит к их постепенному преобразованию. Высокий северо-восточный берег озера, где имеются участки постоянного размножения водной рептилии, подвергается зарастанию лесной и прибрежной растительностью (рис. 23). Проективное покрытие растениями гнездовых станций черепахи составляет от 10 до 90%, высота травостоя достигает 25–70 см. На низинных участках берега с переувлажненными грунтами прогрессирует поросль ивы. В последние годы на фоне хорошей обеспеченности лета атмосферными осадками этот процесс проходит быстрее. Заросшие пляжи становятся мало пригодными черепахам для устройства своих гнезд, а ивовые заросли у уреза воды мешают их выходу на сушу. Пляжи, зарастающие осокой, вейником, полынью и другой растительностью (рис. 24), сейчас плохо посещаются этой рептилией и здесь наблюдается снижение плотности гнезд. Продолжительные паводки также вызывают размыв и уплотнение грунта. Безусловно, со сменой цикла высокой водности Амура будет происходить обратный процесс с постепенным оскудением травостоя на пляжах и увеличением доступной для размножения черепахи площади; однако зарастание берегов высокой поймы озера лесом, скорее всего, еще будет какое-то время продолжаться.



Рис. 22. Галечниково-песчаный пляж м. Осинового оз. Гасси, 6 июня 2017 г.

*Фото В.Т. Тагировой*



Рис. 23. Зарастание лесной растительностью правобережья оз. Гасси.  
*Фото В.В. Бобровского*



Рис. 24. Травостой на песчаном пляже оз. Гасси в местах размножения дальневосточной черепахи, 1 августа 2017 г. *Фото В.В. Бобровского*

Левобережье озера, в отличие от противоположного берега, с низкой террасой, сложено аллювиальными песчано-илистыми грунтами с включением дерновины прибрежной растительности. Во время паводков практически постоянно затопляется водой, по этой причине здешние пляжи обычно не используются черепахой, как и участки небольших островков на озере. Следует ожидать, что в засушливые годы левый берег будет осушаться и постепенно пляжи будут доступны черепахам для размножения. Таким образом, общая площадь гнездовых стадий на озере в годы с малым количеством атмосферных осадков будет увеличиваться.

Другим важным негативным фактором для черепахи с введением режима особо охраняемой природной территории становится рост численности наземных хищных зверей, которые сильно лимитируют ее размножение в природе. Высокую численность животных поддерживает и снижение охотничьего интереса к добычанию многих ранее востребованных пушных видов, как той же енотовидной собаки. На пляжах м. Осинового нами обнаружено большое число следов разных животных, хорошо заметных в меженный период на обнаженном илистом грунте. Уборные с экскрементами енотовидной собаки регулярно встречались на м. Осиновом в 2016 и 2017 гг. в местах размножения черепахи, также здесь наблюдаются проходы копытных из леса на берег на водопой. Звери, особенно енотовидные собаки, становятся главными разорителями и разрушителями кладок. Данный природный фактор, скорее всего, и далее будет оставаться основным регулятором воспроизводства черепахи в этих местах. В части озера, что находится вне национального парка, главными разорителями черепаших гнезд являются домашние собаки и крысы. Другим негативным фактором здесь является загрязнение водоема и берега бытовыми отходами (рис. 25).

Численность взрослых черепах в оз. Гасси по-прежнему лимитируется использованием местными жителями рыболовных снастей для промысла рыбы. Так, в 2016 г. в браконьерские рыболовные сети попались две черепахи, но только одну (самец) удалось спасти и вернуть в озеро, вторая черепаха (самка) была в сетке уже мертвой. По словам отдыхающих и рыбацких на озере (вне территории нацпарка) людей, черепахи часто ловятся на удочку и в сети. Сетевой лов рыбы имеет и другую, особую опасность: затонувшие сети делают ловушками для рыб и черепах на долгие годы.



Рис. 25. Загрязнение бытовыми отходами части оз. Гасси за пределами национального парка «Ануйский».

*Фото Н.М. Яворской*

## Глава 5. ВОСПРОИЗВОДСТВО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЧЕРЕПАХИ ОЗЕРА ГАССИ В ПОВЫШЕННУЮ ВОДНОСТЬ АМУРА

---

Наступивший после длительного маловодья период повышенной водности Амура начался в 2009 г. (Махинов, 2016), когда максимальный уровень воды, по данным гидропоста Хабаровска, достиг отметки 494 см (пойма – 300 см). В результате паводка на многих участках реки были размывы берега. По расчетам ученых, продолжительность наступившего цикла повышенной водности должна составить 10–15 лет, то есть завершиться не ранее 2019 г. Для дальневосточной черепахи этот период означает ухудшение экологических условий для воспроизводства из-за подтопления и зарастания поймы; вероятен даже поиск новых пляжей для размножения.

В 2013 г. в бассейне Амура случилось самое большое за известный период наблюдений (более 100 лет) наводнение на Амуре: максимальная высота паводка около г. Хабаровска составила 808 см (данные ФГБУ «Дальневосточное УГПМС»). На всем протяжении поймы Нижнего Амура (как и на других участках бассейна) была затоплена более чем на два месяца. Исследования после наводнения показали, что дно реки местами было значительно размывто, увеличались глубины. В других случаях, наоборот, в русле накопилось много песка, появились огромные подводные косы и осередки (Махинов, 2016), все вместе сильно изменило условия обитания черепахи в бассейне Амура.

Сейчас, анализируя поступающие сообщения о встречах черепах в северных районах Хабаровского края, можно говорить, что с наводнением произошло расселение этого вида ниже по Амуру, в районы Нанайский, Амурский, Комсомольский. Новый участок размножения обозначился на протоке Серебряной ниже п. Малмыж.

Для воспроизводства черепахи 2013 г. стал первым в череде лет, когда популяция практически не пополнялась молодым поколением. В следующие после наводнения два года уровень воды на Амуре сохранялся достаточно высоким, что обеспечивалось обильными летними атмосферными осадками и многоснежными зимами, превышающими климатическую норму (табл. 2).

В районе оз. Гасси регулярные наблюдения за колебаниями уровня воды на р. Амур проводятся на водомерном посту (ВП) «Троицкое» (Гидрометцентр Хабаровска). На рисунке 26 представлен график уровней воды 2015–2017 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями и границей затопления поймы.



**Сумма атмосферных осадков (мм) в окрестностях г. Хабаровска  
(данные Гидрометцентра Хабаровска)**

Сезон	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Зима	29,4	108	106	163	107	97	79	212,3	76	54
% N	36,3	133,3	130,9	194	130,5	118,3	96,3	258,9	92,7	52,8
Весна	113	43	138	112	97	84	82	155	168	78
% N	108,6	41,3	132,7	110,9	92,4	80,0	79,1	147,6	160,0	74,3
Лето	139	575	383	409	365	333	382	467	444	428,8
% N	39,3	162,4	108,2	107,6	101,1	92,2	105,8	129,4	123,0	118,8

Примечание. N – многолетняя норма.

После катастрофического наводнения следующий год характеризовался уровнями воды на Амуре около нормы. В 2015 г. весеннее половодье проходило в обычные сроки, но при более высоких значениях уровней, пикового порога достигло 22 апреля, превысив границу поймы на 130 см. Максимальный подъем воды в районе ВП «Троицкое» достиг отметки 212 см 17–18 мая. Летом Амур оставался в границах поймы.

В колебаниях уровня на Амуре в 2016 г. имелись свои особенности. Подъем воды в районе ВП «Троицкое» начался 4 мая, интенсивность весеннего половодья изменялась с 10–14 см/сут. в начале паводка до 3 см/сут. в конце. Весенний паводок продолжался до 29 мая. По высоте он превосходил климатическую норму, однако значительно уступал паводку 2015 г. Формирование волны летних паводков было отмечено после 12 июня, что случилось раньше нормы почти на месяц. Обычно в это время черепахи делают свои первые кладки.

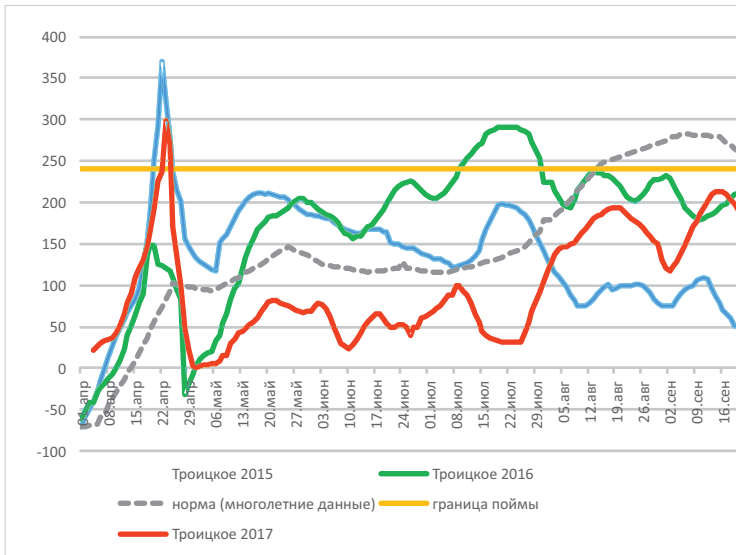


Рис. 26. Совмещенные графики хода уровней воды р. Амур в период паводков по данным гидропоста «Троицкое» за 2015–2017 гг.

В июле 2016 г. в связи с обильными дождями на реках Нижнего Амура создавалась новая (вторая) серьезная паводковая ситуация; затопление поймы произошло 9 июля (240 см), оз. Гасси вышло из берегов. На высоком правом берегу озера на м. Осиновом вода поднялась на высоту 50 см, сухие участки сохранились только на центральном пляже, но и здесь вода уже приближалась к границе с лесом (рис. 27). Пойма на этом участке оставалась затопленной достаточно продолжительное время, по 30 июля (рис. 28). Максимальный уровень воды на Амуре у ВП «Троицкое» достиг значения 291 см (20–22 июля); берега озе-



Рис. 27. Затопленные пляжи м. Осинового на оз. Гасси, 8 июля 2016 г.  
*Фото В.А. Бадулина с квадрокоптера*



Рис. 28. Паводок на оз. Гасси, 12 июля 2016 г. *Фото В.А. Бадулина с квадрокоптера*

ра скрылись под водой. Со стороны низкого прибрежья озеро сильно разлилось, соединившись с поймой. Высокая водность в бассейне Нижнего Амура в 2016 г. сохранялась до конца августа. В августе дважды формировались паводки с подъемом воды почти до уровня затопления поймы (236 см). На протяжении всего жаркого лета (июль – середина августа) гнездовые станции черепахи на оз. Гасси оставались недоступными для репродуктивных особей.

2017 год по гидрологическим характеристикам в целом оказался благополучным для размножения черепахи: летний паводок сформировался в августе и не был таким сильным, как два предыдущих года (рис. 25). Высокий подъем воды на Амуре у ВП «Троицкое» наблюдался перед весенним ледоходом при максимальной отметке 298 см (24 апреля). Амплитуда паводка совпала с 2015 г., хотя сумма зимних осадков была всего 52,8% нормы (табл. 2). Мощности паводка определили осенние осадки, Амур в ледостав ушел с уровнем выше нормы. После весенней паводочной волны уровень на Амуре в районе оз. Гасси в первой декаде мая резко снизился до отметок ниже 3 см, урез воды отодвинулся от берега на 2–4 м, обнажив заиленное дно и подтопленную древесную растительность (рис. 29). Летняя межень держалась до начала августа в уровнях до 100 см. Подъем воды начался только со 2 августа с приходом дождей, достигнув 18 августа своего летнего максимума – 193 см, после чего вода на Амуре пошла на спад. Второй подъем воды в озере был уже в сентябре, максимальное значение 213 см. Таким образом, гидрологические условия 2017 г. на оз. Гасси были относительно благоприятными для выведения черепахой потомства.



Рис. 29. Летняя межень на оз. Гасси, 5 июля 2017 г. *Фото В.Т. Тагировой*

На озере найдено три главных участка размножения дальневосточной черепахи, все они находятся в северо-восточной части правобережья оз. Гасси: 1) м. Осиновый с расположенными на нем несколькими пляжами на береговой линии около 300 м; 2) м. Петра (около 200 м); 3) устьевая часть р. Хар напротив о-ва Веселый (около 100 м).

Работники национального парка «Ануйский» сообщают о регулярных встречах черепахи на протоке Дайхелеге (у местных она называется Черепашья), однако обследовать протоку по причине ее затопления не представилось возможным. В мае 2017 г. черепахи были замечены в этой протоке, но непосредственно в период размножения пляжные участки скрыло водой. В годы с низким уровнем на озере размножение черепах наблюдается и на других гнездовых стациях с доступными сухими пляжами. Так, еще одно место размножения черепахи в бассейне оз. Гасси – оз. Пир, соединяющееся с ним протокой Пирской. Это водное пространство черепахи используют для размножения на песчано-илистых пляжах в основном в межень. На рисунке 30 показаны места размножения черепах в бассейне оз. Гасси.

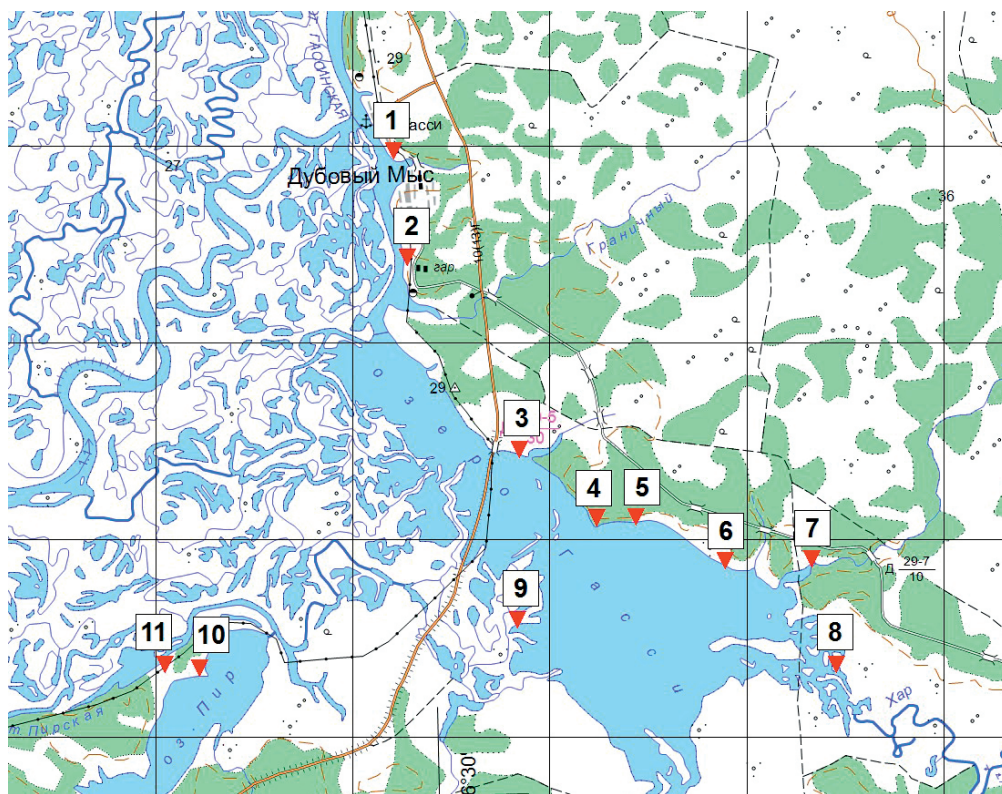


Рис. 30. Карта-схема известных участков размножения дальневосточной черепахи в районе оз. Гасси (пояснение в таблице 3)

В таблице 3 приводятся сведения по каждому известному участку размножения дальневосточной черепахи в бассейне оз. Гасси.

Таблица 3

## Сведения о местах размножения дальневосточной черепахи в бассейне оз. Гасси

№	Широта	Долгота	Географическое название
1	49°07'05.1"	136°29'30.6"	прот. Гассинская, ниже п. Дубовый мыс
2	49°05'54.9"	136°29'42.1"	прот. Гассинская, выше п. Дубовый мыс
3	49°03'47.1"	136°31'30.4"	оз. Гасси, а/м мост
4	49°03'01.1"	136°32'46.4"	м. Осиновый
5	49°03'01.2"	136°33'25.6"	м. Осиновый (пляж)
6	49°02'31.3"	136°34'53.9"	м. Петра
7	49°02'31.3"	136°36'20.4"	устье р. Бабчи
8	49°01'21.5"	136°36'42.8"	устье р. Хар
9	49°01'55.2"	136°31'25.1"	ур. руч. Дайхелеге (Черепаший)
10	49°01'27.5"	136°26'06.5"	оз. Пир
11	49°01'30.3"	136°25'32.0"	прот. Пирская

Мыс Осиновый – самый большой участок размножения дальневосточной черепахи на оз. Гасси. Расположен на высоком правом берегу озера, в координатах: N 49°03'01", E 136°32'46" и N 49°02'31", E 136°33'25". Представляет собой ряд галечниковых, гравийно-песчаных и песчано-илистых пляжей, разделенных негустыми зарослями ивы (табл. 4). Растительный покров пляжей формируют кочкообразующие осоки, вейники, злаки, полынь и другая растительность. Проективное покрытие составляет от 10 до 90%.

Таблица 4

## Характеристика гнездовых станций дальневосточной черепахи на м. Осиновом оз. Гасси в высокую водность Амура

Участок	Размеры, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Механический состав грунта	Растительность	
				состав	покрытие, %
1	70x15	1050	крупная галька, гравий, крупный и средний речной песок	осоки; гидрофильная травянистая растительность, ива	10–40
2	60x24	1440	галька, гравий, крупный и средний речной песок, мелкая пыль; в микропонижениях мелкий песок, тонкий ил, гравий	осоки, лук Максимова, девясил японский, вейник, полынь и др.	70
3	100x15	1500	мелкий речной песок, тонкий ил	злаки, вейник, осоки	90

Мыс Петра находится недалеко от м. Осинового, в координатах: N 49°02'31", E 136°34'53". На участке песчаный и иловый грунты с глиной, наблюдается прогрессирующее зарастание осоками, вейником, горцем развесистым с редкой порослью ивы (рис. 31). Даже в невысокий паводок происходит затопление пляжа. Раньше (наблюдения в годы низкой водности) это был очень продуктивный участок размножения дальневосточной черепахи (Тагирова, 1984).

Устье р. Хар – третий важный участок размножения черепахи на оз. Гасси (N 49°01'21", E 136°36'42"). Это возвышенный берег с абсолютными высотами 24–25 м над ур. моря (рис. 32). Покрывание растительностью составляет 40–70%. Преобладающий субстрат – крупная галька с песком и глиной. Местные гнездовые станции черепахи часто бывают затоплены, что снижает успех размножения. Однако в годы с благоприятными экологическими условиями черепахи выводят здесь свое потомство.



Рис. 31. Состояние песчаного пляжа на м. Петра оз. Гасси. *Фото В.В. Бобровского*



Рис. 32. Гнездовые станции дальневосточной черепахи в устье р. Хар. *Фото В.В. Бобровского*

Изучение гнездовых стадий черепахи на пляжах оз. Гасси, на которых были зарегистрированы кладки, позволило нам выделить несколько вариаций субстратных комплексов (грунты) по гранулометрическому составу аллювия:

1 – крупногалечниковый с гравием и речным песком (крупная галька размером 4–10 см);

2 – гравийно-песчаный с галькой до 5 см и мелкой пылью (глина);

3 – песчано-галечниковый с мелкой пылью и грубым илом (аллювиальный намыв поверх гальки), у уреза воды галька до 7 см;

4 – песчаный (прирусловый разнозернистый песок с включением грубого ила и гравия);

5 – иловато-песчаный (тонкий голубовато-серый ил с мелким речным песком).

Лучшие условия для размножения черепахи существуют на пляжах с субстратом из песка и гальки, но такие пляжи, как правило, находятся в береговых понижениях, отчего регулярно подтапливаются. По нашим наблюдениям, в большую водность черепахи занимают пляжи высокой поймы озера, сложенные крупной галькой и гравием – до 50% гнезд, мелкой галькой, гравием и речным песком – до 40%, речным песком и иловыми наносами – до 10–20% (табл. 5). Грунты с высоким содержанием мелкой пыли (глины) под действием воды делаются плотными, копанье лунки становится для черепахи трудоемким занятием, поэтому на таких пляжах следы ее пребывания обнаруживались редко.

Таблица 5

**Сведения о размножении дальневосточной черепахи оз. Гасси в 2017 г.**

Участок	Учтено гнездовых лунок	Площадь уч-ка, м <sup>2</sup>	Ср. размеры гнезд, см	Глубина гнезда, см	Ср. расстояние от уреза воды, м
05.07.2017					
Мыс Осинный, уч. 1	82	1050	–	–	–
Мыс Осинный, уч. 2	10	1440	–	–	–
10.07.2017					
Мыс Осинный, уч. 1	81	900	7,80x8,68	12,96	6,40
Мыс Осинный, уч. 2	21	1050	7,66x8,47	12,85	9,90
15.08.2017					
Мыс Осинный, уч. 1	41	600	12,47x14,88	8,08	7,40
Мыс Осинный, уч. 2	23	900	14,85x13,70	9,60	–
31.08.2017					
Мыс Осинный, уч. 1, 2	27	2500	20,22x22,40	9,62	10,80
Мыс Петра	17	1000	18,05x21,23	8,76	13,60
Устье р. Хар	12	500	16,58x18,50	12,20	12,00

Осмотр береговой линии озера показал, что все прочие участки в 2015–2017 гг. были непригодны для использования их в качестве мест размножения, по причинам: 1) заболоченности; 2) обрывистых травяных берегов; 3) состава грунта (глина, ил) и зарастания (поросль ивы, закочкаривание); 4) подтопления водой.

О жизни дальневосточной черепахи известно, что ее сезонная активность находится в прямой зависимости от температуры воды водоема, в котором она обитает. По сообщениям жителей окрестного с оз. Гасси п. Дубовый мыс и по наблюдениям работников национального парка «Ануйский», черепахи появляются в водоемах в начале мая после зимовки. В Амуре около города Хабаровска температура воды выше +11 °С, при которой черепахи становятся активными, прогревается обычно в середине мая. Так, по данным Гидрометцентра Хабаровска, благоприятный для черепахи температурный режим наступил: в 2015 г. – 25 мая; в 2016 г. – 14 мая; в 2017 г. – 5 мая (рис. 33). В исследуемом нами периоде разброс дат минимально необходимой температуры воды для активности черепах составил 20 дней, средняя дата – 15 мая. Как правило, уровень воды на Амуре в это время бывает низким на выходе из весеннего половодья. Принимая во внимание, что температура воды в оз. Гасси будет выше на несколько градусов, чем в Амуре, то расчетные сроки первых встреч черепах в озере приходятся на первую декаду мая. Этот вывод подтверждается визуальными наблюдениями первых черепах в районе оз. Гасси около 10 мая.

Также известно, что при дневных температурах воздуха выше +20 °С черепахи выходят на сушу для солнечного обогрева. Среднегодовое значение даты перехода среднесуточной температуры воздуха к высоким значениям через +15 °С на Нижнем Амуре приходится на 1 июня (Гидрометцентр Хабаровска), но прогревание воздуха днем до указанного порога происходит несколько раньше, примерно 15–20 мая. По нашим данным, после первой декады мая 2017 г. черепахи часто наблюдались в мелководной протоке Дайхелеге оз. Гасси.

Прогрев верхнего слоя воды в озере выше +19 °С сигнализирует о наступлении времени откладки яиц черепахами, что обычно происходит в конце второй декады июня. Среднесуточные температуры воздуха в это время года устанавливаются на уровне +18...23 °С (метеостанция «Троицкое», данные термохронов по территории нацпарка). Принимая во внимание температуру воздуха, было установлено, что в исследуемом периоде сроки начала размножения у черепах мало изменялись по годам, в отличие от разбросанности дат первой встречи животных в природе после зимовки. Так, температура воды в Амуре около +19 °С установилась в 2015 г. 18 июня; в 2016 г. – 22 июня; в 2017 г. – 20 июня. В озере до необходимого значения вода прогревается немного раньше, поэтому первые кладки могли быть сделаны приблизительно 10 июня.

Обычно с конца мая и в июне на Амуре устанавливается летняя межень. Рано приступившие к откладке яиц черепахи занимают участки недалеко от уреза на озере и в летний паводок ближние к воде кладки, как правило, гибнут первыми. В 2016 г. паводок наступил почти на месяц раньше обычного, интенсивность подъема воды не снижалась более месяца, отчего все отложенные в июне черепахами кладки постепенно оказались затопленными. В следующем, 2017 г. период летних муссонов наступил в обычные сроки, в этот год гибель кладок черепахи из-за паводка мы не регистрировали.



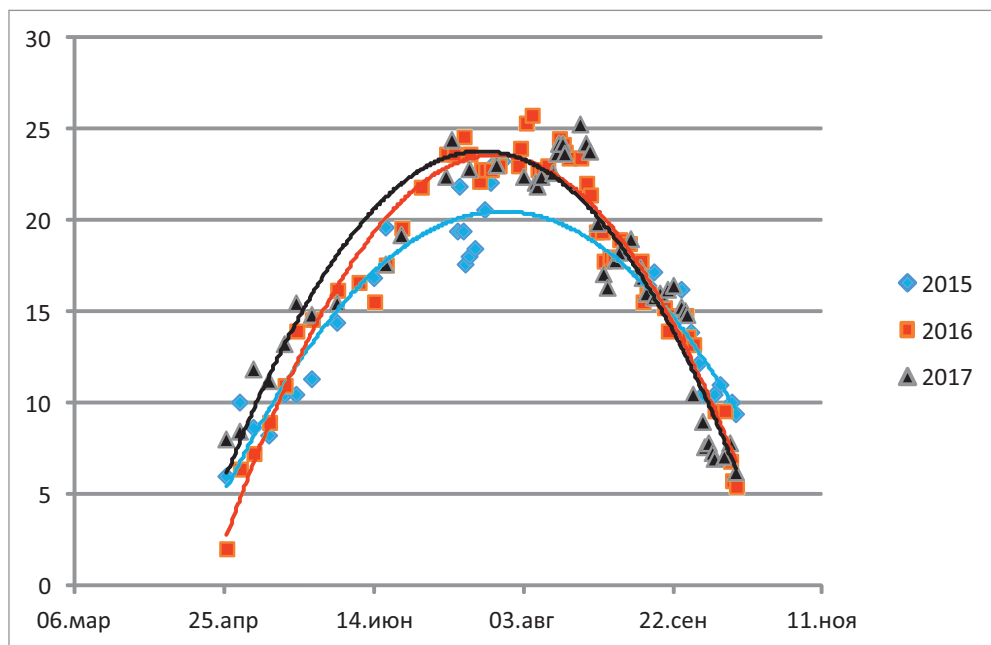


Рис. 33. Температура воды (°C) в р. Амур в 2015–2017 гг. (данные Гидрометцентра Хабаровска)

Результаты размножения дальневосточной черепахи за 2015–2017 гг. приводятся в таблице 6. Сведения за 2015 г. предоставил В.В. Пронкевич. В июле 2015 г. им обследована береговая линия Гассинской протоки, где на участке от п. Дубовый мыс до автомобильного моста было найдено 22 гнезда черепахи на площади 100 м<sup>2</sup> (2,2 гн./м<sup>2</sup>). Все кладки были разорены предположительно бродячими собаками. Близость мест размножения черепах к населенному пункту привела к нулевому результату размножения. Осмотр разоренных гнезд, подкоп гальки в поисках сохранившихся кладок не дали результата. По опросам местных рыбаков, в здешних местах летом часто встречаются черепахи, отдыхающие на подтопленной коряге или на суше у воды. Еще пять гнезд этого вида, тоже с разоренными кладками, В.В. Пронкевичем были найдены на искусственной насыпи автомобильного моста через оз. Гасси, со стороны национального парка, и одно разоренное гнездо обнаружено на небольшом островке на озере с галечниковым грунтом площадью 50 м<sup>2</sup> ниже моста в 15 м по течению. В паводок этот островок обычно затопливается. Рядом с найденным последним гнездом черепахи находилась жилая нора крысы, предположительно она и могла уничтожить кладку. При обследовании насыпи автомобильного моста через озеро по обе его стороны на протяжении 200 м гнезд черепахи не было. На м. Осиновом 28 июля 2015 г. обнаружены только два гнезда черепахи, оба разорены предположительно енотовидной собакой. Таким образом, всего на пляжах озера в июле 2015 г. выявлено 30 гнезд черепахи, кладки во всех гнездах уничтожены позвоночными животными (табл. 6).

В 2016 г. поиск гнезд дальневосточной черепахи на м. Осиновом первый

раз проведен 11 июля. К этому дню уже ровно месяц (с 11 июня) продолжался подъем воды на озере. Уровень воды на Амуре в районе ВП «Троицкое» был 254 см, началось затопление поймы. Температура воды около м. Осинового на глубине 30 см имела значение +25,5 °С; температура воздуха – +30,5 °С. Погодные условия оценивались как оптимальные для успешного размножения черепахи. В этот и следующие дни нами были обследованы оставшиеся незатопленными участки галечниковых и гравийно-песчаных пляжей общей площадью около 500 м<sup>2</sup>. На крупногалечниковом с крупным речным песком участке берега было найдено 8 гнездовых ямок черепахи разной степени давности. Гнезда располагались достаточно скученно, занимая площадь 12 м<sup>2</sup>. Из них 4 гнезда типично завершённые по своей конструкции, но без яиц (определяемые как брошенные). Размеры гнезд составили: 15х22 см; 15х22 см; 17х23 см; 15х23 см; глубина до 14 см; от уреза воды находились в 27–35 см. Другие 4 гнезда были на надпойменной террасе озера (5–6 м от уреза воды), в трех из них кладки были разорены наземными позвоночными (рис. 34), а одно гнездо не было достроено и без кладки (скорее всего, пробная копка). Гнездовые камеры черепахи с полными или частичными кладками нами не найдены. Берег мыса на большом протяжении был затоплен, сухой оставалась только узкая полоса перед лесом с плотным, тяжелым по составу грунтом (крупная галька), поросший редкой растительностью. Гнезда черепахи здесь нами не найдены.

Таблица 6

**Результаты размножения дальневосточной черепахи на м. Осинном оз. Гасси в 2015–2017 гг.**

Состояние гнезд	Июль 2015	11.07. 2016	07.06. 2017	05.07. 2017	10.07. 2017	15.08. 2017	31.08. 2017
Достроено с кладкой	0	0	–	0	0	0	0
Разорено	30	12	–	39	27	12	23
Затоплено с кладкой	–	2	–	8	2	4	0
Всего	30	14	0	47	29	16	23
Площадь учета, м <sup>2</sup>	1300	576	3000	2490	1950	1500	2500
Плотность, гн./100 м <sup>2</sup>	2,3	2,4	0	1,9	1,5	1,1	0,9
Достроено брошено	–	12	–	45	73	48	4
Не достроено (пробное)	–	1	6	40	23	11	4
Лунка-лежка*	–	–	–	–	11	67	–

\* Учтены не все.

Схожесть размеров гнезд с кладками и брошенных (без яиц), их скученное расположение и одинаковая размерность лунок-лежек позволяют предполагать, что учтенные нами гнезда и лунки сделали 4 самки черепахи. Кладки, скорее всего, были уничтожены енотовидной собакой, о чем свидетельствовали следы ее жизнедеятельности.

На соседнем галечниково-песчаном с глиной пляже найдено только 4 подготовленные гнездовые лунки, без кладок. Они находились непосредственно на линии уреза воды на расстоянии 30–60 см друг от друга и были сырыми.



Рис. 34. Разоренная и затопленная гнездовая камера дальневосточной черепахи на м. Осиновом оз. Гасси, 12 июля 2016 г. *Фото И.А. Никитиной*

Осмотрены другие участки гнездовых стаций м. Осинового с грунтами из крупного речного песка и гравия, с содержанием глины и грубого ила. На этих гнездовых стациях было найдено 17 гнезд разных сроков постройки, из которых: разоренных – 9, брошенных (недостроенных) – 6, затопленных – 2. Повсеместно встречались следы изюбря, косули.

По результатам исследования, в 2016 г. нами учтено 29 гнезд дальневосточной черепахи, из них только 12 (41,4%) содержали остатки скорлупы яиц, что подтверждало факт размножения черепахи на озере. Подготовленных лунок без яиц (брошенные) было 10 (34,5%). Какая-то часть гнезд черепахи на момент учета из-за паводка уже погибла. По экспертной оценке, минимальная численность репродуктивных самок черепахи, использующих для размножения пляжи м. Осинового, в 2016 г. составила 20 особей.

Очередное обследование м. Осинового проведено 19 июля 2016 г., когда уровень воды на Амуре на участке ВП «Троицкое» составлял 290 см (выше поймы на 50 см). Температура воды на глубине 30 см была +23 °С. Практически все гнездовые стации черепахи на озере были затоплены. Сухие участки галечниковых пляжей, сильно заросшие растениями, оставались только на надпойменной террасе у кромки леса. Новые кладки не были обнаружены, а все прежде сделанные гнезда затопило водой (рис. 35).

С 4 по 6 августа 2016 г. выполнено третье обследование гнездовых стаций черепахи на м. Осиновом. К этому времени начался спад воды на озере, уровень на Амуре в районе ВП «Троицкое» в эти дни держался на отметке 199 см. Постоянные места размножения дальневосточной черепахи открылись от воды примерно наполовину. В послепаводковый период условия для размножения черепахи были неудовлетворительными: грунты на основных пляжах оставались переувлажненными и плотными. Нами обследована береговая линия се-



Рис. 35. Затопленное гнездо дальневосточной черепахи на м. Осиновом оз. Гасси, 19 июля 2016 г. *Фото И.А. Никитиной*

веро-восточной части озера протяженностью около 300 м, шириной до 30 м, включая пляжи м. Осинового. На двух участках найдены два старых гнезда черепахи с замытыми следами раскопок животными. На пляжах отмечено много следов лисицы, енотовидной собаки и изюбря. Свежих следов жизнедеятельности дальневосточной черепахи не выявлено, только кое-где встречались многочисленные фрагменты скорлупы яиц разоренных кладок.

При обследовании пляжей выявлено, что высокую пойму озера не затопило в паводок. Ближе к лесу сухими остались небольшие участки, где наблюдались наносы крупной гальки и зарастание молодыми растениями ивы и другой растительностью. Однако никаких признаков пребывания черепах здесь найдено не было.

В 2017 г. проследить размножение черепах на оз. Гасси удалось на протяжении всего сезона: с июня по август. Первое обследование пляжей проведено 7 июня, когда на Амуре в исследуемом районе установилась летняя межень. Уровень воды по ВП «Троицкое» сохранялся в пределах 50–78 см. Припойменное озеро частично обмелело, урез воды отодвинулся на несколько метров, оголив заиленное переувлажненное дно. Чтобы добраться до сухого берега, черепахе необходимо было преодолеть расстояние в 4–6 м по вязкому глинистому берегу. Не доходя до верхней террасы озера, черепахи делали пробные поковки в переувлажненном грунте (рис. 36). Всего на песчано-галечниковом берегу (левый восточный край м. Осинового) нами учтено 6 покопок черепахи. На



Рис. 36. Попытки дальневосточной черепахи сделать гнездо в сыром грунте, оз. Гасси 5 июня 2017 г. Фото В.Т. Тагировой

более возвышенных сухих галечниково-песчаных пляжах признаков пребывания черепах не выявлено, при этом отмечено сильное зарастание пляжей осоками и другой растительностью. Берег на многих участках был исхожен зверями, здесь встречены свежие следы медведей (самка с сеголеткой, молодой и 2 взрослых крупных медведя), енотовидной собаки (много), лисицы (1–2), кабана (2), домашней собаки (1 след). Черепах не было видно ни в воде, ни на берегу.

Период летней межени продлился почти до конца июля, уровень воды в районе оз. Гасси изменялся в пределах 50–100 см. Гидрологические условия на озере устанавливались в пользу успешного размножения черепах. Во время посещения озера 5 июля отмечено, что вода в нем прибыла, залив низкий левый берег, но большинство пляжей м. Осинового остались сухими. Затопленными были только низкие пляжи: песчаный с глиной, илом и крайний крупногалечниковый. Берег продолжил зарастать растительностью. На обследованной нами площади 2490 м<sup>2</sup> насчитано 132 покопки черепах, из которых гнезд с кладками было 39, но все они разорены наземными животными. Целые кладки не найдены. Самая высокая плотность гнезд черепахи наблюдалась на крупногалечниково-песчаном пляже, где на площади 496 м<sup>2</sup> выявлено 21 (53,8%) гнездо с разоренными кладками. На остальных пляжах учтено 5, 6 и 7 разоренных гнезд. Также на всех пляжах были найдены достроенные, но брошенные гнездовые камеры; в малом количестве наблюдались пробные покопки. Одной из явных причин прекращения черепахой рытья ямки было западание крупной



Рис. 37. Недостроенное гнездо дальневосточной черепахи на м. Осиновом оз. Гасси из-за попадания в лунку крупной гальки, 10 июля 2017 г. *Фото В.Т. Тагировой*



Рис. 38. Гнездовая лунка дальневосточной черепахи на м. Осиновом оз. Гасси, заполненная грунтовой водой, 10 июля 2017 г. *Фото В.Т. Тагировой*

гальки в лунку, что мешало дальнейшей копке (рис. 37). Еще одна явная причина – близкое к поверхности залегание грунтовых вод, влекущее затопление гнездовой камеры (рис. 38). Другие причины не установлены.

10 июля на пляжах м. Осинового было учтено 140 построек черепахи, часть из них отнесена к старым. Уровень на озере повысился, затопив ближние к воде гнезда. Разоренных кладок насчитано 27. Количество фрагментов скорлупы около разоренных гнезд свидетельствовало о больших размерах кладок: по 16, 18 и 24 крупных кусочков скорлупы находили рядом с гнездовыми камерами. Из 73 брошенных гнезд 10 (13,7%) содержали воду, они располагались в 1–3 м от уреза воды. Новые гнездовые постройки находились на расстоянии 8–14 м от берега. Высокая плотность гнезд черепахи, как и в предыдущее посещение, отмечена на крупногалечниковом пляже, однако на этот раз черепахи выбрали для размножения и отдыха другой, соседний, участок с худшими условиями для размножения. Здесь на площади 300 м<sup>2</sup> нами найдено 14 разоренных гнезд (51,8% от всех учтенных) и 23 (31,5%) завершённые брошенные гнездовые камеры. Гнезда и покопки располагались на пляже очень тесно, плотность составила 12 гнезд/100 м<sup>2</sup>. Учтено много и блюдцеобразных лунок глубиной до 4 см, располагавшихся на высокой террасе на наносах из гальки и песка по 3–4 на одной линии в 30–40 см друг от друга. Такие лунки черепахи оставляют в месте своего отдыха (Аднагулов, 2008). Выяснилось, что на соседний пляж рептилии перебрались вынужденно, из-за беспокойства со стороны рыбаков-браконьеров, использовавших этот пляж для ночного базирования (найден кострище). На пляже, на котором останавливались рыбаки, учтено всего 7 разоренных (16,7%) и 35 брошенных гнездовых лунок (83,3%); в предыдущее посещение на этом пляже было учтено разоренных гнезд 54% и брошенных – 31,1%. Нами и

раньше было подмечено, что черепахи очень чувствительны к фактору беспокойства, особенно чутко реагируют на человека. Низкая плотность гнездования наблюдалась также на гравийном с песком и глиной пляже, на котором на площади около 1100 м<sup>2</sup> всего выявлено 6 разоренных гнезд и еще 25 гнездовых камер (34,2%) остались пустыми. На этом пляже мы нашли свидетельства пребывания (ночного у костра) людей, что могло отпугнуть черепах.

С целью возможного обнаружения сеголеток черепахи 15 августа посетили м. Осиновый. Начиная с конца июля в бассейне Амура в районе оз. Гасси наблюдался подъем воды, вызванный приходом муссонов. Подтверждения успешного размножения черепахи (целые гнезда, черепашата) так и не было получено. Крайние и частично центральный пляжи м. Осинового затопило в паводок. На сухих участках мыса найдено 64 поковки черепахи: целых гнезд – 0, разоренных – 12 (18,7%), затопленных – 4 (6,2%), брошенных – 48 (75,0%). Самым продуктивным был центральный пляж, сложенный гравием, крупным речным песком и глиной, который раньше черепахи игнорировали. Здесь было учтено 9 разоренных гнезд и 14 гнездовых камер без кладок. Из-за прогрессирующего зарастания черепахи свои гнезда устраивали среди остатков растительности. Пройдя полосу прибоя около 700 м, мы не нашли никаких доказательств по сеголеткам черепахи.

В конце августа начался спад воды в бассейне Амура после выхода на пиковую отметку 193 см 19 августа. В районе оз. Гасси уровень воды снизился до 130 см, появилась возможность посетить не только пляжи м. Осинового, но и другие гнездовые станции черепахи на озере. По итогам обследований учтено: на м. Осиновом 35 гнездовых лунок (с кладками 88,6%), м. Петра – 17 (с кладками 70,6%), в устье р. Хар – 12 (с кладками 100%). Все гнезда с кладками были разорены. Взрослые черепахи и сеголетки не встречены ни на одном участке.

По итогам сезона размножения дальневосточной черепахи 2017 г. на оз. Гасси, учитывая общее число разоренных кладок, минимальная численность репродуктивных самок черепахи была около 100 особей.

Сравнение размеров гнездовых камер в начале сезона размножения и в конце показало, что их размеры (min и max диаметры) постепенно увеличивались: первые гнезда на м. Осиновом имели размерность примерно 7х8 см, в конце сезона – 20х22 см (табл. 5). В качестве объяснения можно предположить, что молодые самки к размножению приступают раньше старших по возрасту черепах. Также отмечено, что изменялась глубина гнездовой камеры. Так, наименьшая глубина лунок выявлена в середине сезона размножения, а в начале и в конце – средняя глубина лунок имела наибольшие и близкие значения. Такое изменение глубины гнездовой камеры можно связывать с действием погодных факторов (температура и осадки), которые влияют на продолжительность инкубации яиц черепахи в гнездовой камере. В середине лета инкубация черепашьих яиц проходит при высоких и ровных значениях температуры воздуха.

Анализ размеров гнезд черепахи разных мест размножения на озере показал, что гнезда одного пляжа имели близкие размеры, однако сравнение средних размеров гнезд, принадлежащих разным пляжам, выявляло их различия.

В ходе исследований выявлено, что черепахи свои гнезда устраивали на некотором расстоянии от уреза воды, к середине лета расстояние постепенно

увеличивалось с 1–2 м до 10–16 м, что, скорее всего, связано с защитой кладок от летнего паводка. Черепахи прекращали копание гнездовой камеры, если она наполнялась грунтовой водой.

Остаются не совсем понятными критерии выбора самками черепахи пляжей для откладки яиц. Очевидно, что пляжи, где имеется фактор беспокойства человеком, они избегают, в таких случаях используются для размножения ближние соседние участки или делают кладку там, где придется. Возможно, такое поведение черепах связано с тем, что самки привыкают к одним и тем же гнездовым станциям (хорминговое поведение) и для откладки яиц направляются на знакомые им участки. Этот вывод подкрепляют и наши наблюдения об отличии размеров гнезд черепах на разных пляжах. Однако если обнаруживается фактор беспокойства в момент выхода на сушу с целью откладки яиц, у животного просто не остается времени на поиск новых гнездовых станций. Если есть рядом другое, более спокойное, место, черепахи занимают его и делают кладку в новом месте. Фактор беспокойства приводит к увеличению плотности гнезд, которые часто располагаются на близком (до 1 м) расстоянии друг от друга. Еще одной причиной для поиска черепахами новых участков размножения становятся паводки. Не исключено, что, не найдя удобного пляжа для кладки, самка может сбросить сформированные яйца в воду. Такое поведение наблюдалось нами в условиях искусственного содержания этого вида.

Результатом исследований определены два важных фактора, лимитирующих численность популяции – это гидрологический режим водоема и уничтожение кладок наземными позвоночными. Из-за разорения гнезд черепахи не было найдено ни одного с целой кладкой; в прибрежной акватории оз. Гасси не были встречены сеголетки дальневосточной черепахи. Проблема разорения черепашьих гнезд наземными животными существует уже много лет, ее решение на территории национального парка потребует особого подхода с соблюдением режима ООПТ. Необходимо рассмотреть возможность организации искусственного воспроизводства редкого вида, используя природные кладки черепахи для инкубации, с последующим выпуском сеголетков в охраняемой части озера.

Снижение негативного влияния факторов, лимитирующих численность и воспроизводство дальневосточной черепахи на оз. Гасси, благодаря режиму охраны на территории национального парка «Ануйский» будет надежно содействовать повышению результатов воспроизводства и сохранять этот вид в Приамурье.



# ЧАСТЬ 2.

**ОЗЕРО ГАССИ – СРЕДА ОБИТАНИЯ**  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЧЕРЕПАХИ  
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «АНЮЙСКИЙ»





## Глава 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «АНЮЙСКИЙ»

Национальный парк «Ануйский» расположен в юго-восточной части Нанайского района Хабаровского края в бассейне среднего и нижнего течения р. Ануй, одного из главных притоков Амура (рис. 1). От краевого центра города Хабаровска территория удалена на 115 км, ближайшее крупное село Троицкое находится в 10 км к востоку. Конфигурация территории имеет вид подковы. Площадь национального парка составляет 429,37 тыс. га.

*Рельеф.* Территория относится к Амуру-Приморской стране Сихотэ-Алинской горной области и Среднеамурской области (Кривоцуцкий, 1968). Наблюдаются два типа рельефа: равнинный – низменный и горный (низкогорье).

Западная часть национального парка представляет собой периферию Среднеамурской равнины. Здесь преобладают плоские формы рельефа, слабодренажные с лиственничными марями и болотами, в сочетании с мелколиственными

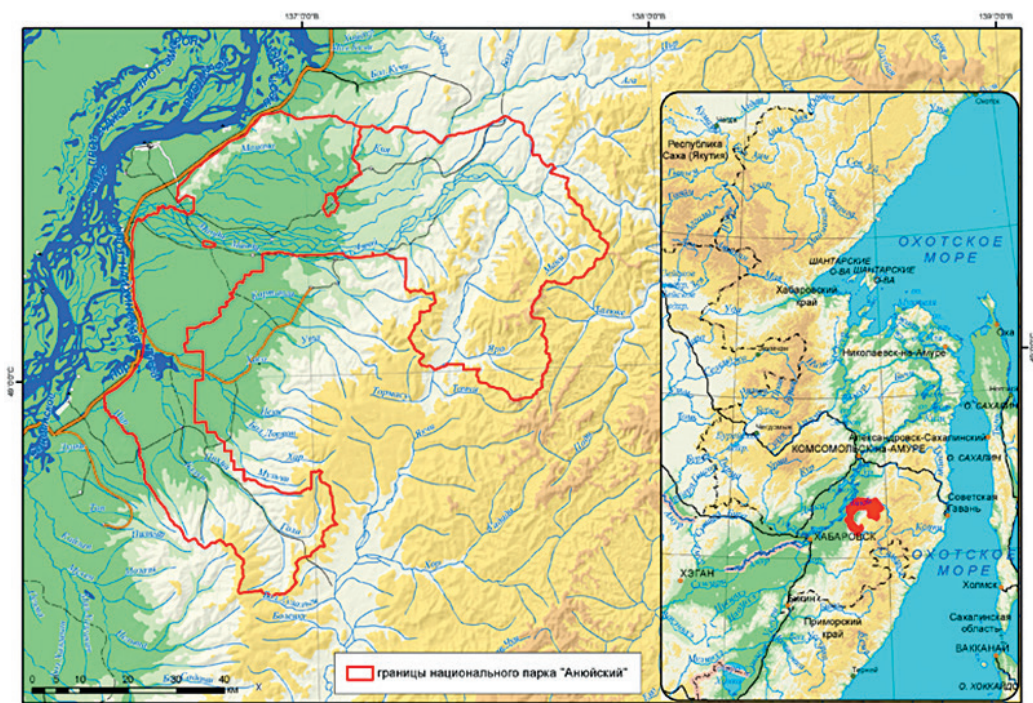


Рис. 1. Схема территории национального парка «Ануйский»

ми лесами на возвышенностях в местах рубок и гарей. На заболоченные земли приходится 13,6% площади национального парка, из обширных водно-болотных угодий необходимо отметить болото Охинерони, расположенное в междуречье Пихцы и Анюя, и урочище Большая марь в междуречье Анюя и Маномы. В равнинной части территории исключение составляют только три участка, выделяющиеся на фоне однообразной растительности и рельефа. Первый участок по рельефу — это низкогорный островной Гионский хребет, поросший нарушенными кедрово-широколиственными лесами. Средние высоты хребта составляют 250–350 м над ур. моря, абсолютная максимальная высота — гора Гион (471 м над ур. м.). Второй участок равнинный, находится в нижнем течении р. Анюя, где господствуют пойменные широколиственные и хвойно-широколиственные леса, и третий участок — это район оз. Гасси, принадлежащий пойме Амура.

Юго-восточная и северо-восточная части парка представляют собой горную местность, образованную западными отрогами Сихотэ-Алинского хребта. Здесь преобладает горно-долинный рельеф при средних высотах около 600 м над ур. моря. Горы изрезаны многочисленными ключами и распадками и являются собой сложную систему склонов разных экспозиций. Максимальная абсолютная высота — гора Сапун (1341 м над ур. моря), которая находится на северо-востоке практически на границе национального парка. Юго-восточная часть, относящаяся к бассейну р. Пихцы, характеризуется преобладанием сравнительно плоских форм в рельефе.

*Климат.* Территория парка входит в климатическую зону перехода Евразийского континента к Тихому океану. Близость океана — источника влагонасыщенных воздушных масс, и особенности орографии, обуславливающие их трансформацию над континентом, определяют специфику климата в пределах территории, включенной, по С.П. Хромову (1956), в зону муссонов.

По температурным условиям территория расположена в зоне умеренно-холодного климата. Вследствие своей многогранной пространственной конфигурации и неоднородности ландшафтов климатические условия различных участков национального парка неодинаковы. Среднегодовая температура воздуха на равнинной местности имеет положительное значение, равное 0,3 °С, в горах она составляет –3,2 °С. Соответственным образом представляются и абсолютные минимальные температуры воздуха: в равнинной части известно значение самой низкой температуры воздуха было –43,0 °С, в горной — 50,0° мороза. Вегетационный период, определяемый значениями температуры воздуха выше +5 °С, в среднем длится 177 дней. Лето достаточно теплое, наступает в конце первой декады июня и продолжается в среднем 99 дней. Диапазон среднемесячных температур воздуха лета составляет +17...22 °С, максимальные температуры воздуха отмечаются в июле и достигают +41,0 °С. Среднемесячная температура воздуха лета составляет +19,1 °С. Лето обычно дождливое, в теплый период года выпадает 84–86% годовой суммы осадков, больше их наблюдается в горной местности. Среднемесячная сумма летних осадков равна 403 мм. Очень непродолжительные засухи бывают преимущественно в мае и июне. Устойчивые морозы в равнинной части наступают обычно в первую декаду ноября, а в горной — в среднем с 26 октября. Длительность зимы (период отрицательных температур воздуха) в норме составляет 159 дней. Ве-

тра, метели отмечаются нечасто, от них территория защищена Сихотэ-Алинем (Справочник по климату СССР, 1982).

Снежный покров устанавливается обычно в ноябре и держится от 154 до 210 дней в зависимости от абсолютных высот местности. Зимы часто бывают многоснежными. В среднем глубина покрова составляет 67 см. Снежные наносы высотой 1–2 м наблюдаются в истоках рек. Обычно с ноября по март выпадает порядка 20% годового количества осадков, это около 160 мм. Характерной особенностью снежного покрова является небольшая его плотность, которая к началу снеготаяния не превышает 0,17–0,19 г/см<sup>3</sup> (Справочник по климату СССР, 1968). Как исключение, в отдельные зимы в ноябре, декабре или начале марта случается кратковременное потепление и выпадают осадки в виде дождя и мокрого снега, что приводит к образованию наста. С периодичностью один раз в 10–15 лет на территории парка выпадают аномально высокие снега. Последние большие снега отмечены весной 2006 г. и зимой 2014/15 г.

*Гидрография.* На территории национального парка расположено порядка 1436 рек и ручьев общей протяженностью около 3595 км, а также 21 озеро площадью 1966,2 га, крупнейшим из которых является оз. Гасси (1965 га).

Водотоки и водоемы национального парка по их гидрологическим, гидрохимическим и ихтиофаунистическим особенностям распределяются в несколько групп:

- крупные горные и полугорные реки (Ануй, Манома, Тормасу, Пихца);
- малые горные реки и ключи;
- равнинные реки (Пир, Бабчи) и равнинные участки рек Пихца, Манома, Хар;
- небольшие озера.

В отдельную, пятую, группу выделяют озеро Гасси и приустьевые участки впадающих в него рек, существенно отличающиеся по своим гидрохимическим и гидрологическим особенностям от других озер национального парка. Шестую группу составляют искусственно созданные водные объекты – природоохранные пруды и каналы, водоемы.

Главные реки национального парка – Ануй, Тормасу, Хар и Пихца; входят в состав территории в их среднем и нижнем течении. Как и большинство притоков Нижнего Амура, являются типично горными: характеризуются низкой температурой воды (в самые жаркие дни не превышает +16...18 °С), быстрым течением, высокой прозрачностью, галечниковым (реже валунным) дном и береговой полосой, наличием перекатов и заломов; по классификации Иллиеса (Шlies, 1963) представляют собой типичную ритраль. Ануй практически до самого устья является ритралью. Полугорный характер имеет р. Манома; в низовьях приближается к равнинным рекам. Реки Тормасу, Пихца, Манома и особенно Ануй в пределах территории парка, как правило, имеют многорукавное русло. Питание рек преимущественно дождевое, в период летних муссонов и в весеннее половодье на реках наблюдается паводочный режим. Ледостав обычно начинается в середине ноября. Распадение льда происходит в марте – начале апреля. На всех реках зимой имеются незамерзающие участки; особенно много их на р. Ануй.

Для малых горных рек и ключей (зона эпиритрали) характерны более низкие температуры воды, меньшие колебания уровня, высокая прозрачность.

Здесь период ледостава более длительный — с начала ноября до середины апреля. Незамерзающих участков существенно меньше, многие водотоки промерзают до дна.

Равнинных рек (зона потамали) почти нет. К ним можно отнести лишь небольшие реки Пир и Бабчи; равнинные участки в своем нижнем течении имеют реки Манома, Карганга (приток р. Хар), Хар и Пихца. Вода в них более мутная, ее температура летом достигает +25...27 °С. Берега сложены глиной и песком, мелкой галькой, часто заболочены. Сроки ледостава здесь устанавливаются с ноября по середину апреля.

Малые озера, располагающиеся в долинах рек и на равнине, имеют низменные заболоченные берега с хорошо развитой водной и околоводной растительностью, температура воды в них выше, чем в реках. Вода обычно прозрачная, но имеет коричневый оттенок из-за содержания железа. Во время паводков мутность воды увеличивается. Ледостав по срокам почти совпадает с таковыми на равнинных реках.

В горно-таежных районах (восточная часть парка) вода имеет низкую температуру. Даже в самый жаркий месяц — июль — в ручьях она не поднимается выше +6...7 °С, а в р. Анюй и его крупных притоках — 15 °С тепла. Это обусловлено наличием мерзлоты, а также большой долей подземных вод в питании рек. Мутность рек невысока, обычно в пределах 10–15 мг/л. Прослеживается тенденция роста мутности с увеличением порядка реки.

*Растительность.* Разнообразие форм рельефа национального парка обуславливает и высокое разнообразие растительности. Общий описанный видовой состав сосудистых растений насчитывает 864 вида из 451 рода и 134 семейств (Крюкова и др., 2015). По геоботаническому районированию Б.П. Колесникова (1956), территория парка входит в Дальневосточную хвойно-широколиственную область, горно-равнинный Уссурийско-Амурский округ кедрово-широколиственных с елью, кедрово-еловых, елово-широколиственных, дубовых и мелколиственных лесов. Специфика территории заключается в том, что бассейн р. Анюй пересекается крупнейшим биогеографическим рубежом Азиатского материка. Здесь соседствуют бореальные, неморальные и горно-тундровые биомы, в которых сохранились реликты различного возраста и происхождения. Из редких растений (16 видов — Красная книга Российской Федерации, 39 видов — Красная книга Хабаровского края) произрастают такие, как диоскорея nipпонская (*Dioscorea nipponica*), гусиный лук Накаи (*Gagea nakaiana*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), гнездоцветка клубочковая (*Neottianthe cucullata*), гастродия высокая (*Gastrodia elata*), рогульник японский (*Trapa japonica*) и другие.

Лесная растительность занимает 85% площади национального парка. В горнолесных системах преобладают широколиственно-кедровые с примесью ели и пихты насаждения, хвойно-широколиственные леса с дубом (*Quercus mongolica*) и выдела белоберезовых насаждений, возникших чаще всего на местах старых гарей (Крюкова и др., 2015). Вершины хребтов, как правило, заняты пихтово-еловыми зеленомошными лесами. При этом по долине Анюя и его притокам располагаются участки долинной елово-пихтовой тайги, преимущественно зеленомошно-разнотравной.

Луговая растительность представлена вейниковыми, осоковыми и пере-

ходными вейниково-осоковыми и вейниково-разнотравными сообществами. Наиболее всего распространены вейниковые луга, развивающиеся на иловато-песчаной почве на аллювиальных пойменных отложениях в прирусловых межречных ложбинах, заиленных протоках и других местах, ежегодно заливаемых пойменными водами.

Осоковые луга занимают сравнительно небольшие участки низкой поймы, переувлажняемые застойными водами. В травостое доминируют осока Шмидта (*Carex schmidtii*), реже придатковая (*Carex appendiculata*) или Мейера (*Carex meyeriana*). Закочкаренность сильная, кочки *Carex minuta* достигают до 0,5 м высотой. Примесь других трав незначительна. Отмечен вейник узколистый (*Calamagrostis angustifolia*) и луговое разнотравье: *Angelica maximoviczii*, *Stellaria longifolia*, *Lathyrus pilosus*, *Stachys aspera*, *Saussurea amurensis*, *Sanguisorba tenuifolia*, *Lythrum intermedium*, *Viola epipsiloides* и др.

Вейниково-осоковые болота в сочетании с участками осоково-сфагновых болот, как правило, окружают листовенничные ерниково-сфагновые и багульниковые с ерником леса. На переувлажненных участках маревого ландшафта располагаются листовенничные олиготрофно-кустарничковые, осоково-сфагновые и олиготрофно-кустарничково-осоково-сфагновые болота, на которых древесная растительность нередко отсутствует. Травяные и травяно-моховые болота встречаются в сочетании с ерниковыми зарослями. Сфагновый мох местами лежит почти сплошным ковром, а древесная растительность представлена редко разбросанными по площади чахлыми листовенницами (*Larix cajanderi*).

*Животный мир.* Разнообразие равнинных и горных сочетаний рельефа и растительности, относительно благоприятный климат в свою очередь обуславливают высокое видовое разнообразие животных. Немалое значение имеет и то, что большинство рек являются нерестовыми, и снулая рыба, которой бывает на берегах рек во множестве, привлекает крупных и мелких хищников. Всего в фауне отмечено 417 видов позвоночных животных.

В результате сложившихся благоприятных условий, на территории парка обычны 7 видов земноводных, в числе которых сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii*). Здесь же учтено 8 видов пресмыкающихся. В их списке значится и дальневосточная черепаха (*Pelodiscus maackii*), обитающая в условиях самой северной оконечности ареала. Встречаются постоянно и останавливаются на пролетах 276 видов птиц, обитает 51 вид млекопитающих. Национальный парк осуществляет охрану самой северной группировки амурского тигра (*Panthera tigris*).

В 2014 г. национальный парк «Ануйский» передан под управление ФГБУ «Заповедное Приамурье».

## Глава 2. ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА ГАССИ

---

Пойма Амура в нижнем течении имеет несколько расширений, среди которых Гассинский участок — один из самых крупных, протяженность его 51 км, площадь — 740 км<sup>2</sup> (Махинов, 2006).

Озеро Гасси — одно из многочисленных водоемов правобережной поймы Амура, расположено выше устья реки Анью, в 18,5 км к северо-востоку от с. Синды (Хабаровский край и ЕАО..., 1995) и в 3 км к югу от п. Дубовый мыс в Нанайском районе Хабаровского края. Площадь водной поверхности озера составляет 27,2 км<sup>2</sup>, из которых 19,65 км<sup>2</sup> акватории входит в границы национального парка «Аньюский». Водосборная площадь — 2420 км<sup>2</sup>. Озеро вытянуто с юго-востока на северо-запад на 12,5 км, наибольшая ширина его равна 4,5 км. Отметка среднего уровня 25,2 м абс. Берега невысокие на большей протяженности береговой линии, северо-восточный берег покрыт лесом (Баканов и др., 1999). Пятая часть длины береговой линии озера — песчано-глинистые и галечниковые пляжи, затапливаемые в паводки и зарастающие травянистой растительностью и ивовыми зарослями в маловодье. Вода слабопроточная, летом хорошо прогреваемая до +24...25 °С.

Нахинской протокой озеро соединено с Амуром, который и определяет уровненный режим оз. Гасси. В период прохождения паводочной волны на Амуре озеро переполняется, уровень воды резко повышается, и оно сливается с водными массами в русле и пойме реки, а в летнюю межень озеро обсыхает. Особенно сильно мелеет в засушливые годы, вода тогда сохраняется главным образом в канаве, промытой водами р. Пихца и р. Хар и расположенной посередине озера, при этом дно обнажается илистым слоем 70–80 см. Зимой озеро промерзает до дна. Прозрачность воды 60–100 см. Кислородный режим летом в норме, водородный показатель воды (рН) имеет близкое к нейтральному значение, изменяясь от слабокислого до слабощелочного (рН 6,8–7,6).

В части озера, прилегающей к протоке Дади (Гассинская), примерно в 5 км по направлению к центру грунт представлен мелкими камнями (галькой), лежащими на песке (район м. Осиновый); в срединном районе озера — тонкий коричневатый ил, в концевом отделе серый речной песок, кое-где слегка заиленный, с небольшим количеством органических остатков и с примесью глины. Водная растительность представлена редкими зарослями болотоцветника щитовидного (*Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kunize) (рис. 2) и рогульника (*Trapa* sp.) (Боруцкий и др., 1952).

Реки Хар и Пихца вносят в общий объем годового стока водосборной площади озера 87% (табл. 1).



Река Пихца – одна из двух главных притоков оз. Гасси, имеет длину 90 км, площадь водосбора 862 км<sup>2</sup>. Это одна из красивейших рек национального парка (рис. 3). Беря начало далеко в отрогах среднего Сихотэ-Алиня, она использовалась первопроходцами как водный путь из оз. Гасси на юг в долину р. Хор (Арсенев, 1949). Пихца и ее притоки (Глубокий, Аты и Саза) в верхнем течении глубоко врезаются в базальтовое плато. Здесь, стесненное горами, дно реки каменистое, а русло завалено буреломом. В нижней части бассейна, после впадения р. Чухе, течение замедляется, река приобретает равнинный характер и сохраняет его до самого впадения в оз. Гасси, где образует большой плоский бар (Баканов и др., 1999). В самой нижней своей части Пихца протекает среди обширных болот, поросших осокой и вейником Лангсдорфа. На всем протяжении река имеет чрезвычайно извилистое русло. Основными притоками Пихцы являются малые реки Дайбаку и Балхи.

Таблица 1

**Гидрологические характеристики водных объектов бассейна оз. Гасси  
(по: Баканов и др., 1999)**

	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Модуль стока, л/с км <sup>2</sup>	Норма стока, м <sup>3</sup> /с	Коэффициент вариации	Отношение Cs/Cv	Объем годового стока, км <sup>3</sup>
р. Пихца	862	6	5,172	0,4	2	0,16
р. Хар	1250	6	7,5	0,4	2	0,24
Водосбор оз. Гасси	2420	6	14,52	0,4	2	0,46



Рис. 2. Заросли болотоцветника щитовидного на оз. Гасси, август 2017 г.

*Фото Н.М. Яворской*

Второй крупный приток озера – р. Хар (рис. 4), длина его 66 км. Имея большую площадь водосбора (1250 км<sup>2</sup>) и большую скорость течения, Хар дает значительную долю годового стока. Но если Пихца в нижнем течении – равнинная река, полого спускающаяся вниз, вбирающая в себя большое количество малых водотоков, то Хар – типичная горная на большей части течения, бассейн которой на 96% покрыт лесом (Ефремов и др., 1999); мало изученная из-за своей труднодоступности. Едва заметные на равнине перепады высот резко увеличиваются в горной местности. Верховья реки складываются из ручьев, глубоко

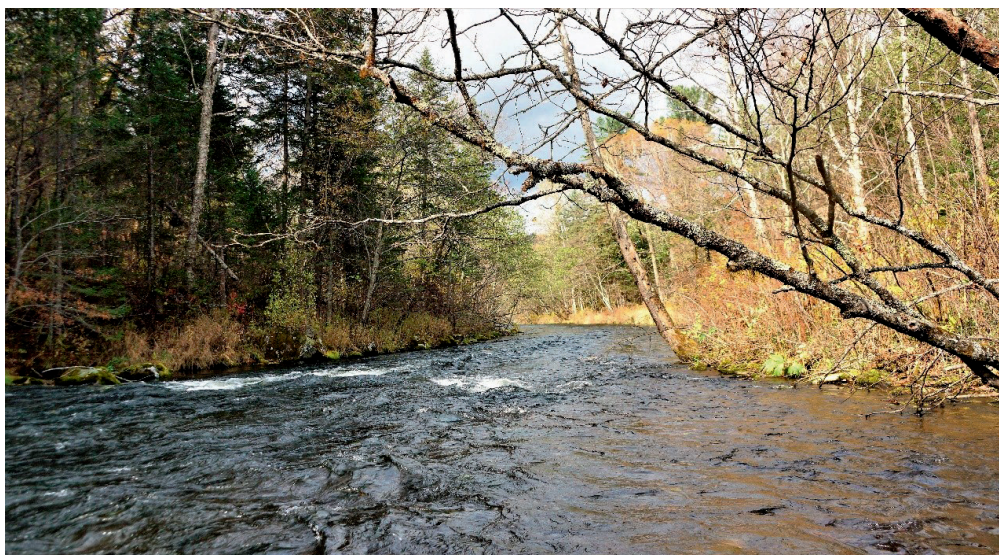


Рис. 3. Река Пихца в национальном парке «Аньюский». Фото В.А. Бадулина



Рис. 4. Река Хар, национальный парк «Аньюский». Фото В.А. Бадулина

врезанных в отроги Сихотэ-Алинского хребта. Ближайшие самые высокие вершины этой части водораздела – г. Медвежья (807 м) и г. Острая (780 м). Только крупный правобережный приток Хара – р. Картанга на большом протяжении имеет равнинный характер. Более мелкие речки Мульчи, Малина, Большой Доркон, Хасо и множество других преимущественно горные.

Из других водотоков, впадающих в оз. Гасси, наиболее значимыми являются р. Пир, р. Бабчи, ручьи Дайхелеге, Граничный и др. Характер верхнего течения большинства этих рек и их притоков типично горный с присущим им неравномерным расходом воды и высоким коэффициентом стока.

Верховья рек имеют узкие каменистые долины, русла рек часто ступенчатого характера с множеством мелководных перекатов. В среднем течении их характер меняется, падает скорость водотока, исчезают перекаты. В нижнем течении реки имеют равнинный характер, сильноизвилистые русла, слабое течение.

Котловина оз. Гасси соединяется с руслом Амура разветвленной протокой, по которой вода в паводок поступает в озеро, а при спаде имеет обратное направление. В паводки, когда пойма Амура затапливается, в пределах озерной котловины образуются застойные зоны. На участках взаимодействия пойменных потоков с водными массами этих зон происходит интенсивное осаждение наносов, которые формируют обширные отмели, преобразующиеся со временем в пойменные массивы с плоской пониженной поверхностью. Таким образом, на протяжении нескольких тысяч лет существования припойменного озера происходит его «отжатие» к краю долины. Следы подобной миграции хорошо сохранились в пойме Амура в виде плоской поверхности с характерным разветвленно-меандрирующим типом речной сети (рис. 5).

Основную фазу водного режима рек южной части Дальнего Востока составляют дождевые паводки, происходящие вследствие циклонической деятельности в теплое время года. На паводочный период приходится большая часть годового стока рек (Баканов и др., 1999). Паводки, отмечаемые в мае, как правило смешанного происхождения – снегодождевого. Их интенсивность во многом определяется величиной снегозапасов в конце зимы.

Реки бассейна Амура, в том числе определяющие гидрологический режим оз. Гасси, по характеру водного режима относятся к дальневосточному типу с выраженным дождевым питанием. Доля дождевого питания в объеме годового стока составляет 60–85%, снегового – 5–20%, подземного – 10–20%. Соотношение источников питания рек в каждом отдельном случае определяется географическим положением водосбора, существенное значение имеют его высота, наличие многолетней мерзлоты (Скорняков, 1968; Мордовин, 1996; Баканов и др., 1999). Интенсивность летних осадков при значительном предшествующем увлажнении почвогрунтов способствует формированию мощных дождевых паводков на многих реках бассейна, вызывающих наводнения в среднем и нижнем течении Амура.

Многолетние колебания уровня водности Амура существенно влияют на экологическое состояние природных и антропогенных систем его бассейна. Исследуя многолетние гидрологические колебания уровней воды по данным годовых стоков в створе Хабаровска, который имеет наиболее длительный ряд наблюдений с 1896 по 2005 г. и является интегральным для верхнего и среднего

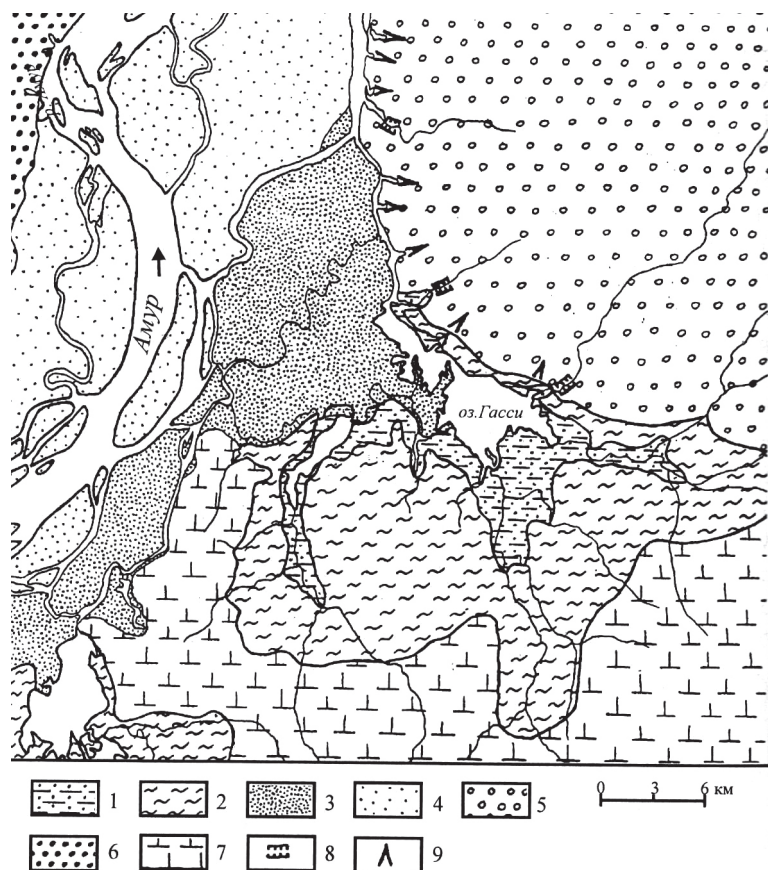


Рис. 5. Геоморфологическая схема окрестностей оз. Гасси (по: Махинов, 2006):  
 1 – затопляемая высокими паводками часть древней аккумулятивной равнины;  
 2 – озерная равнина (дно бывшего верхнечетвертичного озера); 3 – часть акватории озера,  
 заполненная наносами Амура (плоская пойма); 4 – грядово-ложбинная пойма;  
 5 – аллювиальный конус выноса р. Анюй; 6 – верхнечетвертичная аллювиальная равнина  
 р. Амур; 7 – выположенный увалисто-холмистый рельеф; 8 – врезанные участки долин  
 малых рек; 9 – вершины древних оврагов

течения реки, П.В. Новороцкий (2007) выявил несколько полных законченных циклов со средним стоком, равным среднему многолетнему годовому стоку. Спектральное разложение характеристики многолетнего стока Амура позволило выявить статистически значимые (на уровне 5% значимости) циклы с периодом 4–5, 12 и 28 лет – на уровне 1% значимости (рис. 6).

За последние полвека гидрологических наблюдений на русле Амура отмечены катастрофические наводнения 1984 г. и 2013 г. Характер их формирования имеет существенные отличия. Амурский паводок 2013 г. прирастал стоком основных южных притоков – Сунгари (КНР) и Уссури (РФ, КНР), а также многочисленных небольших притоков. На участке Среднего Амура от г. Благовещенска до с. Екатерино-Никольского паводок развивался, практически по-

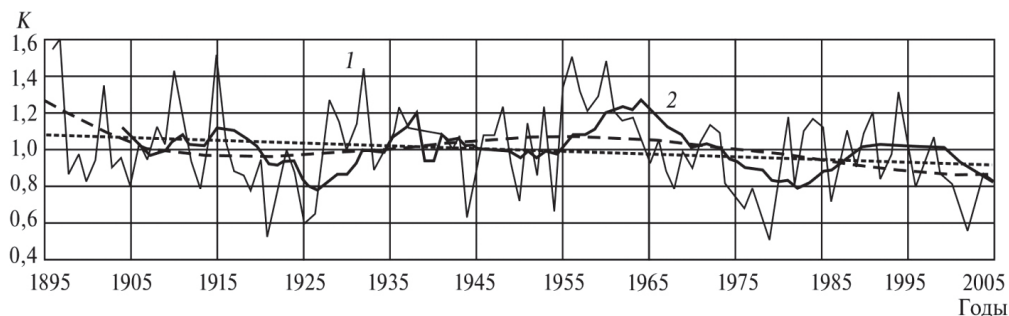


Рис. 6. Многолетний ход нормированного годового стока Амура (К) у г. Хабаровска за период с 1896 по 2005 г. (по: Новороцкий, 2007):

1 — ежегодные данные стока; 2 — 10-летние скользящие средние; пунктирная линия — линейный тренд, штриховая — тренд, аппроксимированный полиномом четвертой степени

вторя характеристики паводка 1984 г. Ниже по течению уровни Амура в 2013 г. оказались существенно выше (Болгов и др., 2015).

Основной причиной исторического наводнения 2013 г. для бассейна Нижнего Амура с максимальным расходом  $46\,400\text{ м}^3/\text{с}$  (Фролов, Георгиевский, 2014) была высокая степень синхронности формирования и добегаания паводочных волн практически со всей территории бассейна Амура (Дугина и др., 2013). На участке протяженностью более 1000 км (от с. Нагибово в Еврейской автономной области до с. Тахта в Хабаровском крае — 123 км от устья) максимальные отметки превышали исторические максимумы на 0,40–2,11 м. У крупных городов такие высокие уровни (с превышением исторических максимумов и опасных отметок) фиксировались в течение месяца и более, а продолжительность затопления поймы с глубинами 2–4 м достигала двух месяцев и местами более. По нижнему течению Амура паводок постепенно расплывался, обширные площади вокруг озер затапливались, и течение воды на таких участках отсутствовало.

В 2013 г. увеличение размеров оз. Гасси прервало автомобильное сообщение между Хабаровском и Комсомольском-на-Амуре. Пойменные отложения местами подвергались размыву водным потоком.

Такие эрозионно-аккумулятивные процессы, имеющие кратковременный, локальный и знакопеременный характер, сочетаются с наличием общего направленного повышения дна долины (Махинов и др., 2014). Участок Амура ниже устья Сунгари (длина более 1200 км) характеризуется результирующей баланса наносов, которая соответствует их направленной аккумуляции (Махинов и др., 1994). Продолжительность этапа аккумуляции, по данным палеогеографических реконструкций, составляет 5–6 тыс. лет. Ему предшествовало относительно кратковременное, но энергичное врезание Амура в поверхность обширной равнины, сформированной в конце позднечетвертичного времени.

С учетом стока наносов притоков Амура (реки Анюй и др.) и влекомых наносов в основном русле реки величина повышения поверхности дна долины в пределах Среднеамурской низменности составляет примерно 1,7–1,8 мм/год, или 17–18 см за 100 лет (Болгов и др., 2015). На такую высоту относительно окружающей местности в среднем поднимается поверхность поймы, дно реки.

Это влияет на увеличение уровней воды в Амуре. Так, по сравнению с уровнями воды в исторический паводок 1897 г. отметки водной поверхности в 2013 г. (при равных расходах воды) находились на 20 см выше. Коэффициент вариации распределения наивысших уровней в году также существенно изменился за период регулирования стока с 1975 г. — года начала эксплуатации Зейской ГЭС. Все это определяет рост максимальных уровней в тех частях поймы Амура, где гидротехнические сооружения отсутствуют, включая пойменные участки района оз. Гасси.

## Глава 3. ВОДНАЯ БИОТА ОЗЕРА ГАССИ

Водную биоту озера Гасси образуют водная растительность, водоросли и животное население. Озеро в период с мая по сентябрь является нерестовым и нагульным водоемом более чем для 40 видов рыб (Баканов и др., 1999). Кормовую базу бентосоядных рыб и их молоди составляют донные беспозвоночные животные, которые, включаясь в трофические цепи, относятся к потенциальным биологическим ресурсам (Яворская, 2014). Кроме того, рыбы и некоторые представители зообентоса и зоопланктона служат кормовыми объектами дальневосточной черепахи – высшего звена пищевой цепи этого водоема, а водоросли определяют жизнедеятельность водной экосистемы – основной среды ее обитания. Биоценотическое значение различных гидробионтов очень велико как для водных, так и для наземных биоценозов, и в целом – для функционирования экосистемы данной территории (Баканов и др., 1999). Сведения о видовом составе и структурной организации сообществ гидробионтов особо охраняемых природных территорий представляют интерес с точки зрения инвентаризации биоты фонда особо охраняемых природных территорий, что напрямую связано с такой важной научно-практической проблемой, как сохранение биологического разнообразия (Черевичко, 2009).

Материалом для исследования водной биоты оз. Гасси послужили сборы водорослей перифитона, имаго амфибиотических насекомых, зообентоса на 14 станциях (рис. 7). В таблице 2 даны сведения по станциям отбора гидробиологических и энтомологических проб на озере.

Таблица 2

**Координаты станций отбора гидробиологических и энтомологических проб и уровни воды в оз. Гасси в период исследований**

№ станции	Широта	Долгота	Уровень воды, м (27.07.2017)
1	2	3	4
1	49°02'44,7"	136°32'28,3"	0,8
2	49°02'16,0"	136°32'32,3"	1,0
3	49°01'24,4"	136°32'46,3"	0,3 (близ устья руч. Дайхелеге)
4	49°01'10,2"	136°34'15,2"	0,3 (близ устья р. Пихца)
5	49°01'59,8"	136°33'40,3"	1,0
6	49°02'28,3"	136°33'15,6"	0,7
7	49°02'03,4"	136°35'22,5"	0,3 (близ устья р. Хар)
8	49°02'36,3"	136°34'20,6"	0,6
9	49°02'20,3"	136°35'14,9"	0,3 (устье руч. Безымянный)
10	49°02'53,6"	136°32'54,2"	1,0

1	2	3	4
11	49°03'41,2"	136°31'40,2"	2,0
12	49°03'09,4"	136°31'27,4"	0,8
13	49°03'43,4"	136°30'48,3"	0,3
14	49°03'55,4"	136°30'47,8"	0,1

В августе 2016 г., июне и августе 2017 г. на м. Осиновом (станция № 10) и в июле 2017 г. (станция № 14) с глубины 0,1–0,3 м отбирали альгологический материал по общепринятым методикам и фиксировали 4%-м раствором формалина в конечной концентрации (Вассер и др., 1989). В момент отбора проб температура воды варьировала от +22 до +28 °С. В июне и июле 2016 г. в связи с продолжительным паводком на р. Амур и переполнением озера водоросли перифитона отобрать не удалось.

При идентификации видового состава альгофлоры использовали световые микроскопы «Axioskop 40» (Zeiss, объективы 40x/0,65 и 100x/1,25 oil) и «Alphaphot-2 YS-2» (Nikon, объективы 40x/0,65 и 100x/1,25 oil). Постоянные препараты для диатомового анализа готовили методом прокаливания створок в перекиси водорода (Swift, 1967).

Видовая принадлежность водорослей определена согласно современным систематическим данным (Виноградова и др., 1980; Царенко, 1990; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991 a,b; Hartley et al., 1996; Krammer, 2000, 2002, 2003; Komárek, Anagnostidis, 2005, и др.). Таксономический список водорослей составлен согласно мировой базе альгологических данных (Guiry, Guiry, 2017).

Для оценки частоты встречаемости организмов использована шести-

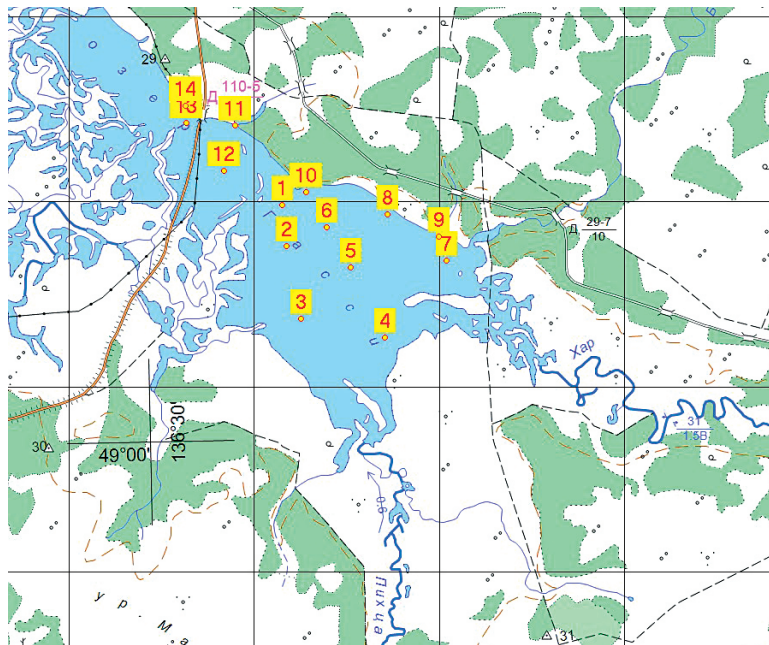


Рис. 7. Карта-схема оз. Гасси с указанием станций отбора гидробиологических и энтомологических проб



балльная шкала (Кордэ, 1956), согласно которой при описании структуры альгосообществ выделяли преобладающие виды. К разряду преобладающих в альгосообществах отнесены таксоны, имеющие максимально высокую частоту встречаемости 6 («масса») и 5 («очень часто»), а с оценкой обилия от 1 («единично») до 4 («часто») классифицированы как второстепенные виды. Санитарно-биологическое состояние вод оценено по методу Пантле-Бук в модификации Сладечека (Pantle, Buck, 1955; Сладечек, 1967), основанному на присутствии в альгосообществах водорослей-индикаторов органического загрязнения. При составлении эколого-географической характеристики флоры водорослей использованы литературные данные об их экологии и распространении водорослей (Bukhtiyarova, 1999; Барина и др., 2006).

Измерения фотосинтетических пигментов водорослей перифитона выполняли с помощью спектрофотометра UV mini – 1240 фирмы Shimadzu по стандартной спектрофотометрической методике (ГОСТ 17.1.4.02-90) с учетом методических уточнений М.А. Климина и С.Е. Сиротского (2005). Оценка качества воды по концентрации хлорофилла *a* в перифитоне водотоков выполнялась по методике, описанной С.Е. Сиротским и Ю.Н. Юрьевым (2000). Расчет первичной продукции под 1 м<sup>2</sup> и определение трофического статуса озера приведены по материалам Г.Г. Винберга (1960) и В.В. Бульона (1983).

Количественные бентосные пробы в оз. Гасси в двух повторностях отбирались в августе 2016 г., июне и августе 2017 г. на 14 станциях (табл. 2) с помощью штангового дночерпателя ГР-91 (площадь захвата 0,007 м<sup>2</sup>) с глубины от 0,7 м до 3 м и складного бентометра (площадь захвата 0,063 м<sup>2</sup>) с глубины 0,2–0,4 м. Крупных и средних моллюсков взвешивали, фотографировали и выпускали обратно в озеро. Собранный материал фиксировался 4%-м раствором формалина и обрабатывался по общепринятой методике (Методические рекомендации..., 2003).

Сбор имаго амфибиотических насекомых проводили в июле-августе 2016 г. и июне – августе 2017 г. с помощью энтомологического сачка путем «обкашивания» прибрежной растительности и отлова роящихся в воздухе насекомых. Имаго фиксировали жидкостью Удеманса, 75%-м и 96%-м этанолом (Макарченко, 2006).

Структура сообществ рассчитывалась по количественным сборам бентоса согласно классификации А.М. Чельцова-Бебутова в модификации В.Я. Леванидова (1977), по которой доминанты от общей плотности или биомассы составляют 15% и более. Экологическое состояние водоема по показателям зообентоса оценивали по олигохетному индексу и биотическому индексу Вудивисса (Семенченко, 2004). Определение видовой принадлежности комаров-звонцов проводилось по определителям и статьям (Определитель..., 2000, 2006; Макарченко, Макарченко, 2008–2010, 2016, и др.). Моллюски были идентифицированы к. б. н. Л.А. Прозоровой. Типы распространения хирономид даны по К.Б. Гордкову (1984).

В районе оз. Гасси за период работ всего было собрано и затем обработано 125 биологических проб, в том числе: 4 пробы водорослей перифитона, 100 количественных и 12 качественных бентосных проб, 9 проб имаго амфибиотических насекомых.

### 3.1. Водоросли. Видовой состав альгофлоры

Изучение видового разнообразия водорослей Нижнего Амура и его озерных систем начато известным российским исследователем Б.В. Скворцовым (1917, 1918) и продолжается до настоящего времени. Первые сведения о планктонных водорослях оз. Гасси известны из статьи А.Г. Хахиной (1937). В этой публикации автором выделяются оз. Гасси I и оз. Гасси II, для которых приведены таксономические списки фитопланктона, включающие 52 вида, разновидности и формы цианобактерий (в оригинале – синезеленые водоросли), золотистых, диатомовых и зеленых водорослей. Для оз. Гасси I указаны два вида диатомовых, имевших наиболее высокие показатели частоты встречаемости «часто»: *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen (в оригинале – *Melosira granulata*) и *A.italica* (Ehrenberg) Simonsen (*M. italica*). Для оз. Гасси II в качестве преобладающих в фитопланктоне названы развивавшийся в массе вид *A. italica*, а также *A. granulata*, *A. italica* var. *tenuissima* (Grunow) Simonsen (*Melosira italica* var. *tenuissima*) и *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet et Flahault с оценкой обилия «очень часто».

Е.В. Боруцкий (1952) изложил результаты исследования качественного и количественного состава сестона, собранного в оз. Гасси Амурской ихтиологической экспедицией 1945–1949 гг. Отмечено «цветение» воды в результате массового развития диатомовых водорослей, главным образом *Aulacoseira* (*Melosira*), в сочетании с цианобактериями (в оригинале – синезеленые, *Aphanizomenon flos-aquae* и *Anabaena*) и зелеными водорослями, представленными в значительно меньших количествах.

В дальнейшем данные о цианобактериях и водорослях, указанных А.Г. Хахиной (1937) для оз. Гасси, были включены в таксономические списки различного ранга: «Атлас водорослей-индикаторов сапробности российского Дальнего Востока» (Баринова, Медведева, 1996), «Аннотированный список водорослей реки Амур и водоемов его придаточной системы» (Медведева, Сиротский, 2002), «Каталог пресноводных водорослей южной части Дальнего Востока» (Медведева, Никулина, 2014).

Видовой состав водорослей перифитона оз. Гасси представлен 174 видами (183 таксонами внутривидового ранга, учитывая номенклатурный тип вида) из шести отделов (табл. 3 и 4). К общему числу таксонов отнесены несколько водорослей и цианобактерий, по разным причинам определенных до рода, – это зеленые нитчатки, находящиеся в стерильной стадии, и виды из родов *Anabaena*, *Cymbella* и *Stigeoclonium*, видовой идентификация которых оказалась чрезвычайно затруднительной. В систематической структуре альгофлоры большее количество видов, разновидностей и форм принадлежит отделу Bacillariophyta (диатомовые), содержащему 83,6% от общего числа найденных водорослей. Наиболее представительными является класс Bacillariophyceae (114 видов и внутривидовых таксонов, или 64,5% от общего числа водорослей), а также семейства и роды диатомовых: Fragilariaceae – 24, Pinnulariaceae – 16, Naviculaceae и Gomphonemataceae – по 14, Bacillariaceae – 13, Cymbellaceae – 12; *Pinnularia* – 16, *Gomphonema* – 13, *Nitzschia* – 12, *Navicula* – 11, *Eunotia* и *Surirella* – по 8, *Aulacoseira* – 7 видов, разновидностей и форм (табл. 3).

Таксономический состав водорослей перифитона оз. Гасси, июнь – август 2017 г.

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Вид, разновидность, форма
Сyanobacteria [=Сyanoprokaryota, Сyanophyta]	1	3	4	5	8	8
Bacillariophyta	3	13	24	44	144	153
Chlorophyta	2	6	10	15	19	19
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1
Euglenozoa	1	1	1	1	1	1
Myzozoa	1	1	1	1	1	1
Итого	9	25	41	67	174	183

В июне 2017 г. в перифитоне озера (станция 10, м. Осиновый) отмечено высокое видовое разнообразие – 114 видов, разновидностей и форм цианобактерий, диатомовых, зеленых, красных и эвгленовых водорослей. К числу доминантов отнесены диатомовые водоросли *Cymbella tumida* и *Gomphonema truncatum* (частота встречаемости «масса») в сочетании с субдоминантами *Aulacoseira subarctica*, *Tabellaria flocculosa* и *Surirella minuta*, которые имели оценку обилия «очень часто» (табл. 4).

В июле 2017 г. (станция 14) перифитонное сообщество озера характеризовалось наличием более 120 таксонов рангом ниже вида из отделов *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Euglenozoa*. К числу преобладающих отнесен единственный вид *Aulacoseira subarctica* («очень часто»). Кроме этого вида выявлен ряд диатомовых и зеленых водорослей (*Ulnaria ulna*, *Cymbella tumida*, *Gomphonema augur*, *G. brebissonii*, *G. truncatum*, *Nitzschia palea* и *Oedogonium* sp.), а также *Lyngbya martensiana* из цианобактерий, имевших высокие показатели обилия «часто» (табл. 4).

В августе того же года (станция 10, м. Осиновый) развитие водорослей перифитона оказалось более умеренным, и их состав представлен 104 видами и разновидностями из пяти отделов (*Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenozoa*, *Myzozoa*). В обрастаниях твердых субстратов в качестве доминанта зафиксирован *Aulacoseira subarctica*, а в качестве субдоминанта – *A. ambigua*. Все остальные виды имеют незначительные показатели обилия, значения их частоты встречаемости изменяются от «единично» до «нередко».

Из числа редких и интересных в озере были отмечены два вида диатомовых водорослей из рода *Surirella* (*S. pantocsekii* и *S. tientsinensis*), которые характеризуются восточноазиатским распределением. Единичные находки этого вида зафиксированы в водоемах и водотоках островов Хонсю, Монерон, Онекотан, на территории Приморского края, в бассейне р. Амур (Skvortzow, 1931, 1936, 1938; Медведева, Никулина, 2014, и др.).

Видовой состав водорослей перифитона оз. Гасси, июнь – август 2017 г.

№	Вид	Место и дата отбора проб			Местообитание	Галобность	рН	Сапробная характеристика, S	Распространение
		станция 10, м. Осиновый, июнь	станция 14, июль	станция 10, м. Осиновый, август					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>CYANOBACTERIA [=CYANOPROKARYOTA, CYANOPHYTA]</b>								
	<b>Класс Cyanophyceae</b>								
	Порядок Chroococcales								
	Семейство Microcystaceae								
1	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing emend. Elenkin	–	–	1	P	hl	–	o–α	k
	Порядок Nostocales								
	Семейство Nostocaceae								
2	<i>Anabaena laxa</i> (Rabenhorst) A. Braun	–	–	2	P	–	–	–	–
3	<i>A. spiroides</i> Klebahn	–	–	1	P	i		o–β	k
4	<i>Anabaena</i> sp.	1	–	3	P	–	–	–	–
	Порядок Oscillatoriales								
	Семейство Ammatoideaceae Elenkin								
5	<i>Homoeothrix varians</i> Geitler	–	2	–	B	–	–	o	k
	Семейство Oscillatoriaceae								
6	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mertens) Liebman ex Gomont	–	1	–	B–P	ph	–	o	k
7	<i>L. martensiana</i> Meneghini ex Gomont	–	3–4	1	B–P	–	–	–	–
8	<i>Phormidium autumnale</i> (C. Agardh) Trevisan ex Gomont	–	2	–	B	–	–	β	–
	<b>BACILLARIOPHYTA</b>								
	<b>Класс Coscinodiscophyceae</b>								
	Порядок Aulacoseirales								
	Семейство Aulacoseiraceae								
9	<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer	2	1	–	P	i	i	o	k
10	<i>A. ambigua</i> (Grunow) Simonsen	1–2	1–2	5	P	i	alf	α–β	k
11	<i>A. granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen var. <i>granulata</i>	1	2	2	P	i	alf	β	k
12	<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> (Otto Müller) Simonsen	–	–	4	P	i	i	β–α	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	<i>A. islandica</i> (O. Muller) Simonsen	1	2	1–2	P	i	acf	o–χ	b
14	<i>A. italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	–	1	1	B–P	i	i	β–o	k
15	<i>A. subarctica</i> (O. Muller) Haworth	1–5	5	5–6	P	i	alb	α–β	k
	Порядок Melosirales								
	Семейство Melosiraceae								
16	<i>Melosira varians</i> Agardh	2–3	3	2	B–P	i	alf	α–β	k
	Порядок Thalassiosirales								
	Семейство Stephanodiscaceae								
17	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	1	1	1	B–P	hl	alf	o–α	k
	<b>Класс Fragilariophyceae</b>								
	Порядок Fragilariales								
	Семейство Fragilariaceae								
18	<i>Asterionella formosa</i> Hassall	1	–	2	P	i	alf	o	k
19	<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	1	1	1	B	–	–	o–β	k
20	<i>D. hyemalis</i> (Roth) Heiberg	–	1	1	B	hb	i	β–o	k
21	<i>D. mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	–	–	1	B	hb	–	o–β	k
22	<i>D. moniliforme</i> (Kützing) D.M. Williams	–	1	–	B–P	–	–	β–α	a–a
23	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières var. <i>capucina</i>	–	2	–	B–P	i	alf	o	k
24	<i>F. capucina</i> var. <i>mesolepta</i> (Rabenhorst) Rabenhorst	–	1	–	B–P	i	alf	o–β	k
25	<i>F. capucina</i> var. <i>rumpens</i> (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova	–	2	–	B	i	acf	o	k
26	<i>F. tenera</i> (W. Smith) Lange-Bertalot	1	–	–	B–P	–	–	–	–
27	<i>F. vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	2	4	2–3	E	i	alf	o–β	k
28	<i>Fragilariforma bicapitata</i> (A. Mayer) Williams et Round	–	3	–	B	hb	acf	o–β	b
29	<i>F. virescens</i> (Ralfs) Williams et Round	1	–	–	B–P	i	i	o	k
30	<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) Patrick var. <i>arcus</i> f. <i>arcus</i>	2	1	1	B	i	alf	χ	a–a
31	<i>H. arcus</i> var. <i>arcus</i> f. <i>recta</i> (Cleve) Foged	1	1	–	B	i	alf	o	a–a
32	<i>H. arcus</i> var. <i>amphioxys</i> (Rabenhorst) Patrick	–	1	1	B	–	–	–	–
33	<i>Meridion circulare</i> (Greville) Agardh var. <i>circulare</i>	1	1	1	B	hb	alf	o–χ	k
34	<i>M. circulare</i> var. <i>constrictum</i> (Ralfs) Van Heurck	1	1	1	B	hb	alf	χ–o	k
35	<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg var. <i>construens</i> f. <i>subsalina</i> (Hustedt) Bukhtiyarova	1	–	–	B–P	hl	alf	–	k
36	<i>Synedrella parasitica</i> (W. Smith) Round et Maidana	–	–	1	B	i	alf	χ	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
37	<i>S. subconstricta</i> (Grunow) Round et Maidana	–	1	–	E	i	alf	o–β	k
38	<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	1	1	–	P	i	alb	o–α	k
39	<i>U. danica</i> (Kützing) Compère et Bukhtiyarova	1	–	–	B–P	i	alf	β	k
40	<i>U. inaequalis</i> (H.Kobayasi) M.Idei	–	1	–	B–P	–	–	–	a–a
41	<i>U. ulna</i> (Nitzsch) Compère	2–3	4	1–2	B–P	i	alf	o–α	k
	Порядок Tabellariales								
	Семейство Tabellariaceae								
42	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	1	2	2	B–P	hb	acf	χ	k
43	<i>T. flocculosa</i> (Roth) Kützing	4–5	2	2	B–P	hb	acf	o–χ	a–a
	<b>Класс Bacillariophyceae</b>								
	Порядок Eunotiales								
	Семейство Eunotiaceae								
44	<i>Eunotia bidens</i> Ehrenberg	–	–	1	B	i	alf	–	k
45	<i>E. bilunaris</i> (Ehrenberg) Schaarschmidt	1	1	1	B	i	acf	o	k
46	<i>E. diodon</i> Ehrenberg	1	1	–	B	hb	acf	o–χ	a–a
47	<i>E. exigua</i> (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst	1	–	–	B	hb	acf	o–β	k
48	<i>E. formica</i> Ehrenberg	1	–	–	B	–	i	–	k
49	<i>E. pectinalis</i> (Kützing) Rabenhorst var. <i>pectinalis</i>	–	–	1	B	hb	acf	χ–β	k
50	<i>E. pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Kützing) Rabenhorst	–	1	1	B	–	acf	o	k
51	<i>E. praerupta</i> Ehrenberg	1	1	–	B	hb	acf	β	k
	Порядок Cymbellales								
	Семейство Rhoicospheniaceae								
52	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	–	–	1	B–P	i	alf	χ–o	k
	Семейство Cymbellaceae								
53	<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) H. Pergallo	1	1	–	B	i	alf	β–o	k
54	<i>C. cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner	1–2	2	–	B	i	alf	o	b
55	<i>C. aff. helvetica</i> Kützing	–	1	–	B	i	alf	o–α	k
56	<i>C. tumida</i> (Brébisson) Grunow	5–6	3–4	2	B	i	alf	χ	b
57	<i>C. turgidula</i> Grunow	1	1	–	B	–	–	–	–
58	<i>Cymbella</i> sp.	1	–	–	B	–	–	–	–
59	<i>Cymbopleura apiculata</i> Krammer	1	1	1	B	–	–	–	–
60	<i>C. cuspidata</i> (Kützing) Krammer	1	1	1	B	i	i	o	b
61	<i>C. naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	1	1	–	B	i	i	o	k

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
62	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse ex Rabenhorst) Mann	–	–	1	B	i	i	o	k
63	<i>E. silesiacum</i> (Bleisch) Mann	–	2	1	B	i	i	χ–o	k
64	<i>Placoneis elginensis</i> (Gregory) E.J. Cox	1	–	–	B	i	i	χ–o	k
	Семейство Gomphonemataceae								
65	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	1	1–2	1	B	i	alf	χ–β	b
66	<i>G. angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	–	1	–	B	i	alf	β	k
67	<i>G. angustum</i> Agardh	–	–	1	B	i	alf	o	b
68	<i>G. augur</i> Ehrenberg	1	3–4	1	B	i	i	β	k
69	<i>G. brebissonii</i> Kützing	2	3–4	1	B	i	alf	β	b
70	<i>G. clavatum</i> Ehrenberg	1	1	–	B	i	i	o–β	k
71	<i>G. aff. clevei</i> Fricke	1	1	–	B	–	–	χ	k
72	<i>G. coronatum</i> Ehrenberg	1	1	1	B	–	–	β	–
73	<i>G. gracile</i> Ehrenberg	–	–	1	B–P	i	alf	β–o	k
74	<i>G. parvulum</i> (Kützing) Kützing	2	–	1–2	B	i	alf	β	b
75	<i>G. productum</i> (Grunow) Lange-Bertalot et Reichelt	–	1	1	B	i	alf	β	k
76	<i>G. sarcophagus</i> Gregory	1	1	–	B	i	alf	–	k
77	<i>G. truncatum</i> Ehrenberg	5–6	3–4	1–3	B–P	i	alf	β	k
78	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolec et Stoermer	1	1	–	B	i	alf	β	b
	Порядок Achnanthales								
	Семейство Cocconeidaceae								
79	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i>	1	–	–	B	i	alf	o–β	k
80	<i>C. placentula</i> Ehrenberg var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	1	1	1	B	i	alf	β	k
81	<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurck	1	1	1	B	i	alf	–	b
	Семейство Achnanthidiaceae								
82	<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	–	1	–	B	i	i	β	k
83	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Lange-Bertalot	1	1	1–2	B	i	alf	χ–o	k
84	<i>P. rostratum</i> (Oestrup) Round et Bukhtiyarova	–	–	2	B	–	–	–	–
	Порядок Naviculales								
	Семейство Cavinulaceae Mann								
85	<i>Cavinula lacustris</i> (Gregory) Mann et Strickle	1	–	–	B	–	–	–	–
	Семейство Diadesmidaceae								
86	<i>Luticola cohnii</i> (Hilse) Mann	1	–	–	B	i	i	o	k
87	<i>L. mutica</i> (Kützing) Mann	1	2	1	B	i	i	o	a–a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Семейство Amphipleuraceae								
88	<i>Frustulia amphipleuroides</i> (Grunow) Cleve-Euler	–	1	–	B	hb	acf	–	a–a
89	<i>F. vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	–	1	–	B	hb	alf	$\chi$ – $\beta$	b
	Семейство Neidiaceae								
90	<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer	1	2	1	B	hb	i	o	k
91	<i>N. dubium</i> (Ehrenberg) Cleve	1	1	1	B	i	alf	$\chi$	k
92	<i>N. iridis</i> (Ehrenberg) Cleve	1	1	–	B	hb	i	o– $\chi$	k
93	<i>N. productum</i> (W. Smith) Cleve	–	1	1	B	i	acf	o– $\beta$	k
	Семейство Sellaphoraceae								
94	<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehrenberg) Mann	1	2–3	–	B	i	alf	$\chi$ –o	k
95	<i>S. pupula</i> (Kützing) Mann	1	2	1–2	B	hl	i	$\beta$	k
	Семейство Pinnulariaceae								
96	<i>Pinnularia acoricola</i> Hustedt	1	–	–	B	–	–	o	–
97	<i>P. acrosphaeria</i> W. Smith	–	1	1	B	i	alf	–	k
98	<i>P. aff. anglica</i> Krammer	1	–	–	B	–	acf	–	–
99	<i>P. borealis</i> Ehrenberg	1	–	–	B	i	i	o– $\beta$	k
100	<i>P. divergens</i> W. Smith var. <i>undulata</i> (Peragallo et Héribaude) Hustedt	1	–	–	B	i	–	o	a–a
101	<i>P. eifelana</i> Krammer	1	–	1	B	–	–	–	–
102	<i>P. grunowii</i> Krammer	1	1	1	B	–	–	–	–
103	<i>P. ignobilis</i> (Krasske) Cleve-Euler	–	–	1	B	–	–	–	–
104	<i>P. karelica</i> Cleve	1	1–2	–	B	i	i	–	a–a
105	<i>P. microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve	–	1	–	B	i	i	$\chi$	k
106	<i>P. nodosa</i> (Ehrenberg) W. Smith	–	1	–	B	i	i	o	a–a
107	<i>P. rupestris</i> Hantzsch	1	1	–	B	–	–	–	–
108	<i>P. stomatophora</i> (Grunow) Cleve	–	1	–	B	i	acf	–	–
109	<i>P. aff. subanglica</i> Krammer	1	–	–	B	–	–	–	–
110	<i>P. subgibba</i> Krammer var. <i>undulata</i> Krammer	1	–	–	B	–	–	o	–
111	<i>P. viridiformis</i> Krammer	1	1	1	B	–	–	o	–
	Семейство Diploneidaceae								
112	<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli) Ross	1	–	–	B	i	alf	o– $\alpha$	k
113	<i>D. ovalis</i> (Hilse) Cleve	1	1	–	B	i	alb	$\beta$	b
	Семейство Naviculaceae								
114	<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	–	1	–	B	i	alf	o	k
115	<i>C. silicula</i> (Ehrenberg) Cleve	1	2	1	B	i	alf	$\chi$	k
116	<i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin et Witkowski	1	1–2	1	B	hl	alf	$\chi$ –o	k
117	<i>Navicula avenacea</i> (Brébisson et Godéy) Brébisson ex Grunow	2	2	1	B	i	alf	o– $\beta$	k
118	<i>N. cryptocephala</i> Kützing	1	–	2	B–P	i	alf	$\chi$	k
119	<i>N. cryptotenella</i> Lange-Bertalot	1	–	1	B	i	alf	o– $\beta$	k



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
120	<i>N. hasta</i> Pantocsek	1	2–3	1	B	i	i	–	k
121	<i>N. integra</i> (W. Smith) Ralfs	1	1	–	B	mh	–	$\chi$ –o	b
122	<i>N. menisculus</i> Schumann	2	2	1	B	i	alf	$\chi$ – $\beta$	k
123	<i>N. peregrina</i> (Ehrenberg) Kützing	–	1	–	B	mh	alf	–	k
124	<i>N. radiosa</i> Kützing	1	1	–	B	i	i	o	k
125	<i>N. rhynchocephala</i> Kützing	1	1–2	1	B	i	alf	$\alpha$	k
126	<i>N. slesvicensis</i> Grunow	–	–	1	B	–	–	$\alpha$ – $\beta$	–
127	<i>N. trivialis</i> Lange-Bertalot	–	–	2–3	B	i	alf	$\beta$ –o	k
	Семейство Pleurosigmales								
128	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	1	1	–	B	i	alb	o– $\chi$	b
129	<i>G. attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst	–	1	1	B–P	i	alf	$\chi$	k
	Семейство Stauroneidaceae								
130	<i>Stauroneis acuta</i> W. Smith	–	1	–	B	i	alf	o– $\chi$	k
131	<i>S. anceps</i> Ehrenberg	1	1	1	B	i	i	$\chi$	k
132	<i>S. phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg	1	1	1	B	i	i	$\chi$ –o	b
133	<i>S. smithii</i> Grunow	1	–	–	B–P	i	alf	$\chi$ –o	k
	Порядок Thalassiophysales								
	Семейство Catenulaceae								
134	<i>Amphora libyca</i> Ehrenberg	1	1–2	1	B	hl	alf	–	k
135	<i>A. ovalis</i> (Kützing) Kützing	1	–	1	B	i	alb	$\beta$ –o	k
136	<i>A. pediculus</i> (Kützing) Grunow	1	1	1	B	i	alb	o– $\beta$	k
	Порядок Bacillariales								
	Семейство Bacillariaceae								
137	<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	–	2	1	B	i	alb	o– $\beta$	b
138	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	1	1	1	B	i	alf	$\beta$ –o	k
139	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	1	–	1	B–P	i	alf	o– $\beta$	k
140	<i>N. amphibia</i> Grunow	1	–	–	B–P	i	alf	o– $\alpha$	k
141	<i>N. commutata</i> Grunow	1	1	–	B	mh	–	–	k
142	<i>N. commutatoides</i> Lange-Bertalot	1	–	–	B	hl	–	–	–
143	<i>N. dissipata</i> (Kützing) Grunow var. <i>dissipata</i>	1	2	1	B	i	alf	$\chi$	b
144	<i>N. dissipata</i> var. <i>media</i> (Hantzsch) Grunow	1	2	–	B	–	–	o– $\beta$	–
145	<i>N. frustulum</i> (Kützing) Grunow	–	2	–	B	hl	alb	o	k
146	<i>N. gracilis</i> Hantzsch	–	–	1	B–P	i	i	o– $\chi$	k
147	<i>N. linearis</i> (Agardh) W. Smith	1	–	1	B	i	i	$\chi$	b
148	<i>N. nana</i> Grunow	–	2	1	B–P	–	–	$\alpha$ – $\beta$	–
149	<i>N. palea</i> (Kützing) W. Smith	1	4	2	B	i	i	$\alpha$ – $\beta$	k
150	<i>N. vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	–	–	1	B	i	alf	o	k
151	<i>Tryblionella levidensis</i> (W. Smith) Grunow	–	–	1	B–P	mh	alf	$\alpha$	k
	Порядок Rhopalodiales								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Семейство Rhopalodiaceae								
152	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	1	1	1	B	i	alb	$\beta$ - $\alpha$	k
153	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller	1	1	1	B	i	alb	$\chi$ - $\alpha$	b
	Порядок Surirellales								
	Семейство Surirellaceae								
154	<i>Surirella angusta</i> Kützing	2–3	3	2	B	i	alf	o	k
155	<i>S. biseriata</i> Brébisson	1	1	–	B–P	i	alf	o- $\beta$	k
156	<i>S. linearis</i> W. Smith	–	1	–	B–P	i	i	$\beta$	a–a
157	<i>S. minuta</i> Brébisson	3–5	2	1	B	i	i	o- $\alpha$	k
158	<i>S. pantocsekii</i> Meister	1	1	1	B–P	–	–	–	–
159	<i>S. splendida</i> (Ehrenberg) Kützing	1	–	–	B–P	i	alf	o- $\beta$	k
160	<i>S. tenera</i> Gregory	1	1	1	B–P	i	alf	o	k
161	<i>S. tientsinensis</i> Skvortzow	–	–	1	B	i	–	–	–
	<b>CHLOROPHYTA</b>								
	<b>Класс Zygnematoephyceae</b>								
	Порядок Zygnematales								
	Семейство Closteriaceae								
162	<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehrenberg	–	1	–	B–P	i	–	$\beta$	k
163	<i>C. venus</i> Kützing	–	1	–	B–P	–	–	$\beta$	–
	Семейство Desmidiaceae								
164	<i>Cosmarium subprotumidum</i> Nordstedt	1	–	–	B–P	–	acf	–	k
	Семейство Zygnemataceae								
165	<i>Mougeotia</i> sp. ster.	2	3	1	B	–	–	–	–
166	<i>Spirogyra</i> sp. ster.	–	1	–	B	–	–	–	–
	<b>Класс Chlorophyceae</b>								
	Порядок Chlorococcales								
	Семейство Botryococcaceae								
167	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	–	–	1–2	B–P	i	i	$\beta$	k
	Семейство Hydrodictyaceae Dumortier								
168	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini	–	1	–	B–P	i	i	o- $\alpha$	k
169	<i>P. duplex</i> Meyen	–	–	1	P	i	i	o- $\alpha$	k
170	<i>P. tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs	–	1	1	B–P	i	i	o- $\alpha$	k
	Семейство Scenedesmaceae								
171	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	–	–	1–2	B–P	i	–	$\beta$	k
172	<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Dedussenko) Tsarenko	–	1	–	B–P	–	–	o- $\alpha$	k
173	<i>D. maximus</i> (W. West et G.S. West) Hegewald [= <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brebisson]	–	–	1	P	i	i	$\beta$	k
174	<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen	–	1	–	B–P	i	–	$\beta$	k
	Порядок Sphaeropleales								
	Семейство Ankistrodesmaceae Korschikov								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
175	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korschikov	–	–	1	B–P	i	–	β–o	k
176	<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová	–	1	1	B–P	–	–	β	k
	Порядок Oedogoniales								
	Семейство Oedogoniaceae								
177	<i>Bulbochaete</i> sp. ster.	1	–	–	B	–	–	–	–
178	<i>Oedogonium</i> sp. ster.	1–2	4	1	B	–	–	–	–
	Порядок Chaetophorales								
	Семейство Chaetophoraceae								
179	<i>Stigeoclonium</i> sp.	1	–	–	B	–	–	–	–
	Порядок Volvocales								
	Семейство Volvocaceae								
180	<i>Pandorina morum</i> (Muller) Bory	1	–	1	P	i	–	β	–
	<b>RHODOPHYTA</b>								
	<b>Класс Florideophyceae</b>								
	Порядок Acrochaetiales								
	Семейство Acrochaetiaceae								
181	<i>Audouinella chalybaea</i> (Roth) Bory [= <i>Chantransia chalybea</i> (Roth) Fries]	2–3	–	–	B	–	alf	χ–o	–
	<b>EUGLENOZOA</b>								
	<b>Класс Euglenophyceae</b>								
	Порядок Euglenales								
	Семейство Euglenaceae								
182	<i>Trachelomonas lacustris</i> Drezepolski emend. Balech	1	1	1	B–P	hb	–	o	k
	<b>MYZOOZOA</b>								
	<b>Класс Dinophyceae</b>								
	Порядок Peridinales								
	Семейство Peridiniaceae								
183	<i>Glenodinium</i> aff. <i>edax</i> Schilling	–	–	1	P	–	–	o–α	–

Примечание. Частота встречаемости организмов указана по шестибальной шкале: 1 – единично, 2 – редко, 3 – нередко, 4 – часто, 5 – очень часто, 6 – масса (Кордэ, 1956); «–» – нет данных. Местообитание: P – планктонные, B–P – бентосно-планктонные, B – бентосные, E – эпифитные. Галобность: rh – полигалобы, mh – мезогалобы, hl – галофилы, hb – галофобы, i – индифференты. Отношение к pH: alf – алкалифилы, alb – алкалибионты, acf – ацидофилы, i – индифференты. Географическое распространение: k – космополит, b – бореальный, a–a – аркто-альпийский. Сапробность: χ – ксеносапробионт, χ–o – ксено-олигосапробионт, o–χ – олиго-ксеносапробионт, χ–β – ксено-бетамезосапробионт, o – олигосапробионт, o–β – олиго-бетамезосапробионт, β–o – бета-олигомезосапробионт, o–α – олиго-альфамезосапробионт, β – бета-мезосапробионт, β–α – бета-альфамезосапробионт, α–β – альфа-бетамезосапробионт, α – альфа-мезосапробионт.

При эколого-географическом анализе альгофлоры озера выявлено, что на долю бентосных видов приходится 66,1%, бентосно-планктонных – 24,0 и планктонных – 8,7% (табл. 5). Большинство диатомей альгофлоры являются

индифферентными к изменению солености (60,7% от общего числа таксонов), но во флоре также присутствуют галофобы (8,7%), галофилы (4,6%), а также поли- и мезогалофы (2,7%). По отношению к рН среды преобладают щелочные виды (36,6%) и индифферентные к изменениям активной реакции среды (20,2%) (табл. 3). Выявлено следующее географическое распространение водорослей: на долю космополитных видов приходится 62,3%, бореальных – 10,9% и аркто-альпийских – 6,6% (табл. 3). Показателями степени сапробности воды являются 78,1% от общего числа таксонов альгофлоры, из них наиболее представлены олигосапробионты (33,9%) и бетамезосапробионты (26,8%), а ксеносапробионты и альфамезосапробионты составляют меньшую долю – 13,7% и 3,8% соответственно.

Таблица 5

**Распределение водорослей по экологическим группам**

Экологическая группа	Количество таксонов	Процентное соотношение*	Экологическая группа	Количество таксонов	Процентное соотношение*
Местообитание			Отношение к рН		
бентосные	121	66,1	щелочные	10	5,5
планктонные	16	8,7	щелочные	67	36,6
бентосно-планктонные	44	24,1	индифферентные	37	20,2
эпифитные	2	1,1	кислотные	16	8,7
бентосно-эпифитные	—	—	нет данных	53	29,0
нет данных	—	—	Всего:	183	100
Всего:	183	100			
Галобность			Географическое распространение		
поли- и мезогалофы	5	2,7	космополиты	114	62,3
галофилы	8	4,4	бореальные	20	10,9
индифферентные	111	60,7	аркто-альпийские	12	6,6
галофобы	16	8,7	нет данных	37	20,2
нет данных	43	23,5	Всего:	183	100
Всего:	183	100			

\* Число выявленных видов, разновидностей и форм к их общему числу в альгофлоре.

Оценка качества воды озера методом Пантле-Бук в модификации Сладечека (Pantle, Buck, 1955; Сладечек, 1967) показала, что в летний период 2017 г. значения индексов сапробности ( $S$ ) были следующие: 1,25 (июнь), 1,38 (июль) и 1,41 (август). Согласно полученным значениям  $S$ , воды обследованного водоема принадлежат к олигосапробной (станция 10, июнь; станция 14 июль) и бетамезосапробной зонам (станция 10, август), что соответствует II и III классам чистоты и классифицируется как чистые и умеренно-загрязненные воды.

### 3.2. Фотосинтетические пигменты водорослей перифитона

Пигменты занимают особое место среди факторов первичной продукции водоема (Елизарова, Сигарева, 1976). Растительные пигменты – маркеры физиологического состояния растительных организмов и функционирования экосистемы в целом (Сигарева, 2012).

Существуют три класса фотосинтетических пигментов. К зеленым пигментам относятся основной растительный пигмент хлорофилл *a*, а также вспомогательные (или дополнительные) пигменты хлорофилл *b* и хлорофилл *c*. Хлорофилл *a* содержится у всех растений. Примерно треть общего количества хлорофиллов у высших растений и зеленых водорослей (отдел Chlorophyta) составляет хлорофилл *b*. Хлорофилл *c* содержится только у диатомовых (Bacillariophyta), золотистых (Chrysophyta), динофитовых (Dinophyta), криптофитовых (Cryptophyta) и бурых (Phaeophyta) водорослей (Розенберг, 2014). Ниже приводятся первые сведения по содержанию фотосинтетических пигментов водорослей перифитона оз. Гасси.

В составе зеленых пигментов основная доля (77%) принадлежит хлорофиллу *a*, доля хлорофилла *b* составила 14%, хлорофилла  $c_1+c_2$  – 9%. Средние показатели пигментного отношения (0,9) и индекса (2,5) характеризовали, согласно принятой классификации (Бульон, 1983), нормальное физиологическое развитие водорослей. Величина отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу  $c_1+c_2$  варьировала от 6,6 до 10,5. Годовые для озера показатели продукции составили 77 492 ккал/м<sup>2</sup>; вылов рыб – 0,18% от первичной продукции.

Динамика пигментных характеристик водорослей перифитона оз. Гасси в летний период 2016 г. и 2017 г. показана на рисунке 8. Необходимо отметить, что максимальные значения фотосинтетических пигментов водорослей перифитона в озере выявлены в июле 2017 г. во время сильного снижения уровня воды, а минимальные зафиксированы в августе 2017 г. в период паводка. По показателям продукции перифитона водные массы озера соответствуют высокоэнергетическому типу.

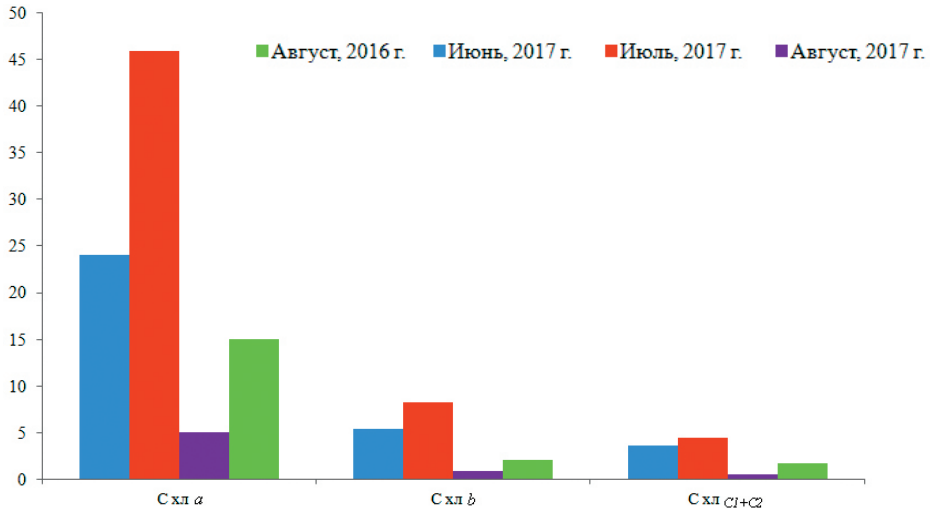


Рис. 8. Динамика пигментных характеристик водорослей перифитона (%) в оз. Гасси в летний период 2016 г. и 2017 г.

### 3.3. Зоопланктон

Зоопланктон оз. Гасси богат и разнообразен. Из Copepoda на разных стадиях развития встречаются *Heterocope soldatovi* Rylov, 1922, *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), *M. (th.) taihokuensis* Harada, 1931, изредка попадается *Eudiaptomus birulai* (Rylov, 1922). Кроме того, В.М. Рылов (1936) для озера приводит *Eudiaptomus pachypoditus* (Rylov, 1925).

Cladocera представлены значительно богаче и разнообразнее. Основное ядро ветвистоусых рачков в озере составляет *Leptodora kindtii* (Focke, 1844), кроме них в большем или меньшем количестве попадают *Sida crystallina* (O.F. Muller, 1776), *Diaphanosoma brachyurum frontosa* Lilljeborg, 1900, *Diaphanosoma sarsi* Richar 1894, *Bosmina longirostris brevicornis* Hellich, 1877, *Bosminopsis deitersi* Richard, 1895, *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776), *Alona* sp. и др.

Из Rotatoria доминирующей формой во всем озере является *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850; прочие виды встречаются в значительно меньших количествах. Наиболее богата качественно и количественно фауна коловраток в начале озера перед протоком. Здесь обнаружены: *A. priodonta*, *Trichocerca bicristata* (Gosse, 1887), *Ploesoma truncatum* (Levander, 1894), *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851), *Diurella stylata* Eyferth, 1878, *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891), *Testudinella tridentata* Smirnov, 1931, *Euchlanis oropha* Gosse, 1887, *E. dilatata* Ehrenberg, 1832, *Polyarthra euryptera* Wierzejski, 1891, *P. trigla* Ehrenberg, 1834, *Synchaeta longipes* Gosse, 1887, *Conochilus hippocrepis* (Schrank, 1803), *Monostyla lunaris* (Ehrenberg, 1832), *Brachionus angularis* Gosse, 1851, *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834), *Lecane luna* (Müller, 1776), *Testudinella patina* (Herrmann, 1783), *Trichotria tetractis* (Ehrenberg, 1830) (Боруцкий, 1952).

### 3.4. Зообентос

Зообентос – совокупность животных, обитающих на дне водоема; животная часть бентоса (Зданович, Криксунов, 2004). В пресных водах земного шара обитает около 45–50 тыс. видов многоклеточных беспозвоночных (Цалолихин, 1994). Сообщества донных беспозвоночных – значимое структурное звено озерных экосистем. Они отличаются стабильной локализацией в определенных местах обитания в течение длительного времени, поэтому являются удобными объектами для наблюдения за действием зональных и локальных факторов (Безматерных, 2017).

Общеизвестно значение зообентоса в самоочищении водной среды, в переработке органического вещества в минеральное, в биогеохимическом круговороте большого количества элементов. Многие представители бентосной фауны служат основой кормовой базы для целого ряда животных, некоторые виды используются в качестве индикаторов степени загрязнения водной среды и объектов цитогенетических исследований (Макарченко, 2006).

Организмы, обитающие в озерах, называют лимнобионтами. Они характеризуются в целом большей теплолюбивостью и меньшей требовательностью к насыщению воды кислородом (Безматерных, 2007). Е.В. Боруцким с соавторами (1952) отмечено, что при значительных периодических колебаниях уровня воды,

который то повышается на несколько метров, то снижается, обнажая дно озера, лишь очень немногие, стойкие к пересыханию и возможно к промерзанию водоемов организмы способны существовать в своеобразных амурских озерах.

Обследование донных беспозвоночных оз. Гасси проводилось в 1928 г. экспедицией Тихоокеанского института рыбного хозяйства и в 1934 г. Дальневосточным филиалом АН СССР совместно с Тихоокеанским институтом рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), но, к сожалению, результаты обработки бентосных проб остались неопубликованными. По данным экспедиции ТИНРО, Е.В. Боруцкий с соавторами (1952) указали всего три группы организмов – Mollusca, Spongia и Ephemeroptera.

Сотрудниками Амурской экспедиции (1945–1949 гг.) 13 августа 1946 г. примерно на середине участка русла Амура между г. Хабаровском и г. Комсомольском-на-Амуре был сделан медиальный разрез оз. Гасси и взято 8 количественных проб. Констатировано, что его донное население очень бедное. Обнаружено только пять систематических групп бентосных беспозвоночных – хирономиды (Chironomidae), ручейники (Trichoptera), олигохеты (Oligochaeta), клопы (Hemiptera) и губки (Spongia). Средняя биомасса бентоса (без Spongia) составила 0,091 г/м<sup>2</sup> (Боруцкий и др., 1952).

По данным А.С. Константинова (1950), личинки хирономид в озере представлены следующими формами: *Cryptochironomus* gr. *defectus*, *Cr.* gr. *viridulus*, *Glyptotendipes* gr. *gripekoveni*, *Polypedilum* gr. *scalaenum*, *Stictochironomus* gr. *histrion*, *Tanytarsus* gr. *mancus*, *Cricotopus* gr. *silvestris*. Частота встречаемости хирономид достигала 75%. В среднем на 1 м<sup>2</sup> дна приходилось 128 личинок весом 0,050 г, что составляло 5% от общей биомассы. По весовому значению в бентосе хирономиды занимали третье место после Spongia и Trichoptera. Наиболее заселен личинками хирономид каменисто-песчаный грунт, где на 1 м<sup>2</sup> приходилось 168 личинок весом 0,098 г (менее 4% – от всей биомассы бентоса этого грунта). Для ила и песка цифры были соответственно равны 110 и 98 личинок весом 0,030 г и 0,025 г, что в обоих случаях составляло 50% от общей биомассы бентоса каждого грунта.

Н.Л. Сокольская (1958) указывала биомассу олигохет для оз. Гасси равной 0,018 г/м<sup>2</sup>, или 20% к общей биомассе бентоса, отводя ей второе место. Олигохеты представлены видами из семейств Naididae и Tibificidae – *Uncinails uncinata* (Orsted, 1842), *Arcteonais lomondi* (Martin, 1907), *Piguetiella amurensis* Sokolskaja, 1958, *Limnodrilus helveticus* Piguet, 1913.

В результате наших исследований установлено, что таксономическое разнообразие донных животных оз. Гасси более представительное. По зоологической классификации В.Ф. Натали (1975) они принадлежат шести типам животных: кишечнополостные, первичнополостные черви, кольчатые черви, мшанки, моллюски, членистоногие.

**Тип Кишечнополостные (Coelenterata).** К этому типу из числа донных беспозвоночных, обитающих в озере, относятся представители гидр (Hydrae). В бентосе озера они единично обнаружены в июле 2017 г. и в количественных пробах не учитывались.

Нематоды, или круглые черви (Nematoda), относящиеся к типу Нематогельминты, или Первичнополостные черви (Nemathelminthes), – одна из самых распространенных групп беспозвоночных: в пресных водах России отмечено

около 600 видов нематод из более чем 100 родов (Определитель..., 2016). Их встречаемость в оз. Гасси достигает 40%, причем больше всего нематод обнаружено вблизи устьев рек (станции № 4, 7 и 9), на середине озера (станции № 5 и 6), напротив м. Осинового (станции № 1 и 10) и за автодорожным мостом (станции № 13 и 14), то есть практически на участках, подверженных антропогенному влиянию. Средние плотность и биомасса нематод составили, соответственно, 249 экз./м<sup>2</sup> и 0,02 г/м<sup>2</sup>.

*Тип Кольчатые черви (Annelidae).* В оз. Гасси обитают представители двух классов этого типа червей: малощетинковые черви (Oligocheta) и пиявки (Hirudinea) (рис. 9).



Рис. 9. Представители типа кольчатых червей: 1 – *Oligochaeta*; 2 – *Glossiphonia* sp. *Фотоматериал предоставлен автором*; 3 – *Helobdella stagnalis*. *Фотоматериал предоставлен автором*

Малощетинковые черви – группа животных, широко распространенная в пресных и морских водах, в почве. В пресных водах России обитает свыше 500 видов этих червей (Определитель..., 1994). Олигохеты относятся к числу постоянных обитателей водных объектов Дальнего Востока России (Кульбачный, Яворская, 2013). Встречаемость червей в озере составляет 48%, однако средняя биомасса их невелика – 0,19 г/м<sup>2</sup> при средней плотности 595 экз./м<sup>2</sup>. В озере на участках в районе м. Осинового (станция № 10), в протоке Дайхелеге (станция № 3) и устье р. Хар (станция № 9) зафиксирована наибольшая плотность олигохет из семейств Tubificidae, Lumbriculidae, Naididae, среди которых, по данным Н.Л. Сокольской (1958), встречаются виды как с палеарктическим типом распространения, так и эндемики.

Пиявки – морские, пресноводные и, как исключение, наземные животные. Всего их известно около 400 видов, из которых большинство – пресноводные. В России обнаружено около 60 видов (Определитель..., 1994). Пиявки исключительно плотоядные животные – они или кровососы, паразитирующие на различных видах беспозвоночных и позвоночных животных, или хищники, – и ведут активный образ жизни (Определитель..., 2016). Постоянных эктопаразитов, покидающих своих хозяев лишь на короткие периоды размножения, среди них немного (большинство рыбных пиявок).

По сообщению Е.И. Лукина (1962), пиявок бассейна р. Амур можно разделить на две группы. К первой относятся виды, которые широко распространены в Палеарктике, а некоторые и за ее пределами: виды, встречающиеся во всей Палеарктике – *Piscicola geometra* (Linnaeus, 1761), *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758), *Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758), *Haemopsis sanguisuga* (Linnaeus, 1758), *Herpobdella octoculata* (Linnaeus, 1758); и виды, распространенные во всей Па-



леарктике, но очень редкие в северо-восточной части Европейской территории бывшего СССР и в Западной Сибири – *Hemiclepsis marginata* (O. F. Muller, 1774) и *Glossiphonia heteroclite* (Linnaeus, 1761). Из перечисленных видов наиболее распространенными и многочисленными в бассейне р. Амур являются *H. octoculata*, *H. marginata* и *H. stagnalis*. Довольно часто встречаются *P. geometra* и *G. complanata*, а *H. sanguisuga* редок. Виды первой группы по численности особей занимают в амурской фауне Hirudinea доминирующее положение. Ко второй группе относятся виды, не встречающиеся в Палеарктике: китайские виды – *Trachelobdella sinensis* Blanchard, 1896, *Helobdella nuda* (Moore, 1924), *Torix cotylifer* Blanchard, 1898. К этой группе примыкает *Trachelobdella taimeni* Epstein, 1957 и виды юго-восточноазиатского происхождения – *Glossiphonia weberi lata* (Ока, 1910), *Whitmania laevis* (Baird, 1869). Виды второй группы по численности особей сильно уступают видам первой группы, но они вполне характерны для фауны пиявок бассейна р. Амур, так как постоянно встречаются в его пределах и в значительном количестве.

В оз. Гасси пиявки обнаружены в прибрежье на заиленном галечнике в районе м. Осинового (станции № 1 и 10) и около автодорожного моста (станция № 13). Встречаемость их достигала 8%; средние биомасса и плотность – соответственно 0,46 г/м<sup>2</sup> и 75 экз./м<sup>2</sup>. Выявлено четыре вида пиявок из двух семейств – Erpobdellidae и Glossiphoniidae. Доминировал вид *Erpobdella ? octoculata* (Linnaeus, 1758). Единично отмечены *Glossiphonia* sp., *Hemiclepsis marginata* (Muller, 1774) и *Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758), причем первый из них является самым многочисленным видом, а последний – самым распространенным в пресноводных водоемах России. Вид *H. marginata* на северо-востоке редок и никогда не достигает массового развития (Определитель..., 2016).

**Тип Мшанки (Bryozoa).** Мшанки представляют собой очень древнюю группу животных, известную из силурийских отложений; они питаются детритом и простейшими организмами, которых загоняют в рот движениями ресничек (Натали, 1975). В оз. Гасси на затопленной растительности среди кочек (остров напротив станции № 2) отмечено нахождение многочисленных удлинненных червеобразных колоний и статобластов *Cristatella mucedo* (Cuvier, 1798) (рис. 10). Встречаемость их составила только 2%; средняя биомасса – 6,97 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность – 400 экз./м<sup>2</sup>. Этот вид распространен по всей Европе и Северной Америке, в России он найден от бассейна Волги до Камчатки (Клюге, 1949).

**Тип Моллюски (Mollusca).** В составе донной фауны оз. Гасси установлено два класса моллюсков: двустворчатые (*Bivalvia*) и брюхоногие (*Gastropoda*) (рис. 11). Встречаемость моллюсков в озере составляла всего 15%, однако доля их биомассы от общей биомассы бентоса доходила почти до 100%.

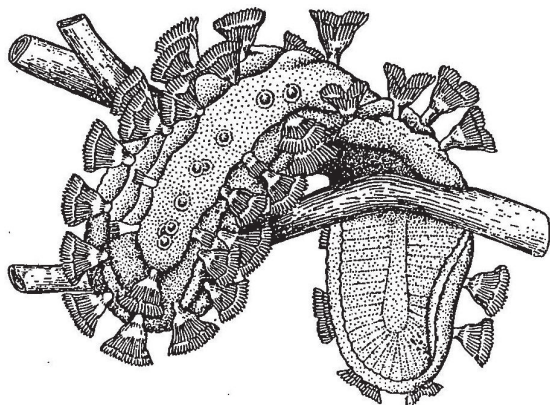


Рис. 10. *Cristatella mucedo* оз. Гасси  
(по: Определитель..., 1994)



Рис. 11. Крупные двустворчатые моллюски (1, 2) и брюхоногие моллюски (3, 4) оз. Гасси.  
 Фото Н.М. Яворской

Двустворчатые моллюски известны с раннего палеозоя (современные – с нижнего ордовика), наибольшего видового разнообразия достигли в мелу. Выделяют три надотряда с 14 отрядами, объединяющими 130 современных семейств, около 1000 родов и около 20 тыс. видов. Широко распространены они в Мировом океане от литорали до абиссали, а также в пресных водах. Это донные малоподвижные животные. Тело (длиной от нескольких мм до 1,5 м, масса до 30 кг) билатерально-симметричное, состоит из сплюснутого с боков туловища и ноги, головы нет. Двустворчатая раковина охватывает тело с боков; у некоторых видов изнутри выстлана перламутром. Край створок несет выступы (зубы), образующие замок (Биологический энциклопедический..., 1986).

В озере отмечены двустворчатые моллюски из семейств Sphaeriidae, Margaritiferidae, Unionidae, найденные главным образом в районе м. Осинового (станция № 10) и около автодорожного моста (станции № 13 и 14), из которых *Dahurinaia dahurica* (Middendorff, 1850) и *Amuranodonta kijaensis* (Moskvicheva, 1973) являются редкими. Средняя биомасса двустворчатых моллюсков в оз. Гасси составила 47,18 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность – 38 экз./м<sup>2</sup>.

Брюхоногие моллюски возникли в допалеозойское время, а расцвет начался с палеозоя. Это самый многочисленный и разнообразный класс раковинных моллюсков, в котором насчитывается около 90 тыс. видов по всему земному шару. Они – ползающие, реже шагающие наземные и пресноводные животные; среди морских есть также прыгающие и плавающие. Тело асимметричное, разделяется на туловище (нога и внутренностный мешок) и хорошо развитую голову, которую втягивают в раковину высотой от 0,5 мм до 70 см. Раковина разнообразной формы – от высококонической до плоскостпиральной и блюдцевидной; у некоторых брюхоногих моллюсков она внутренняя или редуцирована (слизни) (Биологический энциклопедический..., 1986).

Моллюски, обнаруженные в районе м. Осинового (станция № 10), напротив

устья р. Пихца (станция № 4) и рядом с автодорожным мостом (станции № 13 и 14), представлены видами *Lymnaea* sp., *Amuropaludina pachya* (Bourguignat, 1860), *A. praerosa* (Gersfeldt, 1859), *Parajuga nodosa* (Westerlund, 1897), *P. heukelomiana* (Reeve, 1859) из четырех семейств: Lymnaeidae, Planorbidae, Amuropaludinidae, Jugidae. Средние показатели биомассы и плотности брюхоногих моллюсков в озере составили соответственно 144,78 г/м<sup>2</sup> и 110 экз./м<sup>2</sup>.

*Тип членистоногие (Arthropoda).* К этому типу беспозвоночных в оз. Гасси относятся представители трех классов: ракообразные (Crustacea), паукообразные (Arachnida) и насекомые (Insecta).

К классу ракообразных принадлежат высшие раки (Malacostraca) – равноногие раки (Isopoda), которых насчитывается около 4500 видов, включающих морские, пресноводные и наземные формы. Известны они с триаса, остатки хорошо сохранились в олигоценовых отложениях. Длинной изоподы обычно от 1 до 5 см. Тело у большинства уплощено в спинно-брюшном направлении (Биологический энциклопедический..., 1986). В оз. Гасси в районе м. Осинового (станция № 10) обнаружен *Asellus hilgendorffii* Bovallius, 1886 – водяной ослик (рис. 12), широко распространенный в прибрежной зоне пресных стоячих и с медленным течением водоемов (Биологический энциклопедический..., 1986). Встречаемость его составила 3%, средняя биомасса – 0,02 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность – 12 экз./м<sup>2</sup>.

Найденные нами в оз. Гасси водяные клещи (отряд Hydrachnidae) относятся к классу паукообразных. К настоящему времени в мире известно около 4000 видов и подвидов гидрахнидий. Для фауны России приводится свыше 500 видов из 60 родов, относящихся к 8 надсемействам. Гидрахнидии ведут придонный образ жизни, обитают в озерах, водохранилищах, прудах, реках, ручьях, родниках. Заселяют они также подземные воды, горячие источники, а клещи семейства Pontarachnidae – морскую среду. Наиболее многочисленны они в прибрежной зоне водоемов, в зарослях высшей растительности, исключая жесткую (камыш, тростник), на илистых грунтах. Бедностью качественного и количественного состава клещей отличаются прибойные участки крупных водоемов с песчаными грунтами (Определитель..., 1997).

Как установлено нами, встречаемость водяных клещей в оз. Гасси невысока – 2%; средняя биомасса и плотность – 0,03 г/м<sup>2</sup> и 76 экз./м<sup>2</sup>. Обнаружены они в прибрежной зоне озера на заиленной гальке в районе м. Осинового (станции № 1 и 10) и на гальке, сплошь покрытой водорослями перифитона, вблизи автодорожного моста (станция № 14).



Рис. 12. *Asellus hilgendorffii* оз. Гасси. Фото Н.М. Яворской

Насекомые – группа довольно древнего происхождения. Крылатые насекомые известны из каменноугольных отложений палеозойской эры (Натали, 1975). Известно около 1 млн видов насекомых, истинное их число, вероятно, составляет не менее 1,5–2 млн видов (Биологический энциклопедический..., 1986). Насекомые весьма разнообразны и многочисленны в пресных водах, многие либо постоянно живут в воде, либо проводят в ней значительную часть жизни. Обитают они в водах с разнообразным температурным режимом, начиная от чистых ключей и быстрых горных потоков и кончая теплыми и сильно загрязненными органическими веществами или сильно минерализованными водами. Живут в донном грунте, на водных растениях, на камнях и других предметах, находящихся на дне, плавают в толще воды и среди водных растений, живут на поверхности воды и в тканях водных растений (Определитель..., 1997).

Личинки насекомых в оз. Гасси доминируют и по плотности, и по видовому разнообразию. В составе этого класса в озере выявлены представители двух подклассов: 1) Первичнобескрылые (Collembola), 2) Крылатые из отдела Древнекрылые (Ephemeroptera, Odonata) и отдела Новокрылые (Heteroptera, Coleoptera, Trichoptera, Ceratopogonidae, Chironomidae, другие Diptera).

Ногохвостки (Collembola) мелкие (длиной 0,2–2 мм, некоторые до 10 мм) первично-бескрылые формы (Биологический энциклопедический..., 1986). В мировой фауне известно более 4000 видов ногохвосток, в России и сопредельных странах – не менее 750, из которых к пресноводным можно отнести около десяти видов. Распространены они всеветно, от арктических островов до Антарктиды. Особенно многочисленны в почве и подстилке. Преобладающее число видов не связано с водой, а живет в более или менее сырых местах (Определитель..., 1997). В бентосе оз. Гасси они обнаружены в единичном количестве в июле и в количественных пробах не учитывались.

Поденки (Ephemeroptera) – один из небольших отрядов амфибиотических насекомых, обитающих практически во всех типах пресных вод. Известны они с карбона и перми и являются одними из древнейших представителей крылатых насекомых. В настоящее время в мировой фауне насчитывается более 3300 видов поденок из 439 родов и 32 семейств, в России – около 250 видов, на Дальнем Востоке России – 170 видов. Личинки всех видов поденок развиваются в пресных водотоках и водоемах и дышат растворенным в воде кислородом. Крылатые стадии развития – субимаго и имаго – обитают в воздушной среде и не питаются (Тиунов, Тиунова, 2007; Горовая, 2014).

В оз. Гасси личинок поденок обнаружили в устьевой части р. Хар (станция № 7) и р. Пихца (станция № 4), в районе м. Осинового (станции № 1 и 10) и около автодорожного моста (станции № 13 и 14). Установлено обитание пяти видов из пяти семейств (Potamanthidae, Ephemeridae, Siphonuridae, Ephemerellidae, Caenidae), из которых по плотности преобладали восточно-палеарктические виды *Ephemera sachalinensis* Matsumura, 1911 и *Potamanthus luteus oriens* Bae et McCafferty, 1991 (рис. 13), немного реже встречались *Ephemerella* (*Ephemerella*) sp. и *Siphonurus* sp., единично отмечен *Caenis* sp. Встречаемость личинок поденок составила 14%; средняя биомасса – 0,11 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность – 68 экз./м<sup>2</sup>.

Стрекозы (Odonata) – это крупные хищные амфибиотические насекомые с неполным превращением. Всего их около 4500 видов, из которых в России достоверно известно 148 (Определитель..., 1997). Личинки стрекоз обитают



Рис. 13. *Potamanthus luteus oriens* (личинка) оз. Гасси.  
Фото Jan Hamrsky сайма <http://lifeinfreshwater.net>

преимущественно в стоячих или медленно текущих водах, но некоторые — в быстротекущих реках и ручьях. Большинство из них живет в зарослях водной растительности или на дне водоемов, некоторые зарываются в грунт. В зависимости от вида и условий его обитания личиночная фаза может длиться от 3 месяцев до 4–5 лет (Биологический энциклопедический..., 1986). В оз. Гасси личинки стрекоз представлены молодью и обнаружены только в прибрежной зоне м. Осинового (станция № 10). Встречаемость их в озере самая низкая — 1% при средних показателях биомассы и плотности 0,43 г/м<sup>2</sup> и 8 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

Водные клопы (Heteroptera) — насекомые, все развитие и жизнь которых проходит в водоемах. Большинство видов предпочитает стоячие, хорошо прогреваемые и не промерзающие зимой водоемы с богатой растительностью. Многие виды хорошо летают и заселяют временные водоемы и лужи, некоторые встречаются в солоноватых водах (Определитель..., 1997). В оз. Гасси обнаружено довольно много личинок клопов из семейства Corixidae, питающихся и животной пищей, и водорослями, и детритом. В мировой фауне из этого семейства известно более 600 видов, в России — 10 родов и 52 вида (Определитель, 1997). Согласно нашим материалам, средняя биомасса личинок этих клопов в озере составляет 0,46 г/м<sup>2</sup>, плотность — 75 экз./м<sup>2</sup>; встречаемость — 11%.

Жесткокрылые, или жуки (Coleoptera) — отряд насекомых с полным превращением. Древнейшие жуки известны из раннепермских отложений, в юре уже представлены многие современные семейства (Биологический энциклопедический..., 1986). В России и на сопредельных территориях встречается около 700 видов, так или иначе связанных с пресными водоемами, причем встречаются они в пресных водоемах всех типов (в том числе и подземных) (Определитель..., 2001). В оз. Гасси личинки жуков обнаружены в районе м. Осинового (станция № 10) и автодорожного моста (станция № 13). Встречаемость их очень редкая (всего 2%) при средних биомассе и плотности 0,01 г/м<sup>2</sup> и 12 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

Ручейники (Trichoptera) — отряд насекомых с полным превращением. В настоящее время описано около 10 тыс. видов ручейников, которые группируют примерно в 40 семейств. На территории России известно около 500 видов

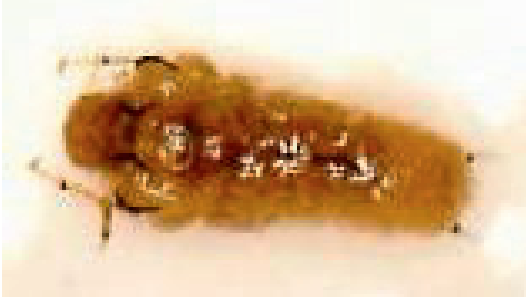


Рис. 14. *Oecetis* sp. (личинка) оз. Гасси.  
Фото Н.М. Яворской

(Определитель..., 2001). Они широко распространены на всех континентах, за исключением Антарктиды, и на многих океанических островах. Их личинки и куколки в подавляющем большинстве пресноводные, обитают в толще дна водоемов, редко — наземные или живут у побережий в морской воде. Ручейники населяют практически все типы пресноводных водоемов, но наибольшее видовое разнообразие

наблюдается в малых реках и ручьях. Личинки развиваются от двух месяцев до двух лет. Многие ручейники развиваются в трубчатых, разнообразных по форме чехликах из минеральных частиц и растительного материала, склеенных выделениями личиночных паутинных желез; у некоторых чехлики целиком состоят из паутины (Биологический энциклопедический..., 1986).

В оз. Гасси зафиксировано три вида ручейников из семейств Brachycentridae и Leptoceridae. Превалировал по плотности вид *Oecetis lacustris* (F.J. Pictet, 1834), редкими являлись *Micrasema* sp. и *Oecetis* sp. (рис. 14). Их личинки и куколки обнаружены в районе м. Осинового (станции № 1 и 10), устьев р. Пихца (станция № 4) и р. Хар (станция № 7) и на станции № 2. Встречаемость их составила 11%; средняя биомасса — 0,18 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность — 26 экз./м<sup>2</sup>.

Двукрылые (Diptera) впервые появляются в геологической летописи в верхнем триасе. В настоящее время в отряде выделяют 150–170 семейств. Три четверти видов двукрылых принадлежат к 10–15 крупнейшим семействам, в каждом из которых насчитывается 3 и более тысяч видов. В России, по оценочным данным, обитают 12 528 видов из 129 семейств. По широте освоения различных водных сред двукрылые превосходят всех других насекомых. Все типы пресноводных местообитаний, морские воды, лентические и лотические экосистемы, а также болота и марши заселены двукрылыми. Личинки двукрылых живут во временных лужах, микроводоемах, в пазухах листьев и дуплах деревьев, в родниках, болотах, ручьях, реках, озерах и водопадах, заселяют водоемы, образующиеся в подвалах городских зданий, теплые воды охладителей атомных электростанций, стоки животноводческих ферм. Многие личинки экологически пластичны к условиям обитания. Заселяют двукрылые как слабо минерализованные воды, так и воды с высоким содержанием минеральных солей и повышенной кислотностью (Нарчук, 2003).

В оз. Гасси обнаружены представители отряда двукрылых из пяти семейств — Limoniidae, Canthyloscelidae, Stratiomyidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, причем Chironomidae являлись постоянными обитателями озера, а остальные встречались редко и обнаружены только в устьевой части р. Хар (станция № 7) и в районе м. Осинный (станция № 10). Встречаемость двукрылых семейств Limoniidae, Canthyloscelidae, Stratiomyidae составляет 2%; средняя биомасса — 0,08 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность — 41 экз./м<sup>2</sup>.

Комары-болотницы (Limoniidae) — одно из наиболее крупных семейств типулоидных двукрылых: мировая фауна насчитывает около 11 тыс. видов, в

Палеарктике – около 1700, в России – более 514 видов (Определитель..., 2000). Личинки лимонид развиваются в заболоченной или илистой почве в водоемах, часто под моховыми дернинами, в водорослевых обрастаниях скал и гидросооружений, под слоем водорослей и мха на постоянно смачиваемых водой каменистых склонах, в проточной воде в реках и ручьях и в морских водоемах (Кривошеина, 2016). Личинки семейства Canthyloscelidae являются сапрофитами, развиваются в сильно разложившейся древесине как лиственных, так и хвойных пород (Кривошеина, 2012). Собранные нами личинки лимонид представлены видом *Hyperoscelis* sp.

Львинки (Stratiomyidae) распространены всемирно. В мировой фауне известно около 2 тыс. видов, в фауне России 65–70 видов. Примерно у 50% видов личинки развиваются в воде (в текучих и стоячих водах, в пресных и солоноватых). Встречаются они в литоральной зоне прудов, озер, канав, заливов, медленно текучих вод. Водные личинки львинок имеют несколько уплощенное тело с заостренным вытянутым задним концом, который обычно несет венец разветвленных волосков, обеспечивающий удержание расположенных на заднем конце дыхалец во время дыхания на водной поверхности (Определитель..., 2000). В озере обнаружены личинки одного вида – *Oxycera* sp.

К мокрецам (Ceratopogonidae) относят более 700 палеарктических видов, около 400 видов известны с территории России. Основная масса личинок – водные и полуводные, наземные составляют около 17%. Гидробионтные личинки в основном относятся к четырем из пяти подсемейств: Ceratopogoninae, Palpomyiinae, Leptoconopinae и Dasyheleinae. Они освоили все типы водоемов – как временные, включая дупловые, так и постоянные, пресные, соленые и различные типы источников (Определитель..., 2000; Кривошеина, 2012). В оз. Гасси личинки и куколки мокрецов из подсемейства Ceratopogoninae обнаружены в устьевой части р. Пихца (станция № 4) и в районе м. Осинового (станции № 1 и 10). Средние показатели биомассы и плотности достаточно низкие: соответственно 0,02 г/м<sup>2</sup> и 48 экз./м<sup>2</sup>. Встречаемость также невысока – до 6%.

Комары-звонцы (Chironomidae) – самые распространенные и массовые организмы донного населения бассейна Нижнего Амура, которых всего в бассейне р. Амур насчитывается 576 видов из 126 родов 6 подсемейств (Yavorskaya et al., 2017). Они освоили лотические и лентические системы, глубокие и мелкие, временные и постоянные, пресноводные и гипергалинные водоемы, богатые и бедные кислородом, холодные и теплые воды, а также периферические части океана и некоторые наземные местообитания с высокой влажностью. Личинки успешно приспособились к широким градиентам температур, pH, солености, содержанию кислорода в воде, скорости течения и антропогенному воздействию. Только хирономиды могут жить на глубинах до 1600 м в оз. Байкал, а ряд видов освоил морскую среду (Нарчук, 2004). Наиболее разнообразны в зообентосе оз. Гасси личинки и куколки комаров-звонцов (рис. 15).

Нами для оз. Гасси достоверно зарегистрировано 43 вида и формы хирономид, из которых 4 вида из 2 родов относятся к подсемейству Tanypodinae, 17 видов из 9 родов – к Orthoclaadiinae и 22 вида из 16 родов – к подсемейству Chironominae (в том числе Chironomini – 18 видов, 12 родов, Tanytarsini – 4 вида, 4 рода) (табл. 6).



Рис. 15. Chironomidae: 1 – личинки. Фото David H. Funk; 2 – куколки. Фото сайта <http://zoofirma.ru>; 3 – имаго. Фото Ray Wilson

Таблица 6

**Таксономический состав хирономид оз. Гасси**

Таксоны	Тип распространения
1	2
Подсем. Tanypodinae	
<i>Procladius</i> ( <i>Holotanypus</i> ) <i>choreus</i> (Meigen, 1804)	ПАЕ
<i>P.</i> ( <i>H.</i> ) <i>culiciformis</i> (Linne, 1767)	ГОЛ
<i>Procladius</i> sp.	–
<i>Tanytus</i> sp.	–
Подсем. Orthoclaadiinae	
<i>Bryophaenocladus</i> sp.	–
<i>Corynoneura</i> <i>scutellata</i> Winner, 1846	ГОЛ
<i>Corynoneura</i> sp.	–
<i>C. tenuistyla</i> Tokunaga, 1936	ВМО
<i>Cricotopus</i> ( <i>Isocladus</i> ) <i>sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	ГОЛ
<i>C. (I.) intersectus</i> (Staeger, 1839)	ГОЛ
<i>Cricotopus</i> ( <i>I.</i> ) sp.	–
<i>Cricotopus</i> sp.	–
<i>Epoicocladus</i> <i>flavens</i> Malloch, 1915	ГОЛ
<i>Limnophyes</i> <i>asquamatus</i> Andersen, 1937	ГОЛ
<i>L. minimus</i> (Meigen, 1818)	ГОЛ
<i>Nanocladus</i> ( <i>s. str.</i> ) <i>minimus</i> Saether, 1977	ГОЛ
<i>N. (s. str.) spiniplenus</i> Saether, 1977	ГОЛ
<i>Parakiefferiella</i> sp.	–
<i>Pseudosmittia</i> <i>mathildae</i> Albu, 1968	ГОЛ
<i>Smitta</i> <i>aterrina</i> (Meigen, 1818)	ГОЛ
<i>S. joganbrevicosta</i> Sasa et Okazawa, 1991	ВМО
Подсем. Chironominae	
Триба Chironomini	
<i>Chironomus</i> ( <i>s.str.</i> ) sp.	–
<i>Cladopelma</i> <i>edwardsi</i> (Kruseman, 1933)	ГОЛ
<i>Cladopelma</i> sp.	–
<i>Cryptochironomus</i> ( <i>s.str.</i> ) <i>ussouriensis</i> (Goetghebuer, 1933)	ПТТ
<i>Cryptotendipes</i> <i>usmaensis</i> (Pagast, 1931)	ПТП



1	2
Demicryptochironomus (Irmakia) fastigatus (Townes, 1945)	ГОЛ
Dicrotendipes pulsus (Walker, 1856)	ГОЛ
Endochironomus tendens (Fabricius, 1775)	ПТП
Glyptotendipes (G.) paripes (Edwards, 1929)	ГОЛ
Glyptotendipes sp.	–
Lipiniella moderata Kalugina, 1970	ПТТ
Parachironomus frequens (Johannsen, 1905)	ГОЛ
P. monochromus (v. d. Wulp, 1874)	ГОЛ
Paralauterborniella nigrohalteralis (Malloch, 1915)	ГОЛ
Polypedilum (Pentapedilum) sordens (v. d. Wulp, 1874)	ГОЛ
P. (Tripodura) masudai (Tokunaga, 1938)	ВМО
Polypedilum (T.) scalaenum (Schrank, 1803)	ГОЛ
Polypedilum sp.	–
Триба Tanytarsini	
Cladotanytarsus gr. mancus	–
Micropsectra sp.	–
Stempellina subglaripennis (Brundin, 1947)	ГОЛ
Tanytarsus mendax Kieffer, 1925	ГОЛ

Примечание. ГОЛ – голарктический, ПАЕ – палеарктический амфиевразийский, ПТП – палеарктический трансевразийский полидизъюнктивный, ПТТ – палеарктический температурный, ВМО – восточно-палеарктический материково-островной.

По типам распространения преобладают голарктические виды (22 вида, или 73,3%). На долю восточно-палеарктических материково-островных приходится 10% (3 вида), палеарктических температурных и палеарктических трансевразийских полидизъюнктивных – по 6,7% (по 2 вида) и палеарктических амфиевразийских – 3,3% (1 вид).

Для оз. Гасси характерна высокая встречаемость личинок и куколок хирономид – 75%. Средняя биомасса их в бентосе достигает 0,21 г/м<sup>2</sup>, средняя плотность – 651 экз./м<sup>2</sup>.

*Структура сообществ.* Любые сообщества организмов, или тем более экосистемы, имеют внутреннюю структуру, которая может быть охарактеризована числом входящих в них видов организмов, их численностью, степенью доминирования, различного вида взаимоотношениями, особенно трофическими, конкурентными, симбиотическими и т. п. Структура экосистем и сообществ организмов может меняться во времени и пространстве, а также под влиянием различных факторов среды, в том числе и антропогенных (Алимов, 2000).

В зимний период большая площадь дна оз. Гасси обсыхает и промерзает, незамерзшей остается только небольшая центральная зона озера. В это время почти все его животное население, мало-мальски способное к самостоятельному активному движению, попутно с обсыханием переходит в более глубокую зону и, наконец, совершенно переключивается из озера в более глубокие протоки, соединяющие их с Амуром. В связи с этим весенняя биомасса бентоса

является минимальной или близкой к минимальной. Естественно, такая низкая весенняя биомасса в озере не может придать надлежащий объем динамики бентоса, не может полностью обеспечить водоем кормами. Только благодаря особым гидрологическим условиям бассейна Амура, когда в весенние и летние паводки амурские воды устремляются через протоки в озеро, подхватывая со дна и с растений многочисленных представителей донной фауны, перенося их течением в озеро и рассеивая их на вновь заливаемых площадях дна, биомасса бентоса оз. Гасси значительно повышается и может обеспечить дальнейшую динамику бентоса в надлежащем объеме. То же самое, но в еще большей степени, наблюдается в период более мощного летне-осеннего паводка (Боруцкий и др., 1952).

О динамике уровня воды в р. Амур можно судить по следующим цифрам: в 2016 г. в период отбора проб уровень воды в р. Амур у гидропоста «Троицкое» в июне составлял около 197 см, в июле он достиг максимальной отметки 290 см, а в августе начал немного снижаться (199 см); в 2017 г. в июне он был около 40 см, в июле понизился еще до 26 см, а в августе резко поднялся до 245 см. Сходный характер изменений водности был присущ и соединяющемуся с р. Амур оз. Гасси.

Как указано выше, изучение зообентоса оз. Гасси проводилось нами в летний период 2016–2017 гг. Полученные количественные и качественные материалы позволили охарактеризовать как временные особенности функционирования сообществ донных беспозвоночных, так и оценить изменения качества воды озера в отдельные периоды по расчетам олигохетного и биотического индексов.

В августе 2016 г. бентосное сообщество оз. Гасси насчитывало 11 систематических групп животных (табл. 7). Помимо этого, в пробах обнаружен зоопланктон, креветки и рыбы.

Таблица 7

**Структурные характеристики сообществ беспозвоночных оз. Гасси в летний период, 2016–2017 гг.**

Группа	2016 г.		2017 г.					
	Август		Июнь		Июль		Август	
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nematoda	176 / 0,01	1,7 / 0,1	2871 / 0,21	19,6 / 1,8	4101 / 0,24	9,0 / +	2798 / 0,18	13,2 / +
Oligochaeta	2992 / 0,57	28,3 / 2,8	4670 / 4,49	31,8 / 39,9	13375 / 2,49	29,2 / 0,2	7508 / 1,45	35,4 / 0,2
Hydrachnidae	16 / 0,01	0,2 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	136 / 0,04	0,3 / +	0 / 0,00	0,0 / 0,0
Isopoda	16 / 0,03	0,2 / 0,2	16 / 0,005	0,1 / +	5 / 0,02	+ / +	0 / 0,00	0,0 / 0,0
Hirudinea	120 / 1,10	1,1 / 5,5	256 / 2,37	1,7 / 21,0	223 / 0,22	0,5 / +	0 / 0,00	0,0 / 0,0
Odonata	8 / 0,43	0,1 / 2,1	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bryozoa	400 / 13,94	3,8 / 69,1	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0
Ephemeroptera	392 / 0,63	3,7 / 3,1	202 / 0,13	1,4 / 1,2	237 / 0,59	0,5 / 0,1	124 / 0,18	0,6 / +
Heteroptera	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	323 / 0,15	0,7 / +	1111 / 0,73	5,2 / 0,1
Coleoptera	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	8 / 0,01	+ / +	17 / 0,02	0,1 / +
Trichoptera	32 / 0,01	0,3 / 0,1	128 / 0,48	0,9 / 4,3	53 / 0,13	0,1 / +	74 / 1,33	0,3 / 0,2
Diptera indet.	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	0 / 0,00	0,0 / 0,0	82 / 0,16	0,4 / +
Ceratopogonidae	0 / 0,00	0,0 / 0,0	122 / 0,06	0,8 / 0,5	8 / 0,004	+ / +	156 / 0,04	0,7 / +
Chironomidae	5576 / 2,33	52,7 / 11,5	6182 / 2,31	42,1 / 20,5	27152 / 7,59	59,4 / 0,7	9275 / 2,98	43,7 / 0,4
Mollusca	856 / 1,10	8,1 / 5,5	240 / 1,20	1,6 / 10,7	121 / 1010,59	0,3 / 98,9	74 / 670,84	0,3 / 99,0

Примечание. N – плотность, экз./м<sup>2</sup>; B – биомасса, г/м<sup>2</sup>; «+» – менее 0,1%.

По плотности доминировали хирономиды (52,7%) и олигохеты (28,3%), по биомассе – мшанки (69,1%). В разряд субдоминантов по обоим показателям вошли моллюски, к ним примкнули хирономиды и пиявки (по биомассе). Второстепенными по плотности являлись мшанки, поденки, пиявки и нематоды; по биомассе – поденки, стрекозы и олигохеты. Средняя плотность зообентоса составила 252 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,48 г/м<sup>2</sup>.

В июне 2017 г. в бентосе обнаружено 9 систематических групп организмов (табл. 7). По плотности и биомассе лидировали хирономиды (42,1 и 20,5%) и олигохеты (31,8 и 39,9%), по плотности в состав доминантов вошли нематоды (19,6%) и по биомассе – пиявки (21,0%). Субдоминантами по биомассе являлись моллюски. Представители данной категории по плотности отсутствовали. В разряд второстепенных по биомассе и плотности вошли поденки, к ним примкнули пиявки и моллюски по плотности, нематоды и ручейники – по биомассе. Средняя плотность зообентоса составила 272 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,21 г/м<sup>2</sup>.

В июле сообщество донных беспозвоночных оз. Гасси было самым представительным и насчитывало 12 систематических групп. В пробах зообентоса были обнаружены личинки жуков и клопов, а также водяные клещи, не отмеченные в июне. Превалировали по плотности хирономиды (59,4%) и олигохеты (29,2%), по биомассе – моллюски (98,9%). Субдоминантов по биомассе не было, а по плотности их представляли нематоды. Второстепенные виды по обоим показателям отсутствовали. Средняя плотность зообентоса составила 551 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 12,31 г/м<sup>2</sup>.

В августе в сообществе отмечено только 10 систематических групп гидробионтов. По сравнению с предыдущим месяцем в бентосе не отмечены водяные ослики, пиявки и водяные клещи. Доминировали по плотности хирономиды (43,7%) и олигохеты (35,4%), в число доминантов вошли также моллюски,

биомасса которых составила 99,0%. Субдоминантами по плотности являлись водяные клопы и нематоды. Субдоминантов по биомассе, а также второстепенных по плотности и биомассе видов, как и в июле, не было. Средняя плотность зообентоса составила 354 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 11,49 г/м<sup>2</sup>.

В целом, за весь период исследований в озере выявлено 15 систематических групп донных беспозвоночных. Плотность и биомасса зообентоса варьировали в широких пределах: от 5 до 27 152 экз./м<sup>2</sup> (в среднем 2196 экз./м<sup>2</sup>) и от 0,005 до 1010,59 г/м<sup>2</sup> (в среднем 41,22 г/м<sup>2</sup>, без моллюсков – 1,25 г/м<sup>2</sup>) соответственно. Низкая биомасса бентоса в 2017 г. отмечена в июне, высокая – в июле в период межени, что является вполне закономерным. Среди постоянных обитателей озера наибольшую долю в сообществах бентоса составляли хирономиды (0,31–0,65) и олигохеты (0,28–0,41), доленое участие нематод (0,02–0,16) и поделок (0,01–0,03) было менее значительным, моллюсков (0,002–0,07) и ручейников (0,001–0,02) – ничтожным.

*Качество воды.* Зообентос считается одним из самых чувствительных компонентов экосистемы водоема к ее изменениям. Именно сообщества донных животных, в отличие от планктонных организмов, в силу присущей им инертности служат индикаторами изменений, происходящих в экосистеме водоема (Естественная история..., 2014). Литоральный природный комплекс является областью повышенной биоактивности и служит барьером для непосредственного распространения эвтрофирующих веществ в основной водной массе озера (Экологическая система..., 1985). Согласно олигохетному индексу и биотическому индексу Вудивисса воды озера соответствуют II и III классам качества («чистые» и «умеренно-загрязненные») или олиго- и бетамезосапробной зоне (табл. 8).

Таблица 8

**Показатели качества воды оз. Гасси по состоянию зообентоса, 2016–2017 гг.**

Месяц	ОИ	ВИ	Класс качества, степень загрязненности воды, зона сапробности
Июнь, 2016 г.	32	8	II – Ч – о
Июнь, 2017 г.	41	7	II – III – Ч – УЗ – о, б
Июль	28	8	II – Ч – о
Август	23	7	То же

Примечание. ОИ – олигохетный индекс, ВИ – биотический индекс Вудивисса, II–III – классы качества воды, Ч – чистые, УЗ – умеренно-загрязненные, о – олигосапробная зона, б – бетамезосапробная зона.

В целом за весь период исследований в озере выявлено 15 систематических групп донных беспозвоночных. Необходимо отметить, что пробы еще находятся в обработке, поэтому в дальнейшем список будет расширен. Плотность и биомасса зообентоса варьировали в широких пределах: от 5 до 27 152 экз./м<sup>2</sup> (в среднем 2196 экз./м<sup>2</sup>) и от 0,005 до 1010,59 г/м<sup>2</sup> (в среднем 41,22 г/м<sup>2</sup>, без моллюсков – 1,25 г/м<sup>2</sup>) соответственно. В период летней межени (в июле) при температуре воды в озере 28 °С отмечены максимальные значения сообществ зообентоса, среди которых по плотности доминировали хирономиды, по биомассе – моллюски.

Минимальные показатели зафиксированы в начале лета (в июне) в связи с тем, что донное население было в основном представлено молодью.

Среди постоянных обитателей озера наибольшую долю в сообществах бентоса составляли хирономиды (0,31–0,65) и олигохеты (0,28–0,41), доле-вое участие нематод (0,02–0,16) и поденок (0,01–0,03) было менее значитель-ным, моллюсков (0,002–0,07) и ручейников (0,001–0,02) – ничтожным. Ядро литофильного комплекса составляли поденки, ручейники и хирономиды; фитофильного – хирономиды, мшанки, олигохеты; пело- и псаммофильно-го – нематоды, олигохеты, хирономиды, моллюски. К интересным находкам относятся виды *Dahurinaia dahurica* и *Amuranodonta kijaensis*, занесенные в Крас-ную книгу РФ, а также многочисленные колонии *Cristatella mucedo*, являющие-ся активными фильтраторами, причем моллюски отмечены в бентосе в июле в период межени, а мшанки впервые в августе 2016 г. при уровне воды в р. Амур почти 200 см.

### 3.5. Ихтиофауна

По сведениям Крыхтина, Леванидова (1962), ихтиофауна Нижнего Амура имеет весьма сложный зоогеографический состав. В нее включаются группы рыб различного географического происхождения, в том числе: арктические пресноводные (сиги, гольцы, налим), бореальные предгорные (ленок, таймень, хариус, обыкновенный гольян, бычки-подкаменщики), бореальные равнин-ные (щука, чебак, обыкновенный пескарь и некоторые виды гольянов), верхне-третичные (сазан, сом, калуга, жерех, горчак), китайские равнинные (толсто-лобик, белый амур, верхогляд, желтощек и ряд других), индийские (змееголов, косатки). Это обуславливает большое разнообразие в биологии размножения рыб, среди которых имеются псаммофилы, литофилы, фитофилы, остракофи-лы, пелагофилы, причем последним принадлежит большая часть видов (20%).

В составе национального парка «Ануйский» наиболее крупными водотока-ми и водоемами являются оз. Гасси и нерестовые лососевые р. Ануй (площадь нерестилищ кеты – 1160 тыс. м<sup>2</sup>), р. Пихца (площадь нерестилищ – 180 тыс. м<sup>2</sup>), р. Хар (95 тыс. м<sup>2</sup>). Причем р. Ануй является последней вверх по Амуру круп-ной нерестовой рекой западного макросклона Сихотэ-Алиня. Ихтиофауна и биоценотическое значение водотоков и водоемов этого района практически не исследованы; небольшие фрагментарные сведения касаются лишь отдельных видов (Арсеньев, 1949; Леванидов, 1951; Никольский, 1956; Рослый, 1984; Ба-канов и др., 1999; Антонов, 2012).

Озеро Гасси с мая по сентябрь является нерестовым и нагульным водоемом более 40 видов рыб, среди которых основу рыбного населения составляют (по: Богуцкая, Насека, 2004) серебряный карась (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782), амур-ская щука (*Esox reichertii* Dybowski, 1869), амурский сом (*Silurus asotus* (Linnaeus, 1758), китайская косатка-скрипун (*Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson, 1846), амурский обыкновенный горчак (*Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776), амурский язз (*Leuciscus waleckii* (Dybowski, 1869), конь-губарь (*Hemibarbus labeo* (Pallas, 1776), сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) и др. (рис. 16).

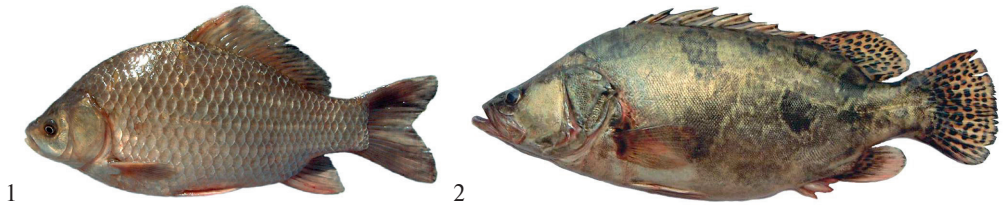


Рис. 16. 1 – семейство Cyprinidae, *Carassius gibelio*; 2 – семейство Percichthyidae, *Siniperca chuatsi*. Фото Г.В. Новомодного

В маловодные периоды (обычно весна и начало лета, поздняя осень) видовой состав беднее и большинство рыб покидают озеро, мигрируя в р. Амур. Из редких видов здесь встречаются ауха (*Siniperca chuatsi* (Basilewsky, 1855)), желтощек (*Elopichthys bambusa* (Richardson, 1845)), сом Солдатова (*Silurus soldatovi* Nikolsky et Sojn, 1948). Черный амур (*Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846)) впервые за последние десять лет отмечен в оз. Гасси и пополнил список редких рыб национального парка; в августе 2016 г. молодая особь его была отловлена в оз. Гасси и выпущена в водную стихию.

Кроме оз. Гасси в долинах рек и на прилегающей к озеру низменности имеются небольшие озера, в которых постоянно обитают маньчжурский озерный голянь (*Phoxinus phoxinus mantschuricus* Berg, 1907), вьюны двух видов – змеевидный вьюн-могойт (*Misgurnus mohoity* (Dybowski, 1869)) и вьюн Никольского (*Misgurnus nikolskyi* Vasil'eva, 2001); щиповки трех видов – щиповка Лютера (*Cobitis lutheri* Rendahl, 1935), щиповка Чоя (*Cobitis choyi* Kim et Son, 1984), сибирская щиповка (*Cobitis melanoleuca* Nichols, 1925); ротан-головешка (*Percottus glehnii* Dybowski, 1877). Эти виды обитают также в небольших заболоченных реках и ручьях. В равнинных участках р. Хар и р. Пихца встречаются также пятнистый конь (*Hemibarbus maculatus* Bleeker, 1871), крупночешуйный желтопер (*Xenocypris macrolepis* Bleeker, 1871), обыкновенная малоротая корюшка (*Hypomesus olidus* (Pallas, 1814)) и др. (Баканов и др., 1999; Антонов, 2016).

Весной нерестовая миграция хариуса, ленка и тайменя, как и в других притоках Амура (Тугарина, Храмцова, 1981), начинается в апреле. В мае, с потеплением воды, в оз. Гасси из основного русла Амура поднимаются и другие, более теплолюбивые виды рыб. В течение лета и до осени хариус, ленок и таймень придерживаются верхних участков притоков озера. В конце августа начинается существенная перестройка ихтиоценозов озера. В это время начинается скат ленка, тайменя из зоны эфиритрали в нижнее течение рек. Ленок и таймень с конца сентября встречаются в основном русле Амура и зимуют там; эти виды также зимуют в больших количествах в реках. В озере в районе устьев р. Хар и р. Пихца в наиболее глубоких местах могут оставаться в небольших количествах карась, щука, сом и молодь некоторых видов, обитающих здесь летом (Баканов и др., 1999).

## Глава 4. БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОЗЕРА ГАССИ

---

**Ж**изнь дальневосточной черепахи неразрывно связана с водной средой обитания, в которой она проводит большую часть годового цикла. Лишь изредка, на время размножения или в связи с расселением, черепаха покидает водоем и организует свою жизнь на земле. Вода — главная стихия дальневосточной черепахи, определяющими природными факторами благополучия ее популяции являются экологическая характеристика водоема и элементный состав поверхностных вод и донных отложений. Микроэлементный состав абиотических сред оказывает влияние на качество кормовой базы черепахи.

Современный период развития биосферы характеризуется увеличением интенсивности техногенной миграции металлов (Ермаков, Тютиков, 2008). Помимо локальных источников увеличение антропогенной нагрузки на водоемы может происходить за счет процессов глобального загрязнения атмосферы и трансграничного переноса (Кашулин и др., 2011). Примером такого рода процессов является распространение свинца и ртути.

Поступление токсикантов, в том числе тяжелых металлов, в пищевые цепи гидробионтов деформирует биоценологические связи, приводит к развитию процессов с непредсказуемыми отдаленными эффектами для биологических систем (Моисеенко, 2016). Вместе с тем аналитическое определение концентраций большинства микроэлементов в природных средах вызывает определенные трудности. Использование гидробионтов, прежде всего рыб и моллюсков, в качестве индикаторов экологического состояния и накопления элементов в пищевых цепях водных экосистем позволяет зафиксировать результат аккумуляции малых доз токсикантов. Мониторинг экологической ситуации и локальных биогеохимических циклов оз. Гасси дает информацию о дополнительном поступлении различных элементов и их соединений в экосистему водоема, выясняет его микроэлементную специфику, относительно которой можно проводить долговременные наблюдения за процессами трансформации.

Исследования, проводимые на оз. Гасси в 2016–2017 гг., были направлены на определение биогеохимических параметров среды обитания дальневосточной черепахи. Материалом для определения концентраций химических соединений в биологических водных объектах послужили брюхоногие моллюски, рыбы, скорлупа яиц дальневосточной черепахи.

В различных гидрологических режимах озера в прибрежной зоне м. Осинowego собраны две серии из 12 экземпляров брюхоногих моллюсков для биохимического анализа. На анализ взяты мягкие ткани моллюсков без деления.

На озере, вне границ национального парка, в июле 2016 г. и 2017 г. отловлены несколько экземпляров серебряного карася. У рыб взяты органы и ткани — жабры, чешуя, мышцы; из органов выделения выбор пал на почки, как более информативный в части накопления элементов. Образцы тканей замораживались и хранились до проведения анализов при температуре  $-12^{\circ}\text{C}$ .

За период работ всего отобрано и обработано 12 проб мягких тканей брюхоногих моллюсков, 22 пробы органов и тканей серебряного карася, 5 усредненных проб скорлупы яиц дальневосточной черепахи из разоренных 30 кладок.

Для оценки микроэлементного состава среды обитания гидробионтов летом 2016 г. и 2017 г. отобраны пробы воды оз. Гасси в двух повторностях. На 11 станциях озера (рис. 7) с помощью штангового дночерпателя ГР-91 взяты донные отложения поверхностного слоя (5–6 см). Координаты станций отбора проб и уровни воды в оз. Гасси в период исследований представлены в таблице 2.

К анализу состава поверхностных вод привлечены соответствующие данные девяти малых рек бассейна озера, полученные в меженный зимний период 2016 г.

Содержание главных ионов в пробах поверхностных вод бассейна оз. Гасси определялось в лаборатории ФГБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по ДФО» с применением спектрометрических, флюориметрических, фотометрических, кондуктометрических методов и метода капельного электрофореза. Выполнение измерений проводилось в соответствии с методиками ПНДФ, включенными в Государственный реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга.

Анализ валового содержания микроэлементов в поверхностном слое донных отложений проводился в соответствии с ПНДФ 16.1:2.3:3.11–98. Для подготовки проб применялась экспресс-методика извлечения определяемых элементов при неполном разрушении силикатной основы (Хавезов, Цалев, 1983). Химическое разложение проб донных осадков воздушно-сухого (в.с.) состояния для определения валового содержания элементов проводили кипячением пробы с азотной кислотой в присутствии перекиси водорода.

Пробы мягких тканей рыбы и моллюсков готовили для анализа способом «мокрой» минерализации. Способ основан на полном разрушении органического вещества путем нагревания с азотной концентрированной кислотой с добавлением перекиси водорода, согласно ГОСТ 26929-94, 2002; МУК 4.1.1483-03, 2003.

Химические элементы: бериллий, ванадий, хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, селен, стронций, молибден, серебро, кадмий, вольфрам, ртуть, таллий, свинец, висмут и уран в воде, донных отложениях и биообразцах определены методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой на ICP-MS Elan 9000 (Хабаровский инновационно-аналитический центр Института тектоники и геофизики ДВО РАН). Точность определения  $0,001 \text{ мкг/дм}^3$  в воде и  $0,001 \text{ мг/кг}$  в донных осадках и биообразцах. Обработка результатов и построение графиков проведены с помощью программ StatPlus 2007, Excel 2013.



#### 4.1. Гидрохимическая характеристика озера и его притоков

Озеро Гасси не принадлежит к водоемам с замкнутой водной системой, его элементный состав во многом определяется качеством поверхностных вод, питающих его водотоков. До настоящего времени гидрохимическая характеристика водных объектов национального парка «Ануйский» была изучена недостаточно. Из всех водотоков парка Росгидромет осуществляет мониторинг за качеством вод только на реке Манома, который после долгого перерыва возобновлен в 2010 г., при этом данные наблюдений с 1970 г. не обобщались. Химическому составу вод малых рек северного Сихотэ-Алиня посвящены работы В.П. Шестеркина, Н.М. Шестеркиной и др. (2004–2007), Ю.А. Фориной и др. (2008–2011), в которых дан анализ содержания основных ионов природных вод, сезонной динамики их концентраций и величины минерализации, приведены результаты многолетнего мониторинга влияния пирогенного фактора на химический состав вод малых рек. Микроэлементный состав малых рек бассейна и оз. Гасси изучен слабо, хотя они являются наиболее уязвимыми при антропогенном воздействии.

Антропогенные факторы играют немалую роль в формировании микроэлементного состава вод. Они влияют на присутствие и уровень многих соединений металлов, металлоидов и других элементов, и в целом на геохимический фон территории. Реки сравнительно слабо вымывают из перемытых ранее грунтов компоненты речного ложа, но они интенсивно взаимодействуют с атмосферным воздухом, содержащим взвеси и аэрозоли. В этой связи в период открытой воды воздействие атмосферных переносов элементов и их соединений на состав поверхностных вод более весомо и требует специального изучения.

Химический состав вод малых рек бассейна Гасси определяется преимущественно природными условиями. Однако само озеро испытывает значительную антропогенную нагрузку, прежде всего, от транспортных магистралей. Автомобильная дорога Хабаровск – Комсомольск-на-Амуре фактически разрезает акваторию озера на две части. Поток автотранспорта увеличивается с каждым годом, особенно заметно со строительством автодороги Хабаровск – Лидога – Ванино. В последние годы активно строятся и действуют магистральные нефтепроводы (ВСТО-2, ВСТО – Комсомольск-на-Амуре) и газопроводы (Сахалин – Хабаровск – Владивосток и др.). Крупный промышленный центр региона – город Хабаровск, расположенный в 120 км к юго-западу от оз. Гасси, обладает мощными источниками загрязнения атмосферного воздуха, из которых вклад предприятий теплоэнергетики и нефтепереработки составил в 2016 г. 72,3 тыс. т загрязняющих веществ (Государственный доклад..., 2017). Выбросы от автотранспорта превысили 54% всего количества загрязнителей.

Токсичные элементы, выделяемые источниками аэротехногенного переноса, выпадают не только на поверхности водных объектов, но и на площади их водосборов, оказываются в потоках поверхностных вод, накапливаются в донных отложениях, включаются в пищевые цепи и оказывают токсическое воздействие на биологические системы. В природных экосистемах распределение химических элементов обусловлено неодинаковой их биологической доступностью, формой соединений в почвах, спецификой зональных типов растительности, избирательностью их поглощения и депонирования организмами различных трофических групп и т. д.

Формирование химического состава поверхностных вод происходит под воздействием нескольких природных факторов, одним из которых является характер подстилающих пород. Западный макросклон северного Сихотэ-Алиня, отроги которого являются водоразделом рек бассейна Гасси, сложен преимущественно осадочными и метаморфическими породами (песчаниками, алевролитами, аргиллитами и др.), прорванными гранитными интрузиями. В бассейнах р. Пихца и р. Хар большие площади заняты нижнечетвертичными и миоценовыми базальтами, андезито-базальтами и их туфами (Эколого-экономическое обоснование НП «Аньюйский», 2000).

На состав поверхностного стока оказывает влияние также характер почв и растительности. В наиболее возвышенных участках в верховьях р. Пихца, р. Хар и их притоков распространены бурые горно-лесные и бурые горно-лесные оподзоленные почвы, покрытые кедрово-широколиственными и хвойно-широколиственными лесами (Колесников, 1955). С понижением рельефа к западу они сменяются дерново-подзолистыми и подзолисто-болотными (Ресурсы поверхностных вод, 1970). Болота характеризуются торфяно-глеевыми и торфянисто-глеевыми почвами. Непосредственно район оз. Гасси представляет собой часть поймы Амура, где отмечаются древесно-сфагновые мезотрофные болота, вейниковые и осоковые луга, развивающиеся на иловато-песчаной почве в аллювиальных пойменных отложениях в прирусловых межречных ложбинах, заиленных протоках и других местах, ежегодно заливаемых пойменными водами (Крюкова и др., 2016).

Известно, что по химическому составу поверхностные воды национального парка, включая оз. Гасси, относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция – первому и второму типу по классификации О.А. Алекина (1970). Исследование гидрохимических характеристик водотоков парка подтвердило, что по величине минерализации водные объекты бассейна оз. Гасси относятся к ультрапресным (менее 100 мг/дм<sup>3</sup>), а по величине рН – нейтральным и слабокислым (рН 6,4–7,2). Формированию вод с низкой минерализацией способствует распространение на площади водосбора большинства рек массивно-кристаллических пород, не подверженных размыванию водой, а также выпадение достаточно большого количества атмосферных осадков в горах, обеспечивающих промываемость почв, и низкая интенсивность химического выветривания (Форина и др., 2011).

Гидрологический режим рек водосборного бассейна и атмосферные осадки влияют на концентрации большинства элементов в поверхностных водах оз. Гасси. Снижение их обычно происходит во время паводков, причем в некоторые годы, например, в 2015-м и 2017-м, весенний паводок был мощнее летнего из-за многоснежной зимы и превышения среднемноголетней нормы выпавших осадков в апреле-мае 2015 г. в 1,7 раза. В высокие паводки происходит выравнивание составов вод озера и соседствующих с ним водных объектов бассейна Амура. В зимний период с переходом главным образом на грунтовое питание минерализация речных вод р. Хар, р. Пихца и других, формирующих состав озера, повышается, достигая значительных величин перед промерзанием. В конце зимней межени из-за слабой проточности водотоков наблюдаются самые высокие концентрации биогенных веществ и значительно возрастает уровень минерализации поверхностных вод.

Характеризуя оз. Гасси, не стоит забывать, что состав микроэлементов поверхностных вод зависит и от многих других факторов. Так, при поступлении элементов в водные объекты они становятся компонентами биохимических циклов и, в зависимости от свойств, вступают в различные реакции и процессы. В водоемах, к которым относится и оз. Гасси, где содержится большое количество растворенного органического вещества, металлы, способные к комплексообразованию, такие как медь, цинк, свинец, связываются и становятся менее биодоступными. Также для комплексообразования имеет значение характер органических веществ и соотношение аминовых, гуминовых и фульвокислот (Линник, Набиванец, 1986; Левшина, 2005).

Наши исследования в 2016–2017 гг. были нацелены на определение элементного состава вод оз. Гасси в условиях различных уровней затопления поймы: при максимальном за период исследований – при уровне воды на Амуре на участке гидропоста «Троицкое» 258 см, 12 июля 2016 г.; при высоком – 195 см, 6 августа 2016 г.; при низком – 36 см, 18 июля 2017 г. Определение химического состава поверхностных вод водотоков, принадлежащих бассейну озера: р. Хар, р. Пихца, р. Бабчи, р. Мульчи, р. Картанга, кл. Большой Доркон, руч. Кабаний и руч. Медвежий (рис. 17), проведено в начале периода зимней межени, в первой декаде ноября 2016 г., когда влияние атмосферных осадков на состав вод минимально.

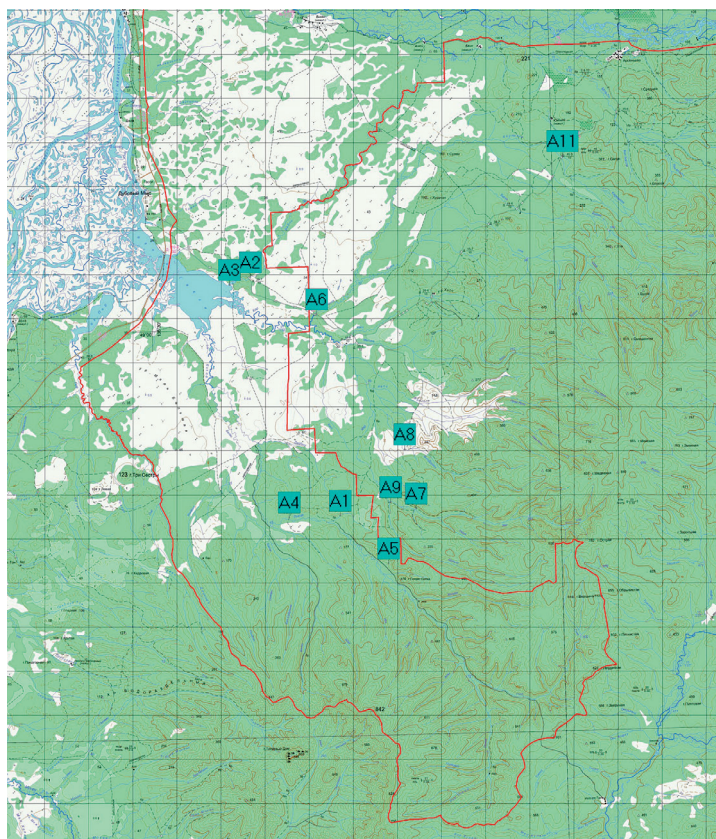


Рис. 17. Карта-схема точек отбора проб воды водотоков бассейна оз. Гасси, ноябрь 2016 г.

Результаты исследований на оз. Гасси в периоды его многоводности и пониженного уровня характеризуют микроэлементный состав вод озера и его притоков для оценки сопряженности концентраций химических элементов в абиотических средах и биологических объектах, дают представление об экологическом состоянии озера, являющегося ключевым местообитанием дальневосточной черепахи в бассейне Нижнего Амура.

Содержание микроэлементов: бериллий, ванадий, хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь, цинк, селен, стронций, молибден, серебро, кадмий, вольфрам, ртуть, таллий, свинец, висмут и уран в воде оз. Гасси и основных притоков – Пихца, Хар летом представлено в таблице 9; гидрохимический состав воды в оз. Гасси и водотоках его бассейна в период начала зимней межени – в таблицах 10 и 11.

В качестве реперов нами используются данные гидрохимического состава других водных объектов бассейна Нижнего Амура – припойменного оз. Болонь и основного притока – р. Симми (табл. 9), в которых отмечены заходы дальневосточной черепахи.

Исследованиями определено, что удельная электропроводность вод малых рек бассейна оз. Гасси колеблется в пределах 43,7–73,3 мкСм (табл. 10), что отражает ультрапресный характер вод. В разных водотоках вариabельность значений минерализации составляет 30 мг/дм<sup>3</sup>. Соотношение ионов жесткости Са/Mg, которое является важным геохимическим показателем водного состава, колеблется от 2,0 до 4,1, что типично для маломинерализованных природных вод.

Из минеральных форм азота в водах малых рек Гассинского бассейна преобладает нитратная. Концентрации нитратов отмечаются в диапазоне от 0,8 до 3,9 мг/дм<sup>3</sup>. Уровень нитритов варьирует от концентраций ниже предела обнаружения до нескольких сотых долей миллиграмма, за исключением проб р. Пихца, в которых в зимнюю межень 2016 г. концентрация нитритов достигла 0,14 мг/дм<sup>3</sup>. Аммонийный азот того же периода преобладал в заболоченном нижнем течении р. Бабчи и р. Картанга и в акватории озера.

Содержание сульфатного иона в водотоках колеблется от 2,1 до 4,6 мг/дм<sup>3</sup>, концентрация хлоридов – от 0,6 до 11,0 мг/дм<sup>3</sup>. Фосфор в реках изменяется от концентраций менее 0,010 до 0,065 мг P/дм<sup>3</sup>. Максимальный уровень фосфатов зимнего периода (0,25 мг/дм<sup>3</sup>) отмечен в оз. Гасси, минимальный – ниже предела обнаружения – в верхнем течении р. Картанга (табл. 10).

Элементы, по характеру участия в физиологических процессах относящиеся к эссенциальным (биофильным), способны накапливаться в живых организмах и вовлекаться в биохимические циклы. В небольших количествах они необходимы для жизнедеятельности гидробионтов. Наиболее важными из них являются железо и марганец. Отмечено, что в условиях обильного атмосферного увлажнения с заболоченных водосборов в р. Амур поступает до нескольких килограммов растворенного железа в сутки с 1 км<sup>2</sup>, тогда как с горными потоками этот показатель оценивается на 1–2 порядка ниже (Шамов и др., 2011). Суммарный сток и модули стока крупных горных рек существенно превышают таковые с равнинных заболоченных водосборов, поэтому общий сток растворенного железа в р. Амур в значительной мере обусловлен сбросом вод горных рек. Сильнее это выражено во время паводков.

Содержание микроэлементов поверхностных вод озер Гасси, Болонь и основных притоков (2016–2017 гг.)

Водный объект, № пробы	Концентрации элементов, мкг/дм <sup>3</sup>																		
	Be	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Se	Sr	Mo	Cd	Hg	Tl	Pb	Bi	W	
ПДК в. р. / КО	0,3/2	1,0/3	70/3	10/4	100/4	10/3	10/3	1,0/3	10/3	2,0/2	400/3	1,0/2	5/2	0,01/1	-	6/2	-	0,8/3	
Бассейн оз. Гасси																			
оз. Гасси (1)	0,04	2,17	1,41	75,53	1129,56	0,39	1,13	2,78	14,37	<0,001	49,62	<0,001	0,01	<0,001	0,03	0,34	<0,001	0,50	
оз. Гасси (2)	0,05	1,72	0,001	109,47	1506,45	0,36	3,08	8,74	13,95	<0,001	56,61	<0,001	0,02	0,01	<0,001	0,30	<0,001	0,04	
оз. Гасси (3)	0,04	1,45	2,40	201,75	1766,90	0,98	1,86	0,83	7,58	0,15	54,25	<0,001	0,01	0,01	<0,001	0,69	0,02	0,40	
оз. Гасси (4)	0,06	2,15	3,90	252,82	2119,60	1,15	3,28	4,08	11,06	0,12	66,17	<0,001	0,02	0,05	<0,001	0,63	0,02	0,002	
оз. Гасси, ср.	0,05	1,87	1,93	159,89	1630,63	0,72	2,34	4,11	11,74	0,07	56,66	<0,001	0,02	0,02	0,01	0,49	0,01	0,24	
оз. Гасси, зим.	<0,001	0,24	0,14	331,00	2584,36	1,34	0,23	5,66	32,10	0,02	31,88	<0,001	<0,001	0,03	<0,001	0,23	<0,001	0,49	
р. Пихца, ср.	<0,001	1,49	0,36	9,53	239,58	0,03	<0,001	16,33	20,31	0,01	63,43	<0,001	<0,001	0,02	<0,001	1,13	<0,001	0,53	
р. Хар, ср.	<0,001	0,99	0,61	17,3	349,89	0,10	0,29	14,21	15,86	0,09	56,25	0,01	<0,001	0,01	<0,001	1,30	0,12	0,08	
Бассейн оз. Болонь																			
оз. Болонь, ср	0,04	0,67	1,58	169,85	1316,95	0,28	1,41	0,89	9,32	0,11	21,02	0,01	0,04	0,04	0,03	0,60	0,09	0,61	
р. Симми (1)	0,10	0,74	1,53	129,57	3849,34	0,61	1,51	0,91	7,61	<0,001	22,02	0,09	0,07	0,61	0,02	1,29	0,09	3,18	
р. Симми (2)	0,04	0,59	1,91	184,19	4594,72	0,37	1,90	9,87	16,34	<0,001	30,47	<0,001	0,09	0,10	0,00	0,28	<0,001	2,48	
р. Симми (3)	0,04	1,33	0,26	279,85	2274,35	0,70	1,28	4,00	14,72	<0,001	27,89	<0,001	0,02	<0,001	<0,001	1,90	<0,001	<0,001	
р. Симми, ср.	0,06	0,89	1,23	197,87	3572,80	0,56	1,56	4,93	12,89	<0,001	26,79	0,03	0,06	0,24	0,01	1,16	0,03	1,89	

Примечание. Пробы воды оз. Гасси (1) от 12.07.2016.; оз. Гасси (2) от 06.08.2016; оз. Гасси (3) и (4) от 18.07.2017; оз. Гасси зим. межень, р. Хар от 03.11.2016 (n=2); р. Пихца от 02.11.2016; р. Симми (1) от 07.07.2016, р. Симми (2) от 06.08.2016; р. Симми (3) от 28.06.2017; оз. Болонь – средние результаты проб прот. Сий от 07.07.2016 и оз. Болонь близ с. Джуен от 28.06.2017.

К табл. 9–11: ПДК в. р. – предельно-допустимая концентрация вредных веществ для водных объектов рыбохозяйственного значения; КО – класс опасности (приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20).

Содержание главных ионов в водотоках бассейна оз. Гаси (начало фазы зимней межени)

Водный объект	Дата отбора проб	Номер точки отбора на схеме	Координаты точки отбора проб	Показатели и концентрации ионов, мг/дм <sup>3</sup>												
				pH	Удельная электроводность	хлориды	сульфаты	фосфаты	аммоний-ион	нитриты	нитраты	Na+	K+	Ca++	Mg++	гидрокарбонаты
оз. Гаси	03.11.16	A3	49°02'13,8" 136°35'48,6"	6,4	53,2	8,1	2,2	0,25	0,66	0,07	0,8	5,0	2,0	2,0	1,0	36,3
р. Пихца	02.11.16	A4	48°50'46,2" 136°39'51,9"	6,8	62,0	11,0	4,0	0,16	0,26	0,14	3,9	8,0	4,5	3,0	1,0	33,5
р. Хар	03.11.16	A7	48°51'03,9" 136°49'17,0"	7,0	64,3	4,0	3,9	0,13	0,26	м.0,005	3,1	10,0	3,0	3,0	1,0	37,1
р. Картанга, верх. течение	11.12.16	A11	49°08'09,4" 137°00'49,0"	6,9	54,5	0,6	3,5	м.0,05	0,16	м.0,005	3,8	4,5	0,6	5,7	1,4	24,0
р. Картанга ниж. течение	01.11.16	A6	49°00'41,9" 136°42'14,3"	6,9	67,1	7,0	3,7	0,13	0,65	0,01	1,2	10,0	5,0	4,0	1,0	47,0
р. Бабчи	01.11.16	A2	49°02'34,3" 136°37'21,9"	6,4	43,7	9,1	2,1	0,15	0,62	м.0,005	1,0	4,0	0,9	2,0	0,7	25,8
р. Мульчи	03.11.16	A9	48°51'24,8" 136°47'24,7"	7,2	73,3	5,1	4,4	0,09	0,32	0,06	2,7	14,0	5,0	4,0	1,4	41,2
кл. Кабаний	03.11.16	A5	48°48'24,9" 136°47'9,1"	7,0	63,2	5,6	4,6	0,13	0,33	м.0,005	2,4	7,0	3,0	3,0	1,4	39,3
кл. Медвежий	02.11.16	A1	48°50'48,4" 136°43'39,4"	6,8	44,2	6,2	4,5	0,08	0,58	0,04	1,3	4,0	1,3	2,4	0,7	23,3
руч. Б. Доркон	03.11.16	A8	48°53'58,0" 136°48'32,4"	7,2	72,3	3,8	3,6	0,11	0,25	0,08	2,0	12,0	7,0	4,0	1,5	45,1
	ПДК в. р.			—	—	300,0	100,0	0,05–0,2	0,5	0,08	40,0	120,0	10,0	180,0	40,0	—

Содержание микроэлементов в водотоках бассейна оз. Гасси (начало фазы зимней межени)

Водный объект	Концентрации микроэлементов, мкг/дм <sup>3</sup>																	
	Be	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Se	Sr	Mo	Cd	Hg	Tl	Pb	Bi	W
оз. Гасси	<0,001	0,24	0,14	331,00	2584,36	1,34	0,24	5,66	32,10	0,02	31,88	<0,001	<0,001	0,04	<0,001	0,23	<0,001	0,49
р. Пихца	<0,001	1,49	0,36	9,53	239,58	0,03	0,001	16,33	20,31	0,01	63,43	<0,001	<0,001	0,02	<0,001	1,13	<0,001	0,53
р. Хар	<0,001	0,99	0,61	17,30	349,89	0,10	0,29	14,21	15,86	0,10	56,25	0,01	<0,001	0,01	<0,001	1,30	0,13	0,08
р. Картанга, верх. течение	<0,001	0,79	0,90	22,90	323,49	0,14	0,23	7,51	14,12	0,03	53,75	<0,001	<0,001	0,48	<0,001	1,35	0,03	10,99
р. Картанга, ниж. течение	<0,001	0,83	0,48	107,43	1528,85	0,34	0,39	13,74	27,70	0,02	57,61	<0,001	<0,001	0,05	<0,001	0,54	0,30	1,08
р. Бабчи	<0,001	0,33	0,44	310,50	2827,14	1,27	0,42	5,77	9,11	0,06	28,04	<0,001	<0,001	0,03	<0,001	0,33	0,12	5,46
р. Мульчи	<0,001	0,55	0,47	8,08	250,14	0,01	0,08	31,90	30,92	0,001	66,85	<0,001	<0,001	0,42	<0,001	1,16	0,16	10,30
кл. Кабаний	0,03	2,10	1,51	22,59	876,43	0,52	1,31	12,64	14,65	0,09	62,54	<0,001	<0,001	0,09	<0,001	0,63	<0,001	1,17
кл. Медвежий	0,02	1,56	2,91	15,20	1025,67	0,27	1,95	19,67	21,56	0,001	36,63	<0,001	<0,001	0,08	<0,001	0,54	0,08	0,21
руч. Б. Доркон	<0,001	0,54	0,33	9,16	167,10	0,01	0,02	13,35	15,13	0,001	71,49	<0,001	<0,001	0,04	<0,001	0,36	<0,001	1,05
ПДК в. р. / КО	0,3/2	1,0/3	70/3	10/4	100/4	10/3	10/3	1,0/3	10/3	2,0/2	400/3	1,0/2	5/2	0,01/1	—	6/2	—	0,8/3

В зимний период валовое содержание общего железа в водотоках бассейна оз. Гасси колеблется в широком диапазоне от 167,10 мкг/дм<sup>3</sup> (руч. Б. Доркон) до 2827,14 мкг/дм<sup>3</sup> (р. Бабчи, дренирующая большие массивы болота Охинерони и др.) (табл. 11). В р. Пихца и р. Хар содержание общего железа составляет 239,58 мкг/дм<sup>3</sup> и 349,89 мкг/дм<sup>3</sup>. Низкие концентрации общего железа крупных притоков несколько снижают зимой его уровень в озере, сформированный «железистыми» притоками, ключами и речками (кл. Медвежий, кл. Кабаний, р. Бабчи, р. Карганга). Летом валовое содержание железа в поверхностных водах оз. Гасси достигает концентраций 1630,63 мкг/дм<sup>3</sup>, что сопоставимо со средним значением уровня общего железа (1316,95 мкг/дм<sup>3</sup>) в припойменном оз. Болонь аналогичного периода (табл. 9). Водосборная площадь последнего сильно заболочена, что и определяет высокий уровень концентраций железа в его основном притоке р. Симми (3572,80 мкг/дм<sup>3</sup>). За весь период наших исследований в оз. Гасси минимальный уровень железа (1129,56 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдался во время летнего паводка 12 июля 2016 г.

Содержание марганца в воде оз. Гасси в летний период в среднем не превышает 160 мкг/дм<sup>3</sup>, в условиях повышенной водности снижается до 75,53 мкг/дм<sup>3</sup>, зимой в межень повышается до 331,00 мкг/дм<sup>3</sup> (33 ПДК водных объектов рыбохозяйственного значения, далее ПДК). Из водотоков бассейна зимой повышенным уровнем марганца отличается только р. Бабчи (310,50 мкг/дм<sup>3</sup>), которая, как и р. Симми (197,87 мкг/дм<sup>3</sup> – среднее содержание марганца летних проб), аккумулирует болотные воды.

Результаты анализов проб воды оз. Гасси в условиях затопленной поймы и при падении уровня до низких значений показали, что содержание бериллия, меди, цинка, молибдена, селена, таллия близко к микроэлементному составу поверхностных вод оз. Болонь и р. Симми того же периода (табл. 9). В зимних пробах поверхностных вод некоторые из этих элементов находятся в концентрациях ниже предела обнаружения (Be, Mo, Cd, Tl). Низкие уровни этих элементов отражают зональные и региональные особенности формирования химического состава природных вод.

Концентрации хрома и кобальта в воде оз. Гасси в июле-августе 2016 г. и 2017 г. выше, чем в оз. Болонь и р. Симми соответствующего периода в 1,3–1,5 раза. В зимний период, когда уменьшается поступление их в водотоки из атмосферы, хром в отдельных горных ключах и речках (кл. Медвежий, Кабаний) наблюдается в более высоких концентрациях (2,91 и 1,51 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно) (табл. 11). В остальных водотоках, несмотря на увеличение зимой общей минерализации, концентрации этих элементов значительно ниже. Основное привнесение кобальта в водный состав оз. Гасси зимой приходится на р. Бабчи (1,27 мкг/дм<sup>3</sup>).

Повышенные концентрации ванадия в пробах воды озера, в 2,4 раза превышающие аналогичные показатели в бассейне оз. Болонь и в 1,9 раза выше ПДК, вероятнее всего, связаны с атмосферным переносом соединений ванадия от источников выбросов на предприятиях теплоэнергетики и транспорта при сжигании углеводородного топлива. Повышенный уровень ванадия отмечен зимой в горных ключах Медвежий и Кабаний и р. Пихца в юго-западной части водосборного бассейна оз. Гасси. Аналогичная картина наблюдается для никеля, который также является элементом, сопутствующим процессам сжига-



ния и переработки углеводородов. Средние концентрации его в воде оз. Гасси ( $2,34 \text{ мкг/дм}^3$ ) превышают аналогичные для Болони ( $1,41 \text{ мкг/дм}^3$ ) в 1,7 раза.

Стронций – один из элементов, уровень содержания которого в бассейне оз. Гасси превышает аналогичный показатель оз. Болонь и р. Симми в среднем в 2,4 раза. Уровни стронция фиксируются в большинстве водотоков национального парка в зимний период в концентрациях  $36,63\text{--}71,49 \text{ мкг/дм}^3$  (табл. 11). Более низкие концентрации стронция отмечены в р. Бабчи ( $28,04 \text{ мкг/дм}^3$ ). Несмотря на достаточно высокое значение ПДК природных вод для стронция, повышение его уровня в поверхностных водах над региональным геохимическим фоном может приводить к избыточному депонированию его в скелете гидробионтов, замещению кальция в костной ткани, увеличивая ее хрупкость.

Вольфрам из группы токсичных элементов 3 класса опасности отличается большой вариабельностью содержания в поверхностных водах. Концентрации его изменяются в диапазоне от  $0,002$  до  $10,99 \text{ мкг/дм}^3$ , причем максимальные концентрации наблюдаются в малых реках и ключах оз. Гасси в меженный период (табл. 11). Так, в р. Мульчи и верхнем течении р. Картанга превышение ПДК достигает 13 раз и более. Повышенным уровнем ( $6,8$  ПДК) отличается и р. Бабчи. В остальных водотоках концентрации вольфрама определены на уровне, либо менее ПДК. Озерные воды не отличаются повышенным содержанием вольфрама, возможно, присутствие его в поверхностных водах имеет природное происхождение, связанное с увеличением доли подземных вод в питании рек в зимнюю межень.

Токсичные элементы кадмий, свинец и ртуть относятся к халькофильным. Этим свойством, вероятно, объясняется повышенный уровень их в бассейне оз. Болонь, которое находилось в зоне влияния мощных в прошлом выбросов в атмосферу от ТЭС и Амурского ЦКК, содержащих соединения серы и ртути. Всплески концентраций ртути (до  $0,48 \text{ мкг/дм}^3$ ) наблюдаются только в некоторых малых реках (табл. 11) правобережья оз. Гасси (Мульчи, Картанга), что может быть связано с техногенным происхождением либо с характером подстилающих пород.

Уровень концентраций кадмия в воде оз. Гасси небольшой, ниже соответствующего в оз. Болонь в два раза, р. Симми – в три раза. В зимний период кадмий в малых реках и ключах парка не обнаружен, что является подтверждением отсутствия его источников в природной среде.

Свинец в оз. Гасси и его притоках определен в концентрациях ниже ПДК, которые отличаются большим разбросом значений. В р. Пихца, р. Хар, р. Мульчи, р. Картанга наблюдаются концентрации этого элемента ( $1,13\text{--}1,35 \text{ мкг/дм}^3$ ) в два и более раз выше, чем в озере (табл. 11) и других водотоках, включая пробы зимнего периода. Уровень свинца в малых реках бассейна Гасси обусловлен кроме прочих причин горным характером ключей и речек, содержащих небольшое количество органических соединений. Напротив, в припойменных озерах большая часть свинца, способного к комплексообразованию, связывается в металлорганические комплексы и в результате адсорбции на взвешях выводится в донные отложения.

Результаты наших исследований не выявили в поверхностных водах озера Гасси концентраций, значительно превышающих ПДК, высокотоксичных элементов – кадмия, свинца и ртути, которые представляют наибольшую опас-

ность, обладая мутагенным и другими негативными эффектами воздействия на живые организмы. При накоплении этих элементов нарушается метаболизм, замедляется рост, развитие, снижаются иммунобиологические и другие свойства организмов, многократно усиливаясь при синергетическом воздействии группы металлов. Однако следует учитывать, что химические элементы действуют на фоне низкоминерализованных вод нейтральной и слабокислой реакции. В этих условиях проникающая способность и токсичное действие металлов многократно возрастают (Моисеенко и др., 2006) и могут быть опасны для обитателей природных вод.

## 4.2. Микроэлементный состав донных отложений

Основными компонентами озерных экосистем являются вода, живое вещество, атмосферные аэрозоли, почвы водосборных площадей и донные отложения. Отложения озера формируются в результате преобразования вещества и энергии в ходе биохимических, микробиологических, механических процессов из остатков отмирающих растительных и животных организмов и привносимых в водоемы органических и минеральных примесей (Страховенко и др., 2016). Определение микроэлементного состава донных осадков как депонирующей среды озера важно для выявления процесса аккумуляции химических элементов в звеньях пищевой цепи дальневосточной черепахи.

Характер осадконакопления в оз. Гасси определяется геоморфологической характеристикой припойменного озера, расположенного на крупном участке расширения поймы и связанного с основным руслом Амура извилистыми протоками. В паводки скорость течения водного потока главной реки на расширенных участках замедляется, что способствует достаточно равномерному осадконакоплению и развитию плоской поймы (Махинов, 2006). Твердый сток притоков оз. Гасси в этот период практически не поступает в Амур, а формирует донные отложения самого водоема.

Состав донных отложений водных объектов наследует состав почв их водосборных поверхностей и горных пород водосборов. Причинно-следственные связи между содержанием элементов в почвах водосборной площади и в донных отложениях водных объектов неоднозначны из-за разной величины антропогенной составляющей. Даже после прекращения техногенного воздействия почва и донные отложения могут быть длительное время источниками вторичного загрязнения компонентов окружающей среды (Глазовская, 1997). Содержание токсичных элементов в осадках может объясняться поступлением их в водные объекты с почвенным стоком и непосредственным осаждением в акваторию водоемов атмосферных аэрозолей. Перенос загрязняющих веществ за счет общей циркуляции атмосферы может распространяться на большие расстояния. Так, тяжелые металлы в виде аэрозолей за 5 суток пребывания в нижней тропосфере могут переноситься на расстояние до 3000 км от источников выбросов. Часть их аккумулируется в гумусовом горизонте почв и оседает в донных отложениях. В глобальном балансе антропогенная эмиссия некоторых элементов превышает природную (Rauch J.N., Расуна J.M., 2009).

Элементы в донных осадках представлены в различных формах: в нераствор-

римых продуктах выветривания горных пород и минералов; адсорбированных на поверхности окислах и гидроокислах Fe, Mn, глинистых минералах и органическом материале (Даувальтер, Кашулин, 2010). Биологическая активность тяжелых металлов и токсичность определяют их приоритетность в экологических исследованиях.

Ландшафтно-геохимические процессы, определяющие миграционные потоки элементов и формы их нахождения в окружающей среде, обуславливают их региональные фоновые уровни (Перельман, 1999). Параметры фонового распределения химических элементов водных экосистем формируются литолого-минералогическими особенностями пород водосборных площадей, динамическими параметрами водотоков, особенностями растительного покрова долин и интенсивностью развития растительности в водной среде. В связи с отсутствием надежных данных о фоновом уровне элементов часто при оценках антропогенного воздействия используют разнообразные показатели. Для выяснения степени техногенного воздействия на ландшафт в качестве фоновых значений наиболее часто используются глобальные кларки (Виноградов, 1962), а также результаты исследований содержаний элементов на фоновых площадках и створах (Страховенко, 2011). Фоновым объектом в данной работе рассматривается изолированное озеро Волна в бассейне оз. Болонь, расположенное в 60 км на северо-запад от оз. Гасси на левобережье Амура.

Исследования экологического состояния оз. Гасси, проведенные в 2016–2017 гг., включали определение химического состава донных отложений. Рассматривались валовые содержания макро- и микроэлементов. Оценка накопления химических элементов в осадках, не разделяя природного и техногенного вклада, определялась с целью выявления геохимической специализации озера и наличия сопряженности концентраций микроэлементов в поверхностных водах, верхних (субаквальных) слоях донных отложений, в органах и тканях гидробионтов. Результаты определений концентраций элементов в пробах донных осадков оз. Гасси, р. Симми и фонового объекта приведены в таблице 12.

Таблица 12

**Содержание макро- и микроэлементов в верхних слоях донных отложений оз. Гасси и водных объектов бассейна оз. Болонь**

Водный объект	Озеро Гасси			Река Симми (устье)	Озеро Волна
	Дата отбора проб	12.07.2016; 18.07.2017			
Показатель (кларк в земной коре, мг/кг)	сред. конц.± станд. отклонение, мг/кг в. с. n=13	мин. конц, мг/кг в. с.	макс. конц, мг/кг в. с.	сред. конц., мг/кг в. с. n=2	сред. конц., мг/кг в. с. n=2
1	2	3	4	5	6
Be (3,8)	1,73±0,18	1,55	2,02	1,55	1,57
V (90)	95,67±17,49	70,14	130,50	49,32	46,15
Cr (83)	76,59±18,71	41,70	102,71	31,48	31,99
Mn (1000)	644,19±197,27	456,21	1230,97	502,14	204,27
Fe·10-3 (46,5)	45,72±6,80	34,33	58,66	25,32	32,74

1	2	3	4	5	6
Co (18)	18,33±3,40	11,97	23,97	8,74	8,52
Ni (58)	37,30±10,33	18,99	59,47	13,71	14,78
Cu (47)	21,64±5,05	9,82	27,16	13,43	11,59
Zn (83)	120,50±16,65	87,39	156,96	67,11	35,60
Se (0,05)	м.0,001	м.0,001	м.0,001	м.0,001	м.0,001
Sr (340)	328,24±117,69	199,55	645,55	119,68	22,42
Mo (1,1)	0,64±0,09	0,51	0,85	0,44	0,24
Cd (0,13)	0,11±0,04	0,04	0,19	0,05	0,03
W (1,3)	1,97±1,07	1,23	5,01	2,54	0,03
Hg (0,083)	0,13±0,08	0,07	0,37	0,11	0,03
Tl (1,0)	0,38±0,11	0,18	0,63	0,60	0,21
Pb (16)	16,57±1,97	13,97	20,28	17,41	21,73
Bi (0,009)	0,17±0,07	0,11	0,24	0,17	0,24
U (2,5)	2,07±0,60	1,3	3,58	2,06	1,47

Отмечены сходные невысокие уровни отдельных микроэлементов (бериллий, висмут, таллий, вольфрам, уран) в осадках оз. Гасси, р. Симми, оз. Болонь и оз. Волна, вероятно отражающие региональный геохимический фон. Из них только висмут и вольфрам в донных отложениях Гасси содержатся в концентрациях выше кларков земной коры (Виноградов, 1962).

Однако ряд элементов имеют существенные различия в уровнях концентраций в отложениях сравниваемых припойменных озер. Следует отметить отличительный фактор – загрязнение почв и грунтов прибрежной части оз. Гасси у автодороги, связанное с использованием в прошлом этилированного бензина. Повышенное содержание свинца в таких случаях сохраняется в почве годами (Алексеев и др., 2012).

Средняя концентрация марганца в верхнем слое донных отложений оз. Гасси 644,19 мг/кг. Концентрации марганца обычно имеют поверхностные и приповерхностные максимумы, которые вызваны молекулярной диффузией растворенных ионов из нижних слоев осадков, находящихся в восстановительных бескислородных условиях вследствие микробиологической жизнедеятельности (Моисеев и др., 2006; Даувальтер, Кашулин, 2010). Максимальный уровень марганца в верхнем слое отложений оз. Гасси отмечен в прибрежной части близ м. Осинового (т. 10, рис. 8) – 1230,97 мг/кг в. с. Очевидно влияние выноса соединений марганца водами р. Бабчи, притока северо-восточного берега озера, содержащими концентрации этого элемента, в 15 и более раз превышающие уровень его в других малых реках бассейна. В сравнении оз. Болонь отличается более высокий уровень марганца в осадках (среднее содержание в верхних слоях 907,42 мг/кг), который объясняется наличием в Приболонье рудопроявлений марганца. Это также определяет природный повышенный фон ионов марганца в поверхностных водах р. Симми (табл. 9).

Содержание общего железа в осадках озер в большей степени определяется характером рек, в них впадающих. Притоки оз. Гасси, русла которых пересекают болотные массивы (р. Бабчи, кл. Медвежий, кл. Кабаний, р. Карганга, р. Хар в нижнем течении), являются главными источниками железа в поверхностных

водах и донных отложениях. Распределение концентраций железа в поверхностном слое осадков озера достаточно однородно, концентрации лежат в диапазоне 34,3–58,7 г/кг в. с. массы. Максимальные концентрации железа отмечены в точках юго-восточной части озера близ устьевых участков р. Бабчи и р. Хар (т. 4, 5, 9, рис. 8).

Концентрации тяжелых металлов: кобальта, ванадия, никеля, молибдена, хрома и меди в донных отложениях Гасси сопоставимы или ниже кларковых значений этих элементов. Однако уровни их выше соответствующих в донных отложениях устья р. Симми за 2017 г. в 1,6–2,7 раза. Это соотношение наблюдается и для концентраций элементов в поверхностных водах рассматриваемых объектов, что подтверждает роль донных отложений, как буфера на пути миграции тяжелых металлов в экосистеме оз. Гасси.

Доля цинка из элементов второго класса опасности значительно преобладает в общем содержании микроэлементов в донных осадках озера. Аккумуляция цинка отложениями Гасси выше кларковых значений в 1,8 раза; что, скорее всего, определяется уровнем цинка в водотоках бассейна р. Пихца, достигающего 2–3 ПДК в меженный период.

Диапазон концентраций кадмия в отложениях оз. Гасси 0,04–0,19 мг/кг, средний уровень – 0,11 мг/кг, что сопоставимо со средним уровнем этого элемента в донных осадках озер различных ландшафтных зон Сибири –  $0,14 \pm 0,09$  мг/кг (Страховенко, 2011) и кларком этого элемента в земной коре (0,13). Нижнее значение диапазона концентраций кадмия согласуется с уровнем элемента в донных осадках р. Симми и оз. Волна.

Средний уровень ртути в донных осадках Гасси в 1,4 раза выше данных Страховенко В.Д. (2011) по озерам Сибири и кларка земной коры. Отмечается, что органогенные фракции осадка, значительная часть которых сосредоточена в верхних слоях отложений, как правило, содержат более высокие концентрации кадмия и ртути. Эти элементы обладают высокой биохимической и миграционной активностью. В отдельных прибрежных точках озера (т. 8, рис. 8) наблюдаются всплески концентраций, вдвое превышающие средний уровень. Максимальное содержание кадмия в донных осадках Гасси отмечено в точках отбора 1, 2, 6, 10, где на момент взятия проб глубина достигала 1,0 м, в остальных точках акватории озера уровни воды измерены в пределах 0,55–0,3 м. Рельеф дна способствует илонакоплению в районе м. Осинового, где и зафиксированы более высокие концентрации кадмия и ртути.

Свинец аккумулируется в осадках оз. Гасси в количествах, сопоставимых с усредненными данными по озерам Сибири ( $18,0 \pm 8,0$  мг/кг) и кларковым значением в земной коре (16 мг/кг). Концентрации в разных точках исследований оз. Гасси мало различаются и лежат в диапазоне 14–20 мг/кг. Донные отложения р. Симми, оз. Болонь содержат свинец также в пределах этих концентраций. Водный объект сравнения – изолированное оз. Волна, имеющее мощный верхний иловый слой органического характера, депонирует свинец несколько больше (в 1,3 раза). Меньшая аккумуляция в донных осадках Гасси может объясняться низким значением органической составляющей в водных взвешках, от которой во многом зависит ее сорбционная способность (Линник и др., 2010). В этом случае повышается вероятность его аккумуляции в гидробионтах.

Средняя концентрация стронция в донных осадках оз. Гасси 328,24 мг/кг,

выше соответствующей в устье р. Симми в 2,7 раза, аналогично сопоставлению уровней стронция в этих водных объектах одного периода (разница в 2,4 раза соответственно). В донных терригенных отложениях малых озер сибирского региона, принятых Страховенко В.Д. в качестве реперных для Сибири, содержание стронция (157 мг/кг) – меньше, чем в осадках Гасси, в 2,1 раза. Стронций – один из элементов, содержание которого в артезианской воде водоносных горизонтов иногда в 5–20 раз превышает предельно допустимое в поверхностных водах. В исследуемом бассейне водотоки: р. Мульчи, руч. Б. Доркон, кл. Кабаний, р. Пихца имеют концентрации стронция в воде, вдвое и более превышающие уровень его в других речках и ручьях. Мощный вынос р. Пихцы, вероятно, и определяет максимумы содержания его в отложениях Гасси (в т. 10 – 645,55 мг/кг).

Селен не обнаружен ни в одной пробе донных осадков озера. Подтверждается чрезвычайно низкий уровень этого элемента на указанном участке бассейна р. Амур, который определяет низкий селеновый статус его гидробионтов (Никитина, 2014).

Таким образом, сопоставление концентраций элементов в верхнем слое донных отложений оз. Гасси со значениями соответствующих кларков показало избыточное накопление цинка, ртути и висмута. В процессе современного осадконакопления в озере выявлены уровни: ванадия – незначительно превышающего, стронция – близкого к значению кларков этих элементов, концентрации которых, однако, выше фоновых значений элементов в донных отложениях другого припойменного озера Нижнего Амура – Болонь в два и более раз. В этом проявляется геохимическая особенность оз. Гасси.

### **4.3. Особенности аккумуляции элементов в гидробионтах и скорлупе яиц черепахи**

Водная среда обеспечивает наилучшие условия для аккумуляции химических соединений в гидробионтах. Огромное количество водных организмов, фильтрующих и пропускающих через себя воды рек и озер, экстрагируют в разной степени весь перечень элементов, способных к аккумуляции. Гидробионты накапливают вещества в концентрациях, порой в тысячи раз больших, чем содержатся в воде. Химические вещества перемещаются по биологическим циклам, в том числе пищевым, что сопровождается увеличением концентрации токсиканта в тканях каждого последующего организма – звена цепи питания. Это усугубляет экзогенное воздействие на представителей высших трофических уровней водных экосистем, каким является черепаха оз. Гасси.

Гидробионтам свойственно избирательное и активное использование элементов поверхностных вод и донных отложений для поддержания гомеостаза. Однако под воздействием избыточного их количества нарушается метаболизм, замедляется рост, развитие, снижаются иммунобиологические и другие свойства живых организмов, в этом проявляются токсические свойства, прежде всего, тяжелых металлов. Подробный обзор исследований накопления металлов в гидробионтах приведен в работе А.М. Никанорова и др. (1985). В ряде работ (Насонов, Александров, 1940; Подколзин, Гуревич, 2002; Дмитриева, 2011) доказан эффект влияния малых доз токсикантов, когда при концентрациях,

близких к  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ , металлы накапливаются и удерживаются клетками в большей степени, чем при концентрациях на 2–3 порядка выше. Эта «парадоксальная» реакция метаболизма может негативно сказаться на состоянии обитателей бассейна озера Гасси, где геохимический фон определяется в основном природными факторами и частично – атмосферными переносами загрязняющих веществ от отдаленных антропогенных источников.

Использование гидробионтов в качестве биоиндикаторов дает возможность получить сведения о биологической доступности токсичных элементов водной среды и накоплении их в объектах биоты (Wood, 1974; Förstner, Wittman, 1983). Отклик организмов на изменение химических факторов выражается не только в уменьшении или увеличении концентраций токсикантов в их тканях, но и в физиологических реакциях, вызывающих отклонение функционального состояния (Лукьяненко, Карпович, 1987; Христофорова, 1989), на которых основана оценка биологических последствий или эффектов загрязнения.

Из богатого мира гидробионтов наиболее удобными и репрезентативными тест-индикаторами для экологического мониторинга водных объектов являются рыбы (Немова, Высоцкая, 2004). Они имеют длительный жизненный цикл, в течение которого происходит накопление элементов, и это позволяет определить малые дозы антропогенного загрязнения (Nakanson L., 1980; Моисеенко и др., 2006) и природных гидрохимических аномалий.

Рядом исследователей (Христофорова, 1989; Моисеенко и др., 2006) отмечено, что в первую очередь в организме рыб накапливаются биогенные элементы: железо, марганец, цинк, медь, выполняющие биокаталитические функции, необходимые для его нормальной жизнедеятельности. Кобальт может поглощаться биотой как составная часть витамина кобальтамина (Nolan et al., 1991).

Более доступными для гидробионтов являются комплексные соединения металлов с органическими веществами низкой и средней молекулярной массы, а также свободные ионы. Биодоступность и токсичные свойства ионных форм металлов, прежде всего это относится к цинку, кадмию и меди, подчеркивается в некоторых работах (Campbell et al., 1995).

По результатам многочисленных исследований выделяют шесть механизмов поступления химических элементов в организм рыб: проникновение через липидный слой, опосредованный транспорт, ионный канал, ионный транспорт, эндоцитоз и комплексное проникновение (Simkiss, Taylor, 1989). Часть элементов поступает из внешней среды через жабры причем слизь на поверхности жабр играет роль барьера, снижающего токсичность металла путем связывания со смесью гликопротеидов, монополисахаридов, специфичных белков. При поступлении металлов из водной среды через жабры их концентрация в этом органе на первом этапе депонирования становится высокой, далее перераспределяется по всем системам и органам. После прекращения действия поллютанта или в результате миграции рыб в чистые воды концентрации элементов в жабрах снижаются быстрее, чем во внутренних органах, но нарастают в почках, обеспечивающих их выведение (Моисеенко и др., 2006). Одновременно элементы могут проникать в организм рыб из воды с пищей. Беспозвоночные, водоросли, обитающие в природных водах, концентрируют большие количества токсичных элементов.

Рыбы обладают мощным механизмом выведения и детоксикации металлов,

который основан на связывании проникающих в организм элементов с помощью специфических белков – металлотионеинов (Linde et al., 2001) и во внутриклеточных образованиях, которые называют полифосфатными гранулами. Усилением выработки белков, связывающих металлы, объясняется устойчивость организмов гидробионтов к загрязнению водной среды. Процесс детоксикации завершается выведением элементов из организма с помощью органов секреции, преимущественно почками. Время выведения элементов зависит от их физико-химических свойств и физиологического состояния организма, поэтому сильно варьируется. Однако в ряде экспериментальных работ (Попов, 2002) показана способность рыб в определенное время выводить металлы из организма посредством помещения их в чистую воду после загрязненной. Эту особенность мы учитывали при определении периодов проведения исследований серебряного карася в оз. Гасси, который, как и большинство представителей амурской ихтиофауны, мигрирует на зимний период в основное русло Амура.

Распределение элементов зависит от особенностей биохимических реакций в органах и тканях рыб, свойств элементов и физиологических функций самих органов (Моисеенко и др., 2006). Содержание эссенциальных элементов: цинка, меди, кобальта, участвующих в обменных процессах в организме рыб, определяется уровнем их концентраций в почках и печени. Стронций и марганец имеют максимальные концентрации в чешуе, жабрах и костной ткани. В мышцах наблюдаются самые низкие концентрации элементов, за исключением ртути, механизм выведения из организма которой отличается от других элементов. В водной среде неорганическая ртуть преобразуется микроорганизмами в высокотоксичное соединение диметилртуть, которая интенсивно поглощается тканями и оседает в жировых клетках. A.G. Heath (2002) указывает, что 95% метиловой ртути поглощается жабрами и остается в организме рыб, а выделяется только около 1%, накопление ее увеличивается с возрастом рыбы. Многие исследователи склоняются к выводу, что природные экологические условия обитания, определяющие тип питания, характер биотопов и миграционные характеристики рыб, определяют уровень поступления и накопления элементов (Петухов, Морозов, 1983; Трифонова и др., 2007). Но основным фактором, определяющим концентрации токсичных неэссенциальных элементов в органах и тканях рыб, является антропогенный (Моисеенко и др., 2006).

Из перечня фоновых видов рыб амурской ихтиофауны в качестве тест-индикатора выбран серебряный карась (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (рис. 18). Этот вид широко применяется в качестве биоиндикатора. Он характеризуется придонным образом жизни, питается преимущественно водными растениями, зоопланктоном и личинками хирономид. Нерест серебряного карася оз. Гасси растянут во времени и начинается, в зависимости от погодных условий, во второй половине мая, либо с наступлением первых чисел июня. Условия зимовки в мелководных пойменных озерах Нижнего Амура вынуждают большую часть карасей, так же как и других рыб амурского ихтиокомплекса, мигрировать в русло Амура. Этот вид отличается высокой экологической пластичностью, один из немногих может переносить кислородное голодание и способен обитать в водоемах с разной степенью антропогенной нагрузки. Широкое распространение вида позволяет проводить сравнительный анализ и обеспечивать репрезентативность данных.

Второй группой гидробионтов, выбранной нами в качестве индикаторов





Рис. 18. Серебряный карась бассейна р. Амур. *Фото А.В. Колотилина*

накопления химических элементов, которые, так же как и караси, являются элементом кормовой базы дальневосточной черепахи в оз. Гасси, стали брюхоногие моллюски (рис. 19). Они обитают в водоемах различного типа бассейна Нижнего Амура, хорошо осваивают малопроточные водные объекты с растительностью и заиленным грунтом, часто со значительным содержанием органики (Анистратенко и др., 2014). Много их и в оз. Гасси. Распространение моллюсков связано как с гидрохимическими особенностями поверхностных вод, так и донных осадков в водоемах. Для брюхоногих моллюсков – детритофагов, связанных с детритом на поверхности донных отложений и, соответственно, большими концентрациями элементов, чем в водной среде, показан более высокий индекс интегрального накопления микроэлементов, чем для моллюсков-фильтраторов (Клишко, 2008).

Полученные нами данные содержания химических элементов в мягких тканях живородок по заповеднику «Болоньский» дают возможность провести сравнительную оценку биогеохимического статуса этой группы гидробионтов однотипных водоемов бассейна Нижнего Амура. Ранее проведенными исследованиями (Клишко и др., 2007, Клишко, 2008) выявлено, что абсолютные значения концентраций токсичных элементов у моллюсков не отражают их токсикологическое неблагополучие. Аккумуляция микроэлементов зависит от соотношений концентраций в водной среде макроэлементов, наиболее важных для их жизнедеятельности – железа, марганца, стронция, цинка, и микроэлементов. Принятые характеристики накопления элементов по отношению к уровню железа: КН (коэффициент накопления), ИН (интенсивность накопле-



Рис. 19. Брюхоногий моллюск – тест-индикатор. Фото И.А. Никитиной

ния) и отношение КН/ИН представляют результат биоаккумуляции в организмах моллюсков.

Проведенные нами исследования в районе оз. Гасси в разных условиях гидрологического режима были направлены на определение уровня накопления химических элементов в видах-индикаторах, характеризующих экологическое состояние водной среды обитания дальневосточной черепахи. Результаты анализов определения микроэлементов в биопробах гидробионтов представлены в таблице 13.

*Моллюски.* Полученные данные характеризуют содержание некоторых микроэлементов (цинка, меди, кадмия, ртути, а также хрома и молибдена) в мягких тканях брюхоногих моллюсков оз. Гасси в концентрациях меньших, чем содержание соответствующих элементов в биопробах оз. Болонь того же периода и гидрологического режима в 1,4–2,8 раза. Первые из этих элементов – халькофильные, специфичные для накопления гидробионтами бассейна оз. Болонь. Эта особенность, связанная с выбросами в атмосферу в прошлые годы серосодержащих соединений от мощных источников целлюлозного производства и теплоэнергетики г. Амурска, отмечалась и ранее (Никитина, 2013).

Процентное соотношение основных биофильных элементов – цинка, марганца, меди и стронция – в мягких тканях моллюсков двух припойменных озер близко (рис. 20) и, по всей вероятности, определяется гомеостазом.

Таблица 13

## Содержание микроэлементов в мягких тканях брюхоногих моллюсков, органах серебряного караса и компонентах озер

Элемент	Озеро Гасси				Озеро Болонь (р. Симми)				Озеро Гасси				Озеро Болонь	
	2016 г. (06.08); h=2,0 м		2017 г. (18.07); h=0,34 м		2017 г. (28.06); h=0,49 м		2016–2017 гг. (06.08; 18.07)		2016–2017 гг. (06.08; 18.07)		2016–2017 гг. (06.08; 18.07)		2017 г. (28.06)	
	Моллюски, сред. конц. мг/кг n=6	Вода, мкг/дм <sup>3</sup> n=2	Моллюски, сред. конц. мг/кг n=6	Вода, мкг/дм <sup>3</sup>	ДО, мг/кг в. с., сред. n=13	Моллюски, сред. конц. мг/кг n=6	Вода, мкг/дм <sup>3</sup>	ДО, мг/кг в. с.	Чешуя	жабры	мышцы	почка	Чешуя	жабры
Zn	16,226	14,160	43,886	9,320	120,500	71,829	14,720	67,113	57,349	75,494	15,264	106,809	38,169	110,783
Mn	3,317	92,500	14,109	227,285	644,191	15,850	279,850	502,139	43,766	34,214	1,199	2,617	87,126	58,682
Sr	3,203	53,120	30,595	60,210	328,237	18,546	27,890	119,682	256,571	74,625	1,979	1,151	177,352	60,406
Cu	3,000	5,760	8,763	2,455	21,638	17,737	4,000	18,432	0,445	0,779	0,505	1,666	2,976	1,027
Cr	0,380	0,710	0,232	3,150	76,594	0,412	0,260	31,476	0,648	0,499	0,611	0,523	1,244	0,922
Pb	0,269	0,320	0,277	0,660	16,567	0,292	1,900	17,409	0,358	0,225	0,310	0,197	0,383	0,395
Ni	0,130	2,110	0,861	2,570	37,299	0,675	1,280	13,714	1,958	0,716	0,055	0,291	3,774	1,268
Co	0,099	0,380	0,333	1,065	18,329	0,292	0,700	8,743	0,154	0,073	0,033	0,147	0,335	0,159
V	0,037	1,950	0,125	1,800	95,667	0,022	1,330	49,317	0,227	0,182	0,023	0,232	0,119	0,120
Mo	0,034	0,000	0,072	0,000	0,644	0,147	0,000	0,439	0,049	0,021	0,009	0,155	0,051	0,109
Cd	0,020	0,015	0,051	0,015	0,109	0,071	0,020	0,052	0,009	0,004	0,003	0,208	0,013	0,011
Hg	0,012	0,005	0,012	0,030	0,114	0,034	0,000	0,113	0,029	0,036	0,079	0,077	0,024	0,060
Bi	0,001	0,000	0,011	0,020	0,133	0,001	0,000	0,165	0,005	0,028	0,008	0,042	0,000	0,012
U	0,010	0,035	0,135	0,050	2,075	0,071	0,060	2,056	0,027	0,006	0,0004	0,006	0,015	0,025
Be	0,002	0,045	0,003	0,050	1,725	0,002	0,040	1,545	0,004	0,0005	0,000	0,000	0,004	0,006
Fe	80,338	1318,005	139,157	1943,250	45718,467	178,981	2274,350	25322,550	271,334	118,696	19,095	129,069	379,455	201,421
ΣМКЭ	26,740	171,110	99,465	308,680	1363,822	125,981	332,050	832,395	361,599	186,903	20,078	114,121	311,585	233,985
КН	3,000		1,400			1,421								
ИН		7,703		6,295	33,522		6,849	30,421						
ПБ		0,389		0,222	0,042		0,207	0,047						

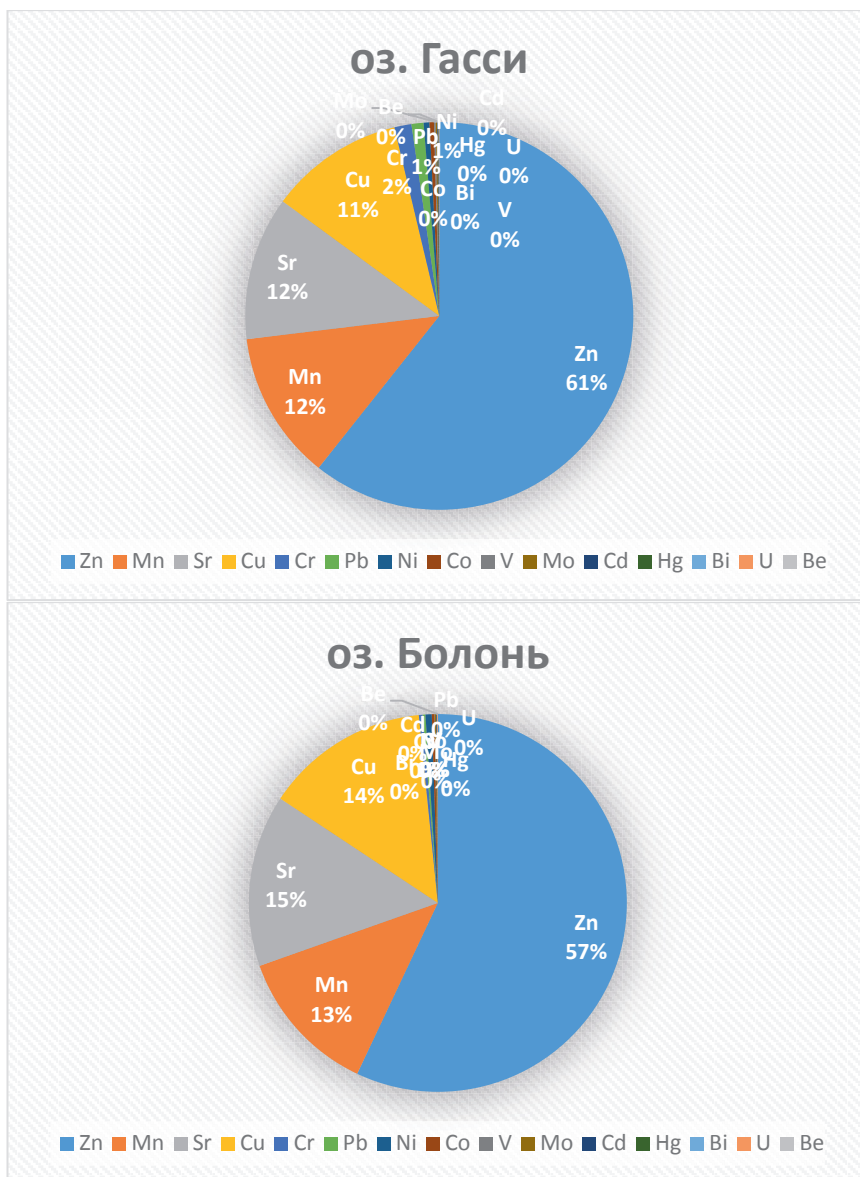


Рис. 20. Соотношение элементов в мягких тканях моллюсков оз. Гасси и оз. Болонь

Донные беспозвоночные адекватно реагируют на изменение концентраций тяжелых металлов в среде обитания. Высокий уровень железа, характерный для поверхностных вод припойменных озер Нижнего Амура, влияет на уровень аккумуляции всех микроэлементов брюхоногими моллюсками.

В водной среде с низким содержанием тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков аккумулируются более высокие концентрации элементов, имеющих с железом положительные связи и вовлекаемых в органическое ком-

плексообразование (Клишко, 2008). При росте их концентраций в воде и донных отложениях снижается интенсивность накопления. Так, по сравнению с 2016 многоводным годом в следующем году низкой водности Амура и, соответственно, более высоких концентраций элементов в воде оз. Гасси (табл. 9) уровни биоаккумуляции в брюхоногих моллюсках показали снижение значений для подавляющего числа микроэлементов (рис. 21), снизился и общий интегральный показатель аккумуляции. Исключение составили токсичные неэссенциальные элементы, не участвующие в физиологических процессах — ртуть и свинец, показатель накопления которых в тканях моллюсков повысился в 2017 г. Соответственно в этот период концентрация ртути в воде оз. Гасси увеличилась в шесть раз, а свинца — в два раза по сравнению с предыдущим многоводным годом. Можно отметить идентичность коэффициентов накопления микроэлементов водной среды живородками оз. Гасси и оз. Болонь в сходных условиях гидрологического режима 2017 г. (ПБ соответственно 0,22 и 0,21) (табл. 13). Аккумуляция элементов из донных отложений озер менее интенсивна (ПБ соответственно 0,042 и 0,047).

Интегральный показатель биоаккумуляции отражает результат сложного процесса накопления химических элементов индикаторным видом донных беспозвоночных. Данные по концентрациям тяжелых металлов в тканях моллюсков дают представление о возможностях гидробионтов справляться с изменениями в химическом составе водной среды без проявлений токсикологического неблагополучия.

Поэлементный анализ демонстрирует наиболее высокие показатели накопления живородками оз. Гасси ванадия, марганца, бериллия, стронция и никеля (рис. 21). Уровни содержания этих элементов в воде озера и донных отложениях также выше, чем других микроэлементов. Марганец и стронций в моллюсках в большой мере определяются гидрохимической особенностью рек, впадающих в озеро. Стронций — один из элементов, необходимых для обмен-

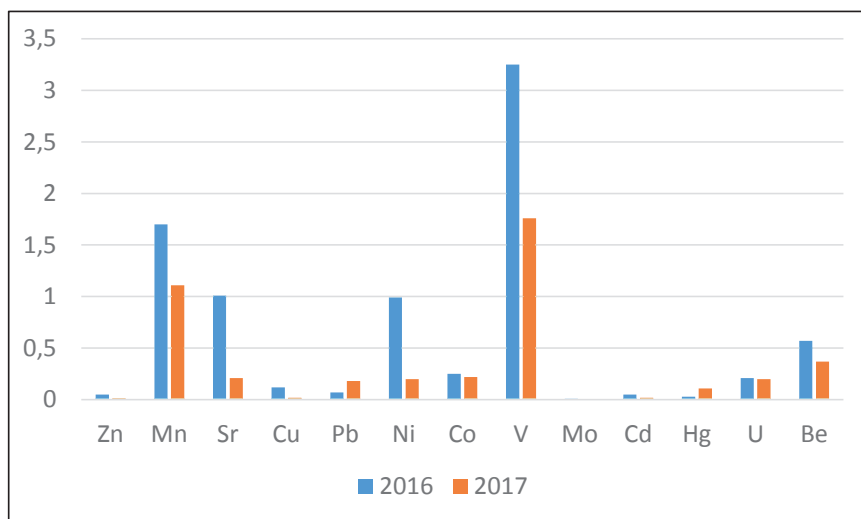


Рис. 21. Показатели биоаккумуляции тяжелых металлов брюхоногими моллюсками оз. Гасси, 2016–2017 гг.

ных процессов в костной и хрящевой тканях. Для организмов гидробионтов существенное значение имеет соотношение в водной среде кальция и стронция, преобладание последнего может привести к замещению кальция в раковинах моллюсков, что негативно скажется на их прочности.

Аккумуляция ванадия и никеля в значительной мере связана с антропогенным фактором. Известно, что ванадий и в несколько меньшей степени никель являются сателлитами тепловых электростанций, и величина их переноса зависит от количества сжигаемого топлива. Концентрации этих элементов в мягких тканях брюхоногих моллюсков пойменных озер не превышают 1,0 мг/кг сырой массы, и они не могут рассматриваться как существенные загрязнители донных беспозвоночных. Кроме того, никель является одним из наименее токсичных элементов для моллюсков, хотя в ряде случаев отмечается усиление его токсического эффекта в смеси металлов.

Экологическая значимость моллюсков заключается в активном участии в процессе биологического самоочищения вод. Роль брюхоногих моллюсков и в целом бентоса – задерживать и поглощать часть элементов, которые мигрируют на границе раздела вода – донные осадки, играя важную роль в перераспределении компонентов водного баланса. Угнетенное состояние популяций гидробионтов может угрожать снижением эффективности этих процессов и экологическим риском деградации водных экосистем (Давыдова и др., 2014). Использование донных беспозвоночных в качестве индикаторов, аккумулирующих химические элементы, оправдано еще и потому, что они являются промежуточным звеном трофических цепей.

*Рыбы.* Среди гидробионтов рыбы преобладают в рационе дальневосточной черепахи. Находясь на высших трофических уровнях водных экосистем, они являются оптимальными объектами для индикации экологического состояния кормовой базы водной и околоводной фауны. Из группы фоновых видов иктиофауны Амура серебряный карась выделяется повышенной аккумуляцией в тканях и органах химических элементов из водной среды и донных отложений, является удобным тест-индикатором.

По результатам проведенных работ отмечена идентичность накопления отдельных элементов индикаторным видом рыб припойменных озер. Уровни свинца в биообразцах карася оз. Гасси в 2016–2017 гг. (ср. конц. в чешуе и мышцах 0,334 мг/кг сырой массы; в жабрах – 0,225 мг/кг) сравнимы с данными 2017 г., полученными для припойменного оз. Болонь (ср. конц. в чешуе и жабрах – 0,389 мг/кг сырой массы). Сопоставимы данные и по концентрациям цинка и урана в органах карасей обоих водоемов (табл. 13).

Вместе с тем характер накопления микроэлементов в органах и тканях серебряного карася оз. Гасси имеет свои особенности. Большая часть рассматриваемых элементов, аккумулирующихся из водной среды в жабрах и чешуе рыб оз. Гасси, содержится в более низком диапазоне концентраций, чем для оз. Болонь в аналогичный период исследований. Для хрома и никеля в 1,9 раза ниже; для кобальта – в 2,2 раза, для меди в жабрах – в 1,3 раза (табл. 13). Для кадмия и ртути превышение концентраций в болоньских образцах достигает в жабрах в 2,8 раза. Положительная корреляционная связь наблюдается между концентрациями этих элементов в жабрах и содержанием их в водной среде и донных отложениях. Преобладание марганца и железа в жабрах карасей из оз. Болонь

в 1,7 раза по сравнению с «гассинскими» также сопряжено с более высоким содержанием этих элементов в воде и донных отложениях, характерных для водно-болотных угодий Болонь.

Известно, что наибольшую опасность для гидробионтов представляют ионные формы металлов, и в этой связи большое значение имеет содержание в водной среде растворенных органических веществ. Значительная часть органических соединений обладает способностью образовывать с ионами металлов комплексные соединения, снижающие токсичность и их биоусвояемость. Причем способность элементов к комплексообразованию в процентном отношении от их содержания в поверхностных водах располагается в следующем порядке:

Fe (99%) > Cu (65%) > Ni (25%) > Pb > Zn (10%) > Mn (менее 1%) > Sr (менее 1%) (Моисеенко и др., 2006).

По-видимому, способность к комплексообразованию свинца повлияла на более высокий уровень биоаккумуляции его в жабрах и чешуе карасей оз. Гасси, воды которого содержат меньше растворенных органических веществ, чем оз. Болонь.

Обладая разной степенью токсичности, металлы оказывают различное воздействие на гидробионтов. Сильные токсичные эффекты в организмах вызываются загрязнением ртутью, кадмием, свинцом. Для широкого перечня химических элементов помимо прямого токсического эффекта при высоких концентрациях установлены отдаленные последствия, выраженные в виде канцерогенных, мутагенных, тератогенных и гонадотропных реакций (Саеи и др., 1982; Немова, Высоцкая, 2004; Моисеенко, 2006).

Кадмий. Эмиссия кадмия в поверхностные воды имеет преимущественно антропогенное происхождение. Аналогично свинцу, меди, цинку и ртути кадмий обладает высоким коэффициентом обогащения в глобальных аэрозолях (Прилепа, Дудко, 2013). В природных водах кадмий находится в виде свободных ионов, неорганических и органических соединений, которые характеризуются несколько меньшей тенденцией к гидролизу, чем цинк. Концентрации кадмия в большинстве органов серебряного карася оз. Гасси определены в диапазоне меньших значений, чем полученные для образцов рыб этого вида из р. Симми бассейна оз. Болонь. Содержание его в органах выведения – почках, где депонируется основная часть кадмия, – также меньше соответствующих результатов из оз. Болонь в 1,8 раза. В мышцах рыб оз. Гасси кадмий содержится в минимальных концентрациях (табл. 13).

Свинец. Этот элемент относится к токсикантам, концентрации которых в окружающей среде возрастают, хотя, в отличие от ртути, свинец в процессе прохождения по пищевым цепям не накапливается в мышцах. Распределение его в органах и тканях карася более равномерно, чем остальных элементов. Отмечается сходный уровень свинца в чешуе и жабрах карасей из оз. Гасси и оз. Болонь одного периода исследований (в диапазоне 0,225–0,395 мг/кг). По-видимому, аккумуляция его в органах рыб связана с миграционной активностью в загрязненных участках бассейна Нижнего Амура. Можно отметить, что свинец более токсичен для рыб на ранних стадиях развития, причем его токсическое действие усиливается при повышении температур (Немова, Высоцкая, 2004).

Ртуть. Основным фактором, определяющим степень антропогенного воз-

действия ртути на водный объект, является, как правило, глобальный перенос и выпадение в виде частиц с атмосферными осадками на водную и водосборную поверхность. Наибольшая аккумуляция ее отмечается в мышцах и почках рыб оз. Гасси. Общий уровень накопления ртути в мышцах карасей, так же как и в тканях моллюсков озера, ниже, чем в биообразцах оз. Болонь в 2,4–2,8 раза, что отражает геохимическую специфику последнего. Данный метод определения (масс-спектрометрия) не является точным для ртути, однако он может указывать на относительные уровни содержания элемента в органах. Депонирование ртути в тканях гидробионтов приводит к нарушению клеточного обмена и дыхания в жабрах, ферментативной активности печени, структурным изменениям эпидермальной слизи и другим явлениям интоксикации (Вредные химические вещества..., 1989).

**Висмут.** Один из микроэлементов, мало распространенных в природе, и потому слабо изучено его воздействие на живые организмы. Растворимые соли висмута ядовиты, по характеру воздействия аналогичны ртути. Уровни содержания его в органах и тканях серебряного карася также соизмеримы с уровнями ртути, наибольшие концентрации наблюдаются в почках (для Гасси – 0,042 мг/кг; для Болони – 0,056 мг/кг). Диапазон концентраций висмута в органах карасей оз. Гасси летнего периода (0,005–0,042 мг/кг) близок к среднемуголетним данным мониторинга тяжелых металлов в объектах заповедника «Болоньский». Однако в 2017 г. отмечен более высокий уровень висмута в чешуе и жабрах карасей оз. Гасси. Всплески концентраций элемента свидетельствуют о техногенном его происхождении либо об увеличении содержания его в поверхностных водах при изменении участия подземных вод.

**Медь.** Относится к элементам, необходимым для водных организмов, она входит в состав ферментов, участвует в процессе кроветворения и окислительно-восстановительных, гидролитических и обменных процессах. Содержание меди в органах карася оз. Гасси сильно варьирует в отдельных экземплярах в мышцах и чешуе до концентраций ниже предела обнаружения. Органом, депонирующим основное количество меди, является печень, в почках также отмечены наибольшие концентрации меди (1,666 мг/кг сырой массы), которые близки с данными наблюдений в рыбах р. Симми бассейна оз. Болонь.

**Цинк.** Элемент жизненно важный для гидробионтов, который участвует во многих биохимических процессах. По уровню биологического накопления цинк можно сопоставить с макроэлементами. В то же время цинк обладает синергетическим действием, при совместном увеличении концентраций меди и цинка токсичность его возрастает во много раз (Метелев и др., 1971). Содержание этого эссенциального элемента только в чешуе рыб оз. Гасси выше, чем у карася из р. Симми, оз. Болонь, в 1,5 раза. Аккумуляция цинка в почках и мышцах рыб этих озер сопоставима, но выше фоновых значений. По результатам концентраций (табл. 13) можно сделать вывод о более активном участии цинка в процессах метаболизма в почках и жабрах карася.

**Ванадий.** В воде оз. Гасси содержание ванадия при разных уровнях режимах около 2 мкг/дм<sup>3</sup>. Большая часть его депонируется в почках и чешуе карасей. Минимальные концентрации отмечаются в мышцах. Уровни накопления ванадия в органах карася оз. Гасси, контактирующих с водной средой, выше соответствующих уровней в образцах оз. Болонь (в чешуе – в 1,9 раза; в жабрах –



в 1,5 раза). В миграции ванадия существенна роль растворенных комплексных соединений с органическими веществами, преимущественно с гумусовыми кислотами (Вредные химические вещества, 1989). Снижение биодоступности ванадия в воде оз. Болонь, содержащего большое количество растворенного органического вещества гумусового происхождения (Левшина и др., 2007), определило снижение концентраций ванадия в органах «болоньского» карася. Возможно, имело место большее влияние выбросов от предприятий энергетики Хабаровска и транспорта в районе оз. Гасси. Действие избыточного количества ванадия характеризуется нарушением различных метаболических процессов. Подавляется синтез холестерина, нарушается секреторная функция печени, угнетается иммунобиологическая устойчивость организма (Роцин, 1977).

**Стронций.** Миграция стронция в природных биогеохимических пищевых цепях изучена слабо. Источниками поступления стронция в них являются преимущественно подземные воды. Концентрации стронция в органах серебряного карася оз. Гасси в 1,2–1,4 раза выше значений в образцах из бассейна оз. Болонь. Скорее всего, увеличение стронция в тканях рыб связано со значительным содержанием его в донных отложениях (в 2,7 раза выше, чем в р. Симми) и в поверхностных водах (соответственно в 2,2 раза выше).

Соотношения концентраций элементов в гидробионтах устанавливались на протяжении длительной эволюции органического мира. Значительные отклонения от этих соотношений приводят к нарушению обменных процессов в организмах. Биоаккумуляция в организмах рыб отражает уровень элементов в водной среде и донных отложениях, характеризующий естественные условия обитания водной фауны оз. Гасси в современный период.

**Скорлупа черепаших яиц.** При обследовании прибрежных участков м. Осинowego оз. Гасси в июле 2016–2017 гг. были собраны образцы скорлупы яиц дальневосточной черепахи из разоренных кладок. В результате аналитических работ были получены первичные данные содержания микроэлементов в скорлупе яиц черепахи (табл. 14).

Микроэлементный состав скорлупы яиц черепахи весьма разнообразен. Она содержит не только биофильные элементы, свойственные живым организмам, но и аккумулирует тяжелые металлы. Большинство этих элементов относятся к микроэлементам, концентрации которых не превышают 10 мг/кг. К макроэлементам в скорлупе яиц можно отнести железо, стронций и марганец, на долю которых приходится 99% всего валового содержания металлов и металлоидов. Из них преобладающим элементом является железо (82%).

Таблица 14

**Содержание химических элементов в скорлупе яиц дальневосточной черепахи оз. Гасси (м. Осиновый), 2016–2017 гг.**

Элемент	Концентрации элементов в скорлупе яиц, мг/кг					среднее значение
	2016 г.			2017 г.		
	проба С1	проба С2	проба С3	проба СК 1	проба СК 2	
1	2	3	4	5	6	7
Fe	0,05	0,06	0,03	0,07	0,00	0,04

1	2	3	4	5	6	7
V	1,92	2,01	0,80	2,10	0,33	1,43
Cr	0,28	0,34	0,51	1,49	0,39	0,60
Mn	38,88	50,39	32,36	25,01	15,50	32,43
Fe	1691,33	1700,02	1476,90	2289,99	1567,99	1745,25
Co	0,79	0,84	0,61	1,26	1,10	0,92
Ni	6,18	6,64	10,98	8,44	8,83	8,21
Cu	2,72	1,54	0,77	5,54	2,05	2,52
Zn	5,70	4,40	1,88	4,92	4,00	4,18
Se	0,07	<0,001	0,09	0,18	0,29	0,16
Sr	348,00	321,60	341,03	382,80	246,69	328,02
Mo	0,03	0,04	0,01	0,05	0,04	0,03
Cd	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Hg	0,00	0,06	1,58	0,01	0,00	0,02
Tl	0,03	0,02	0,03	0,04	<0,001	0,03
Pb	1,47	1,88	1,54	0,74	0,14	1,15
Bi	0,02	0,07	0,15	0,04	<0,001	0,06
U	0,08	0,09	0,08	1,23	0,76	0,45

Наиболее токсичные элементы ртуть, кадмий, таллий, бериллий 1-го и 2-го класса опасности содержатся в скорлупе в невысоких концентрациях (0,02; 0,02; 0,03; 0,04 мг/кг соответственно). Вероятно, этот уровень отражает сложившийся геохимический фон территории и водной среды обитания черепахи. Концентрации этих элементов близких значений наблюдаются и в мягких тканях брюхоногих моллюсков оз. Гасси. Исключение составляет ртуть, концентрации которой в одном из образцов скорлупы 2016 г. значительно превышают средний уровень (1,58 мг/кг).

Концентрации ванадия, никеля и свинца в скорлупе яиц черепахи, так же как в воде и донных отложениях, на порядок и более превышают концентрации вышеназванных элементов. Эти металлы, основными источниками которых являются выбросы в атмосферу от транспорта и энергетических установок при сжигании углеводородов, показывают высокую степень аккумуляции в разных звеньях пищевой цепи гидробионтов.

Ряды накопления элементов для обитателей водной экосистемы оз. Гасси по результатам средних концентраций в пробах за период 2016–2017 гг. составляют:

– для ванадия: вода (0,002 мг/дм<sup>3</sup>) > моллюски (0,081 мг/кг) > рыбы (0,166 мг/кг) > скорлупа (1,43 мг/кг);

– для никеля: вода (0,002 мг/дм<sup>3</sup>) > моллюски (0,496 мг/кг) > рыбы (0,755 мг/кг) > скорлупа (8,21 мг/кг);

– для свинца: вода (0,0005 мг/дм<sup>3</sup>) > моллюски (0,273 мг/кг) > рыбы (0,273 мг/кг) > скорлупа (1,15 мг/кг).

В результате наших исследований подтверждается направленный характер аккумуляции техногенных металлов из водной среды в звеньях пищевой цепи дальневосточной черепахи и их аккумуляция в ее организме. Каждое последующее значение концентраций накопления в органах и тканях гидробион-

тов отличается от предыдущего в 10–400 раз. Максимальные концентрации из аккумулированных химических элементов гидробионтами оз. Гасси приходятся на стронций:

– вода (0,057 мг/дм<sup>3</sup>) > моллюски (16,899 мг/кг) > рыбы (83,582 мг/кг) > скорлупа (328,02 мг/кг).

Данные ряды концентраций накопления элементов гидробионтами демонстрируют биогеохимическую специфику оз. Гасси, которая отличается повышенным уровнем ванадия и стронция, а также значительными показателями аккумуляции обитателями озера свинца и никеля по сравнению с другими микроэлементами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---

Дальневосточная черепаха занимает особое место в составе герпетофауны России. Это единственный вид семейства трехкоготных (мягкокожих) черепах, обитающих на Дальнем Востоке на северном пределе своего распространения, здесь она населяет пресные водоемы амурского бассейна и их побережий. Особенности морфологического строения и образ жизни дальневосточной черепахи позволяют предположить, что этот вид сформировался как хищник пресных водоемов. Относительно большие размеры, тарелкообразный внешний облик, своеобразный челюстной аппарат, воздушно-водное дыхание и другие особенности морфологии обеспечивают этим рептилиям возможность эффективно справляться как с мелкой (брюхоногие и двустворчатые моллюски, бокоплавы и др.), так и крупной добычей (сазан, карась, толстолоб и др.), получая значительный энергетический запас. Питание только мелкой добычей или сокращение ее доступности способно привести их в состояние энергетического дебета. Устойчивое существование дальневосточной черепахи возможно лишь в сравнительно узком диапазоне природных условий, обеспечивающих поддержание энергетического баланса организма животного со средой. И, конечно, особое значение для этого вида имеет наличие условий для естественного воспроизводства. Обитание в районах с довольно суровым климатом и порой непредсказуемой кормовой ситуацией сформировало стратегию существования этих хищников, ориентированную, прежде всего, на сохранение взрослых особей, способных к размножению. Отсутствие заботы о своем потомстве, вероятная высокая смертность молодых, позднее половое созревание уменьшают шансы быстрого восстановления популяции в случае критического снижения численности.

Еще до недавнего времени относительное благополучие дальневосточной черепахи было связано с умеренной водностью тех водоемов, в которых она обитает. Однако наблюдаемое на планете глобальное изменение климата влияет на характер водности Амура. Трагизм современного существования этого вида стал очевиден после сильнейшего наводнения на Амуре в 2013 г., длившегося с июня по август, когда все необходимые для размножения прибрежные пляжи были затоплены; популяция черепахи в тот год совершенно не имела воспроизводства. Сложная ситуация с выведением потомства сохранилась и в следующие после наводнения годы. Непредсказуемость погоды изменяет формирование паводков в бассейне Амура. Паводки наступают в другие сроки, имеют большую мощность и продолжительность и отрицательно сказываются на размножении черепахи. Кроме того, нельзя сбрасывать фактор огромного влияния хищных зверей и птиц, уничтожающих свежие кладки черепах, на что указывают и другие специалисты, проводившие свои исследования в разных частях ареала этого вида. Состав хищных птиц и зверей с годами если не увели-

чивается, то в своем систематическом посещении мест размножения черепах остается действующим фактором круглосуточно: днем птицы, ночью — звери.

Озеро Гасси, генетически представляющее расширение и углубление пойменного комплекса амурского бассейна, оказалось тем местом, которое аккумуляировало много природных составляющих, обеспечив биоразнообразие живых существ, в том числе для такого реликтового вида, как дальневосточная черепаха. Не случайно в своих путешествиях по малообжитой людьми амурской территории Р.К. Маак обратил внимание на 49 параллель расположения очага с обитанием дальневосточной черепахи, границы которого совпали с таковыми оз. Гасси. Надо полагать, интуиция не подвела ученого-путешественника; более 160 лет черепаха верна традициям проживания в пресных водах Гассинского водоема.

Многие годы ученая общественность заявляла о необходимости организации охраны оз. Гасси, являющегося важным участком воспроизводства дальневосточной черепахи (Резолюция..., 1977; Резолюция..., 1986; Тагирова, 1979, 1984, 2001, 2008, 2013; Тагирова, Яценко, 2008; Тагирова, Никлонская, 2012, и др.). Статус озера постепенно изменялся: от памятника природы регионального значения до включения его в состав территории национального парка «Ануйский». Сейчас, безусловно, влияние многих негативных факторов на гассинскую популяцию черепахи, вызванных деятельностью человека, многократно снижено. Нет, к примеру, случаев массового вылова черепах рыболовными снастями, что наблюдалось до организации нацпарка. Однако сохраняется действие природных факторов, которые способны фактически исключать воспроизводство этого вида на пляжах оз. Гасси. К ним, в первую очередь, необходимо отнести наблюдаемое преобразование гнездовых станций и массовое разорение кладок наземными позвоночными. Берега озерной котловины Гасси зарастают древесно-кустарниковой растительностью, сокращая площади прибрежных галечниково-песчаных пляжей, так необходимых черепахам для откладки яиц. Остановить этот процесс на участках, где запрещена хозяйственная и иная деятельность, будет невозможно. Следует ожидать, что высокая пойма озера постепенно покроется лесной растительностью. Однако все основные прибрежные пляжи, на которых регулярно размножаются черепахи, находятся в низкой пойме, и они сохраняются малоизмененными. Для гнездовых станций черепахи гораздо большую опасность представляют регулярные мощные паводки, которые вызывают затопление пляжей и гибель кладок, а также становятся причиной изменения механического состава грунта, в результате чего привычные песчано-галечниковые пляжи замещаются крупной галькой и гравием, содержащим глину. На таких тяжелых субстратах делать гнезда черепахе затруднительно, ямки выкапываются не такими глубокими и легко обнаруживаются и разоряются зверями.

Проведение биотехнических мероприятий, а режим нацпарка позволяет проводить биотехнику для сохранения среды обитания редких видов животных, позволит решить некоторые проблемы воспроизводства черепахи на оз. Гасси. Для поддержания пляжей можно рекомендовать их отсыпку гравием или речным песком. Особенно важно поддерживать пляжи в периоды высокой водности. Для решения второй проблемы — разорение гнезд — тоже есть наработанный отечественный и мировой опыт. Сохранять кладки черепахи от хищных зверей

помогает их закрытие деревянными ящиками с сетчатым верхом. При этом необходимо будет организовывать постоянные наблюдения за выходом черепашат, чтобы своевременно убрать конструкции и не припятствовать уходу сеголетков в озеро. Такой способ сохранения кладок был успешно апробирован в заповеднике «Большехехцирский» (Тагирова, 1989, 1997, 2009). Известно, что сходно охраняются кладки кожистой черепахи на морских побережьях.

Сейчас, когда популяция дальневосточной черепахи не восполняется уже который год молодым поколением, актуальность приобретает вопрос искусственного воспроизводства. Опыт имеется и зарубежный, и наш личный. Еще в середине 1980-х годов в заповеднике «Большехехцирский» нами была выполнена экспериментальная работа по содержанию черепах в искусственном водоеме, устроенном в прибрежье устьевой части р. Чирки — правого притока р. Усури, в месте постоянного обитания и размножения этого вида. Ее завершение по причинам, не связанными непосредственно с экспериментом, было перенесено в лабораторные условия. Прделанная работа дала бесценный опыт содержания черепах в искусственно созданной среде и новые сведения о биологии этого вида (Тагирова, 1986; Тагирова и др., 1994; Никлонская, 2011). Полученные знания непременно будут полезны в организации разведения черепахи на Дальнем Востоке.

Водная среда обитания дальневосточной черепахи оз. Гасси — это богатый и разнообразный мир гидробионтов. По трофическому статусу озеро относится к высокопродуктивным водоемам. Полученные данные по концентрации фотосинтетических пигментов, видовому и групповому составу гидробионтов и их количественным показателям дают представление о кормовой базе целого комплекса беспозвоночных и позвоночных животных водоема, в том числе и черепахи.

В настоящее время наши знания о составе и структуре донной фауны оз. Гасси по сравнению с 50-ми годами прошлого столетия заметно расширились. В озере выявлено 67 видов и форм беспозвоночных, из которых наибольшим числом видов выделяются комары-звонцы — 43 из 27 родов 3 подсемейств. В бентосном сообществе оз. Гасси присутствуют практически все элементы структурной иерархии; амфибиотические насекомые превалируют по плотности, их доля составляет 55% от общей плотности; моллюски лидируют по биомассе, и на их долю приходится 97% общей биомассы бентоса.

Донное население наибольших качественных и количественных значений достигает в литоральной зоне озера непосредственно на участках, приуроченных к мысу Осиновому, автодорожному мосту и устьевой части р. Пихца, р. Хар, р. Дайхелеге на фоне преобладания галечно-илистого грунта.

В сообществе донных беспозвоночных по способу потребления пищи выделяются пять функционально-трофических группировок. Достаточно хорошо представлены хищники: 8 систематических групп организмов, включая жуков, клопов, стрекоз, пиявок, водяных клещей, нематод, отчасти других двукрылых и хирономид. К измельчителям принадлежит группа изопод, к соскребателям — брюхоногие моллюски и ручейники. Категорию коллекторов-подбирателей представляют олигохеты, некоторые подёнки, ручейники и хирономиды. Фильтраторами являются двустворчатые моллюски и мшанки.

Биоиндикация по показателям перифитона и бентоса показала хорошее ка-

чество воды в озере. Вместе с тем экосистема этого водоема подвержена влиянию деятельности человека, которая вносит свой вклад в формирование геохимического фона водного объекта.

С экотоксикологической точки зрения химические элементы, активно участвуя в биологических и физико-химических процессах гидросферы, имеют устойчивые тенденции к росту уровней накопления в организмах гидробионтов из-за усиления антропогенного воздействия на биосферу. Проявление такого воздействия на экосистему оз. Гасси в данной работе рассмотрено по содержанию микроэлементов в воде, донных отложениях и аккумуляции их в органах некоторых групп гидробионтов.

Результатами исследований поверхностных вод озера выявлено превышение ПДК по марганцу, железу, меди и цинку, большей частью природного характера, свойственное некоторым водным объектам бассейна Нижнего Амура. Ванадий, свинец, никель и стронций, несмотря на низкий уровень концентраций в природной воде, демонстрируют высокую интенсивность аккумуляции в органах и тканях гидробионтов озера. Степень накопления большинства микроэлементов в мягких тканях брюхоногих моллюсков увеличивается при снижении их концентраций в воде в периоды высокого уровня поверхностных вод.

Подтвержден направленный характер аккумуляции тяжелых металлов в пищевых цепях гидробионтов оз. Гасси, определяющий накопление их в органах и тканях представителей высших трофических уровней, к каким относится дальневосточная черепаха. Максимальные концентрации свинца, ванадия и никеля из рядов накопления элементов зафиксированы во фрагментах скорлупы яиц черепахи. Содержание токсичных тяжелых металлов в воде и гидробионтах кормовой цепи является дополнительным стрессовым фактором условий обитания черепахи оз. Гасси, под влиянием которого активизируются защитные механизмы организма, в тканях происходит усиление энергетических затрат на поддержание жизнедеятельности, что может негативно сказаться на воспроизводстве черепахи.

Полученные данные могут послужить основой для организации биологического и биохимического мониторинга экосистемы оз. Гасси с целью определения степени изменения состояния сообществ донного населения и выявления условий обитания и размножения дальневосточной черепахи и других обитателей водной среды.

Дополнительно ко всему сказанному выше следует обратить внимание на отношение человека к дальневосточной черепахе как реликту животного мира: его отношение ко всему окружающему остается еще недостаточно высоко сознательным. Между тем дальневосточная черепаха — уникальный объект мониторинга и «мерило» человеческого сознания. На эту водную рептилию можно только любоваться, искать пути встречи с уникальным по своей морфологии и физиологии животным. Поднимая до высокого уровня сознание людей, следует надеяться, что черепаха в составе приамурской фауны найдет свою достойную экологическую нишу и будет играть былую биоценотическую роль в природе и, возможно, во благо здоровья людей. Учитывая нынешнее загадочно-непонятное состояние черепахи не только в оз. Гасси, но и по всему амуро-уссурийскому региону, не следует удручаться. Есть еще рычаги восстановления численности «краснокнижного» вида. Созданный национальный парк

«Аньюйский», в составе которого располагается «родной дом» дальневосточной черепахи, изыщет возможности восстановления численного состояния путем создания условий для воспроизводства уникального вида.

Какими бы совершенными ни были адаптации вида к природной среде, он обречен на вымирание (гибель), если не сможет приспособиться к современной деятельности людей и если человек не сможет обеспечить необходимый минимум условий для его существования.

Очень хочется верить, что наша книга будет способствовать повышению и укреплению экологически ответственного подхода к освоению природных ресурсов и воспитанию осознанного отношения к проблеме сохранения редких видов животных и среды их обитания.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

Аднагулов Э.В. Об охране амфибий и рептилий Хабаровского края // Гродовские чтения к столетию открытия Хабаровского краеведческого музея: тез. науч.-практич. конф., 19–20 декабря 1996 г., г. Хабаровск. Ч. III. Хабаровск: Хабаровский краеведч. музей, 1996. С. 101–103.

Аднагулов Э.В. Рептилии // Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Хабаровск: Изд-во «РИОТИП», 2004. С. 107–116.

Аднагулов Э.В. К истории открытия и изучения дальневосточной черепахи *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann, 1835) (Trionychidae, Chelonia) на Дальнем Востоке России // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: сб. науч. тр. Вып. 9. Тольятти, 2006. С. 3–13.

Аднагулов Э.В. О методах количественного учета дальневосточной черепахи *Pelodiscus sinensis* (Reptilia: Trionychidae) // Вопросы герпетологии: мат-лы III съезда Герпетол. о-ва им. А.М. Никольского. СПб, 2008. С. 11–15.

Аднагулов Э.В. Материалы по биологии размножения дальневосточной черепахи *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann, 1834) (Trionychidae: Chelonia) в Приамурье // Вопросы герпетологии: мат-лы Пятого съезда Герпетол. о-ва им. А.М. Никольского. Минск: Право и экономика, 2012. С. 7–10.

Аднагулов Э.В. О редких видах рептилий Еврейской автономной области // Регионы нового освоения: Современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны: сб. мат-лов Всерос. конф. с междунар. участием. — Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2015. С. 3–4.

Аднагулов Э.В. Материалы к распространению амфибий и рептилий в Еврейской автономной области // Современная герпетология. Т. 16. Вып. 3/4. СПб., 2016. С. 87–106.

Аднагулов Э.В., Иванова Н.В. К вопросу об охране дальневосточной черепахи // У Дальневосточная конф. по заповедному делу: мат-лы конф. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 14–16.

Аднагулов Э.В., Тарасов И.Г., Иванова Н.В. К распространению дальневосточной черепахи на Среднем Амуре // Вопросы герпетологии: мат-лы I съезда Герпетол. о-ва им. А.М. Никольского. М: Изд-во МГУ, 2001. С. 10–13.

Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат. 1970. 446 с.

Алексеев В.А., Лавров Н.П., Алексеев А.В. Кларки химических элементов почв селитебных ландшафтов. Методика проведения исследований // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии, 2012. № 3 (20). С. 120–125.

Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 152 с.

Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.

Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1998. 576 с.

Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Хотиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Барабанов А.В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (Таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). СПб.: Зоологич. ин-т, 2004. 232 с.

Анистратенко В.В., Дегтяренко Е.В., Анистратенко О.Ю., Прозорова Л.А. Современное распространение брюхоногих моллюсков семейства Viviparidae (Caenogastropoda) в континентальных водоемах Евразии // Зоолог. журнал, 2014. Т. 93. № 2. С. 211–220.

Антонов А.Л. Разнообразие рыб и структура ихтиоценозов горных водосборов бассейна Амура // Вопросы ихтиологии, 2012. Т. 52. № 2. С. 184–194.

Антонов А.Л. Рыбы // Летопись природы национального парка «Ануйский». Книга 1. 2016. С. 268–275.

Антонов А.Л., Воронов Б.А., Аднагулов Э.В. Необходимость создания охраняемой природной территории в бассейне реки Ануй: зооэкологический аспект // Гродековские чтения: тез. науч.-практ. конф., 19–20 декабря 1996 г., г. Хабаровск. Ч. III. Хабаровск, 1996. С. 94–96.

Арсеньев В.К. Ануйский район // Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 1. Хабаровск, 1949. С. 22–36.

Баканов К.Г., Воронов Б.А., Антонов А.Л., Шестеркин В.П. Водные ресурсы и некоторые водные позвоночные модельного леса «Гассинский» // В сб.: Модельный лес «Гассинский». Проблемы организации многоцелевого лесопользования. Хабаровск: ДальНИИЛХ; Изд-во «РИОТИП» Хабаровской краевой типографии, 1999. С. 137–150.

Банников А.Г. Дальневосточная черепаха // Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 1. Животные. М.: Лесная пром-сть, 1984. С. 178–179.

Банников А.Г., Даревский И.С., Рустамов А.К. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: Изд-во: Мысль, 1971. 303 с.

Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М: Просвещение, 1977. 415 с.

Баранчеев Л.М. Календарь Амурской природы. Хабаровск: Хабар. кн. изд-во, 1965. 110 с.

Барина С.С., Медведева Л.А. Атлас водорослей-индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). Владивосток: Дальнаука, 1996. 364 с.

Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Русское издательство Piles Studio, 2006. 498 с.

Бассейн реки Амур в Забайкалье в вопросах и ответах. Чита: Экспресс-издательство, 2011. 208 с.

Безматерных Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири. Новосибирск, 2007. 87 с. (Сер. Экология. Вып. 85).

Безматерных Д.М. Пространственно-временная организация и факторы формирования макрозообентоса озер юга Западно-Сибирской равнины: автореф. дис. ... д. б. н. Новосибирск, 2017. 46 с.

Белоус Е.В. Гельминтофауна дальневосточной пресноводной черепахи *Amyda sinensis* // *Helmintologia*. 1962. № 1. С. 79–88.

Биологический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1986. 831 с.

Богущая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 389 с.

Болгов М.В., Алексеевский Н.И., Гарцман Б.И., Георгиевский В.Ю., Дугина И.О., Ким В.И., Махинов А.Н., Шалыгин А.Л. Экстремальное наводнение в бассейне Амура в 2013 году: анализ формирования, оценки и рекомендации // *Геогр. и природ. ресурсы*, 2015. № 3. С. 17–26.

Борисов Т. По широким плесам Амура // ДВ краевое гос. изд-во, 1938. 127 с.

Боруцкий Е.В. Сестон бассейна Амура и его роль в питании амурских рыб // *Тр. Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг.* М.: Издание московского Общества испытателей природы, 1952. Т. 3. Вып. 32. С. 142–228.

Боруцкий Е.В., Ключарева О.А., Никольский Г.В. Донные беспозвоночные (зообентос) Амура и их роль в питании амурских рыб // *Тр. Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг.* М.: Изд. МОИП, 1952. Т. 3. С. 5–139.

Булдовский А.Т. Программа для исследования промысловой уссурийской черепахи. // *Вестник ДВФ АН СССР*. 1935. № 12. Т. 1. С. 109–119.

Булдовский А.Т. О биологии и промысловом использовании уссурийской (амурской) черепахи // *Труды ДВФ АН СССР*. 1936а. Т. 1. С. 62–102.

Булдовский А.Т. Об организации черепашьего заповедника и птичьего резервата на оз. Ханка // *Записки Приморского филиала Гос. географ. о-ва*. 1936б. Т. VI (XXIII). С. 41–47.

Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Л.: Наука, 1983. 150 с. (Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Т. 98).

Васильев Б.Д. Дальневосточная черепаха // *Красная книга РСФСР (животные). Рептилии и амфибии*. М.: Россельхозиздат, 1985. С. 353–354.

Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Ветрова З.И. и др. Водоросли: справочник. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.

Венюков М.И. Путешествия по Приамурью, Китаю и Японии. Хабаровск: Дальневост. гос. изд-во, 1952. 304 с.

Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. Изд-во АН БССР. Минск, 1960. 329 с.

Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. *Геохимия*, 1962, № 7. С. 555–571.

Виноградова К.Л., Голлербах М.М., Зауер Л.М., Сдобникова Н.В. Зеленые, красные и бурые водоросли // *Определитель пресноводных водорослей СССР*. Л.: Наука, 1980. Вып. 13. 248 с.

Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V–VIII групп: справочник / Под ред. Филова В.А. Л., 1989. 512 с.

Вудивисс Ф.С. Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 230 с.

Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. М.: Изд-во МГУ, 1997. 102 с.

Горобейко В.В. Амфибии и рептилии // Фауна Еврейской автономной области. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 1994. 20 с.

Горова Е.А. Поденки (Ephemeroptera) Дальнего Востока России (фауна, систематика, распространение): автореф. дис. ... к. б. н. Владивосток, 2014. 23 с.

Городков К.Б. 1984. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. Л.: Наука. С. 3–20.

ГОСТ 17.1.4.02–90. Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла *a*. М.: ИПК Издательство стандартов, 1990. 12 с.

ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов / М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 31 с.

Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2016 году / Под ред. А.Б. Ермолина. Ижевск: ООО «Принт-2», 2017. 226 с.

Давыдова О.А., Климов Е.С., Ваганова Е.С., Ваганов А.С. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах. Ульяновск: УлГТУ, 2014. 167 с.

Даревский И.С. Дальневосточная черепаха // Красная книга Российской Федерации (животные). Рептилии и амфибии. М.: АСТ, Астрель, 2001. С. 325–326.

Даувальтер В.А., Кашулин Н.А. Халькофильные элементы (Hg, Cd, Pb, As) в озере Умбозеро, Мурманская область // Водные ресурсы. 2010. Т. 37. № 4. С. 461–476.

Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1990. 406 с.

Дмитриева А.Г. Роль низких концентраций загрязняющих веществ при оценке экологических рисков // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: Сб. мат. международной конф. СПб.: Любавич, 2011. С. 12–18.

Долгих А.М. Земноводные и пресмыкающиеся // Позвоночные животные Большехежирского заповедника. Флора и фауна заповедников. Вып. 53. М.: ИЭМЭЖ АН СССР, 1993. С. 10–15.

Долгих А.М. Андропова Р.С. Летопись природы. Состояние редких видов животных, включенных в Красную книгу Российской Федерации // Научные исследования редких видов растений и животных в заповедниках и национальных парках Российской Федерации за 2005–2014 гг. / Под ред. Д.М. Очагова. Вып. 4. М.: ВНИИ Экология, 2015. С. 59–62.

Дроздов Н.Н. Семейство Трехкоготные черепахи (Trionichidae) // В сб.: Жизнь животных. Земноводные. Пресмыкающиеся / Под ред. А.Г. Банникова. Т. 5. М.: Просвещение, 1985. С. 149–152.

Дугина И.О., Явкина Е.Н., Агеева С.А., Большешапова О.В., Дунаева И.М., Ефремова Н.Ф., Сальников В.И., Крамарева Л.С., Георгиевский В.Ю., Шалыгин А.Л. Выдающееся наводнение на р. Амур в 2013 году и его особенности // Тезисы пленар. докл. VII Всерос. гидрол. съезда. СПб.: Росгидромет, 2013. С. 22–25.

Елизарова В.А., Сигарева Л.Е. Содержание пигментов фитопланктона в мелководной зоне Рыбинского водохранилища // В сб.: Гидробиологический

режим прибрежных мелководий верхневолжских водохранилищ. Ярославль, 1976. С. 133–147. (Тр. ИБВВ АН СССР. Вып. 33 (36).

Емельянов А.А. Пресмыкающиеся и земноводные Приморья // Приморье: его природа и хозяйство. Владивосток: Госкнига, 1923. С. 128–140.

Емельянов А.А. Инструкция для сборов земноводных и пресмыкающихся // Работы кружка юных краеведов при Владивостокском отд-нии гос. геогр. о-ва. Владивосток, 1928. Вып. 2. С. 3–10.

Ермаков В.В., Тютиков С.Ф. Биогеохимические аспекты техногенной эволюции живого вещества // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Ч. 2: материалы международного конф., Горно-Алтайск, 22–26 сент. 2008 г. Горно-Алтайск, 2008. С. 56–60.

Естественная история Сахалина и Курильских островов. Водоемы острова Сахалин: от лагун к озерам / Лабай В.С., Атаманова И.А., Заварзин Д.С., Мотылькова И.В., Мухаметова О.Н., Никитин В.Д. Южно-Сахалинск: ГБУК Сахалинский областной краеведческий музей, 2014. 208 с.

Естественная история Сахалина и Курильских островов. Водотоки острова Сахалин: жизнь в текучей воде / Лабай В.С., Живоглядова Л.А., Полтева А.В., Мотылькова И.В., Коновалова Н.В., Заварзин Д.С., Баранчук-Червонный Л.Н., Кордюков А.В., Даирова Д.С., Никитин В.Д., Живоглядов А.А., Заварзина Н.К., Сафронов С.Н. Южно-Сахалинск: ГБУК Сахалинский областной краеведческий музей, 2015. 236 с.

Ефремов Д.Ф., Грек В.С., Морин В.А. Природная дифференциация и лесотипологическое разнообразие территории МЛГ // В сб.: Модельный лес «Гассинский». Проблемы организации многоцелевого лесопользования. Хабаровск: ДальНИИЛХ; Изд-во «РИОТИП» Хабаровской краевой типографии, 1999. С. 10–19.

Зданович В.В., Криксунов Е.А. Гидробиология и общая экология: словарь терминов. М.: Дрофа, 2004. 192 с.

Зилов Е.А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. 147 с.

Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. Л.: Издательство ЛГУ, 1985. 320 с.

Казаринов А.М. Фауна позвоночных Большехехцирского заповедника // Вопросы географии Дальнего Востока. Зоогеография. Хабаровск, 1973. С. 3–29.

Кашулин Н.А., Терентьев П.М., Кашулин А.Н. Рыбы пресных вод субарктики как биоиндикаторы // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: сб. мат. междунар. конф. СПб.: Любавич, 2011. С. 218–224.

Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984. 207 с.

Климин М.А., Сиротский С.Е. Распределение фотосинтетических пигментов в профиле торфяных отложений как отражение колебаний климата в голоцене // Биогеохимические и геоэкологические процессы в экосистемах. Вып. 15. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 237–248.

Клишко О.К. Экотоксикологическое состояние донных беспозвоночных как критерий оценки качества среды их обитания // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: Мат. III Всерос. конф. по водной токсикологии. Борок: ИБВВ РАН, 2008. С. 43–47.

Клишко О.К., Авдеев Д.В., Голубева Е.М. Особенности биоаккумуляции тяжелых металлов у моллюсков в аспекте оценки состояния окружающей среды. ДАН, 2007. Т. 413, № 5. С. 132–134.

Клюге Г.А. Мшанки (Bryozoa) // Жизнь пресных вод СССР. Т. 2. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 200–212.

Колесников Б.П. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск, 1955. 104 с.

Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 241–259.

Колобаев Н.Н. Дальневосточная черепаха // Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. С. 46–47.

Константинов А.С. Хириномиды бассейна р. Амур и их роль в питании амурских рыб // Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. Т. 1. М.: МОИП, 1950. С. 145–286.

Кордэ Н.В. Методика биологического изучения донных отложений озер (полевая работа и биологический анализ) // Жизнь пресных вод СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4. Ч. 1. С. 383–413.

Коротков Ю.М. Наземные пресмыкающиеся Дальнего Востока СССР. Владивосток: Дальнев. кн. изд-во, 1985. 136 с.

Костенко В.А., Маслова И.В., Тиунов М.П. Дальневосточная черепаха // Красная книга Приморского края: животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Владивосток: АВК «Апельсин», 2005. С. 183–184.

Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. 444 с.

Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Биробиджан: ИКАРП, 2014. 183 с.

Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Владивосток: АВК «Апельсин», 2005. 448 с.

Красная книга Российской Федерации. Животные. АСТ «Астраль», 2001. 860 с.

Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск: Издат. дом «Приамурские ведомости», 2008. 630 с.

Криволуцкий А.Е. Амурско-Приморская страна // Физико-географическое районирование СССР: характеристика региональных единиц / Под ред. проф. Н.А. Гвоздецкого. М.: Типогр. изд-ва МГУ, 1968. С. 503–542.

Кривошеина М.Г. Определитель семейств и родов палеарктических двукрылых насекомых подотряда Nematocera по личинкам. М.: Т-во научных изданий КМК, 2012. 244 с.

Крыхтин М.Л., Леванидов В.Я. Прогноз рыбопродуктивности проектируемых нижнеамурских водохранилищ // Известия ТИНРО. Т. 48. 1962. С. 140–156.

Крюкова М.В., Шлотгауэр С.Д., Антонова Л.А. Растительность и ее изме-

нения // Летопись природы национального парка «Ануйский». Книга 1. 2015. С. 234–267.

Кузьмин С.Л., Семенов Д.В. Конспект фауны земноводных и пресмыкающихся России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 139 с.

Кульбачный С.Е. Яворская Н.М. Распределение численности и биомассы бентоса в водных объектах некоторых регионов Дальнего Востока России / Рыбное хозяйство. № 3. 2013. С. 60–62.

Куренцов А.И. Мои путешествия. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1973. 623 с.

Леванидов В.Я. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь». Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. Т. 45 (148). С. 126–159.

Леванидов В.Я. К вопросу о питании ленка (*Brachymystax lenok* Pallas) в предгорных притоках Амура // Зоол. журн. 1951. Т. 30. Вып. 1. С. 73–77.

Левшина С.И. Гуминовые и фульвокислоты в речных водах Приамурья // Биогеохим. и геоэкол. процессы в экосистемах. Владивосток: Дальнаука, 2005. Вып. 15. С. 226–231.

Левшина С.И., Шапов В.В., Ким В.И. Органическое вещество в воде припойменных озер Нижнего Амура // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 5. С. 596–603.

Летопись природы заповедника «Болоньский» // Фауна и животное население. Книга 10. 2010. С. 67 (рукопись).

Летопись природы заповедника «Болоньский» // Фауна и животное население. Книга 14. 2014. С. 63 (рукопись).

Летопись природы заповедника «Большехехцирский» // Фауна и животное население. Книга 18. 1987. С. 103–116.

Линник П.Н., Жежеря В.А., Зубенко И.Б., Зубко А.В. Содержание и формы миграции металлов в воде Запорожского водохранилища // Гидробиологический журнал. 2010. Т. 46. № 4. С. 97–116.

Линник П.Н. Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 270 с.

Лукин Е.И. Характерные черты фауны пиявок бассейна Амура // Известия ТИНРО. Т. 48. 1962. С. 195–202.

Лукьяненко В.И., Карпович Т.А. Основные условия биотестирования на рыбах // Методы ихтиотоксикологических исследований: тез. докл. 1-го Всесоюз. симп. по методам ихтиотоксиколог. иссл. Л., 1987. С. 90–91.

Маак Р. Путешествие на Амур, совершенное по распоряжению Сибирского отдела Императорского Русского Географического общества в 1855 г. СПб.: Изд-во С.Ф. Соловьева; типогр. К. Вульфа, 1859. 320 с.

Маак Р. Путешествие по долине р. Усури. Т.1. СПб: Типогр. В. Безобразова и компании, 1861. 203 с.

Макарченко Е.А. Сем. Chironomidae – комары-звонцы // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI. Двукрылые и блохи. Владивосток: Дальнаука, 2006. Ч. 4. С. 204–235.

Макарченко Е.А., Макарченко М.А. Дополнения и уточнения к фауне хирономид подсемейства Orthoclaadiinae (Diptera, Chironomidae) Российского Дальнего Востока // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. 2008. Вып. 4. С. 172–186.

Макарченко Е.А., Макарченко М.А. Новые находки хирономид (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae) на Дальнем Востоке и сопредельных территориях. VII. *Bryophaenocladius* Thienemann // Евразийский энтомологический журнал. 2009. Т. 8. Прил. 1. С. 51–63.

Макарченко Е.А., Макарченко М.А. Новые данные по фауне и таксономии хирономид рода *Corynoneura* Winnertz (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae) Российского Дальнего Востока и сопредельных территорий // Евразийский энтомологический журнал. Т. 9. Вып. 3. 2010. С. 353–370 + П.

Макарченко Е.А., Макарченко М.А. Два новых вида хирономид рода *Cricotopus* (s.str.) группы *tremulus* (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae) с Российского Дальнего Востока // Евразийский энтомологический журнал. Т. 15. Прил. 1. 2016. С. 94–102.

Макарченко Е.А., Вшивкова Т.С., Ганзей К.С. и др. О создании особо охраняемой природной территории в бассейне озера Ханка // Вестник ДВО РАН. 2017. № 2. С. 115–142.

Маслова И.В. Новые данные по распространению дальневосточной черепахи *Pelodiscus sinensis* в Приморском крае // Животный и растительный мир Дальнего Востока. Экология и систематика животных: сб. науч. тр. Вып. 6. Уссурийск: Изд-во УГПИ, 2002. С. 65–73.

Маслова И.В., Воробьева П.А. Как сохранить ханкайскую популяцию дальневосточной черепахи // Природа без границ: X Междунар. экологич. форум, 20–21 октября 2016 г., Владивосток, ДВФУ: сб. итоговых мат-лов. Владивосток: ДВФУ Print Mart, 2016. С. 140–145.

Маслова И.В., Середкин И.В. Земноводные и пресмыкающиеся национального парка «Бикин» (Приморский край) // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2016. № 1(8). С. 44–58.

Маслова И.В. Проблемы сохранения биоразнообразия в заповедном Приханковье (Приморский край, Россия) // XII Дальневост. конф. по заповедному делу: мат-лы конф. Биробиджан, 10–13 октября 2017 г. Биробиджан, 2017. С. 134–136.

Матцубара Ш., Лебединцев А.А. Некоторые данные по современному состоянию водного хозяйства в Японии // Вестник рыбопромышленности. ХУП. 1902. С. 28–34.

Махинов А.Н., Чалов Р.С., Чернов А.В. Направленная аккумуляция наносов и морфология русла Нижнего Амура // Геоморфология. 1994. № 3. С. 70–79.

Махинов А.Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции. Владивосток: Дальнаука, 2006. 232 с.

Махинов А.Н. Наводнение на Амуре в 2013 году: причины, масштабы, последствия // Природа. № 3. 2016. С. 27–36.

Махинов А.Н., Ким В.И., Воронов Б.А. Наводнение в бассейне Амура 2013 г.: причины и последствия // Вестник ДВО РАН. 2014. № 2. С. 5–14.

Медведева Л.А., Сиротский С.Е. Аннотированный список водорослей реки Амур и водоемов его придаточной системы // Биогеохимические и геоэкологические исследования наземных и пресноводных экосистем. Вып. 12. Владивосток: Дальнаука, 2002. С. 130–218.

Медведева Л.А., Никулина Т.В. 2014. Каталог пресноводных водорослей южной части Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 2014. 271 с.



Метелев В.В., Канаев А.И., Дзасохова Н.Г. Водная токсикология. М., 1971. 248 с.

Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России: Методическое пособие. 2003. М.: ВНИРО, 95 с.

Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Гашкина Н.А. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: Технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология. М.: Наука, 2006. 261 с.

Моисеенко Т.И. Антропогенно-индуцированные процессы в современной биосфере и стратегия рационального природопользования // Современные тенденции развития биогеохимии: Тр. биогеохим. лаборатории. Т. 25. М.: ГЕОХИ РАН, 2016. С. 59–70.

Мордовин А.М. Годовой и сезонный сток рек бассейна Амура. Хабаровск: Дальнаука, 1996. 73 с.

МУК 4.1.1483-03 Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой / Нормы, правила и нормативы органов государственного надзора. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора. 2003. 22 с.

Нарчук Э.П. Определитель семейств двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны). СПб.: ЗИН РАН, 2003. 251 с. (Тр. Зоол. ин-та РАН. Т. 294).

Нарчук Э.П. Комары семейства Chironomidae – наиболее адаптированные к водной среде двукрылые насекомые (Diptera) // Евразийский энтомологический журнал. Т. 3. Вып. 4. 2004. С. 259–264.

Насонов Д.Н., Александров В.Я. Реакция живого вещества на внешние воздействия. М., Л.: АН СССР, 1940.

Натали В.Ф. Зоология беспозвоночных. М.: Просвещение, 1975. 487 с.

Немова Н.Н., Высоцкая Р.У. Биохимическая индикация состояния рыб. М.: Наука, 2004. 212 с.

Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. Л.: Гидрометеоздат, 1985. 144 с.

Никитина И.А. Микроэлементы в экосистеме водно-болотных угодий бассейна Амура // Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы: мат. VIII Межд. биогеохимической школы, Гродненский государственный университет, Республика Беларусь / Под ред. В.В. Ермакова. М.: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 85–89.

Никитина И.А. Селен в гидробионтах водно-болотных угодий бассейна Амура // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 16. № 1(4). 2014. С. 999–1002.

Никлонская Н.Н. Дальневосточная черепаха (*Pelodiscus sinensis* (Wiegmann, 1834) в Большехецирском заповеднике // Научные чтения: Биология, экология, химия, образование. Хабаровск: ДВГГУ, 2010. С. 48–52.

Никлонская Н.Н. Некоторые особенности роста и развития дальневосточной черепахи в лабораторных условиях // Биология. Экология. Химия. Образование: научные чтения. Хабаровск, 2011. С. 25–30.

Никольский А.М. Гады и рыбы. По Брэму и другим источникам. СПб.: Типография Брокгауз-Ефрон, 1902. 872 с.; ил., 72 п. ил.

Никольский А.М. Пресмыкающиеся и земноводные Российской империи. СПб.: Записки Императорской АН, 1905. 518 с.

Никольский А.М. Определитель пресмыкающихся и земноводных Российской империи. Харьков: Рус. тип. и лит., 1907. V (3). 182 с.

Никольский А.М. Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. 1. Chelonia и Sauria // Фауна России и сопредельных стран, преимущественно по коллекциям Зоологического музея Российской Академии наук. Петроград: Типогр. Импер. Акад. Наук, 1915. 532 с.

Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: АН СССР, 1956. 552 с.

Новороцкий П.В. Колебания стока Амура за последние 110 лет // География и природные ресурсы, Иркутск, 2007. Вып. 4. С. 86–90.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 2. Зообентос. М., СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 457 с.

Определитель насекомых Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2006. Т. 6. Ч. 4. 936 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. СПб.: ЗИН РАН, 1994. 400 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. СПб.: ЗИН РАН, 1997. 449 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. СПб.: ЗИН РАН, 2000. 997 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. СПб.: Наука, 2001. 825 с.

Охотина М.В. К уточнению границ ареалов амфибий и рептилий Приморья // Сообщения ДВФ им. В.Л. Комарова СО САН СССР. Биол. серия. Владивосток, 1959. Вып. 11. С. 139–143.

Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: учеб. пособие. Издание 3-е, переработанное и дополненное. М.: Астрель-2000, 1999. 768 с.

Петухов С.А., Морозов Н.П. К вопросу о «видовых» различиях микроэлементного состава рыб // Вопросы ихтиологии, 1983. Т. 23. Вып. 5. С. 870–873.

ПНДФ 16.1:2.3:3.11–98. КХА почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом ИСП–МС. Утв. Госкомэкологии России 25.06.1998.

Подколзин А.А., Гуревич К.Г. Действие биологически активных веществ в малых дозах. М.: Изд-во КМК, 2002. 170 с.

Попов П.А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. Новосибирск: НГУ, 2002. 270 с.

Пржевальский Н.М. Путешествие в Уссурийском крае, 1867–1869 гг. Владивосток: Дальнев. кн. изд-во, 1990. 343 с.

Прилепа М.В. Дудко Ю.В. Поведение кадмия в различных природных средах // Химия и биология. № 1. 2013. С. 41–44.

Протасов А.А. Перифитон. Терминология и основные определения. Гидробиол. журн. 1982. Т. 18. № 1. С. 9–13.

Прохоров А.М. Большой энциклопедический словарь. М.: Норинт, 2004. 1456 с.

Резолюция IV Всесоюзной герпетологической конференции 1–2 февраля 1977 г. Л. 7 с.

Резолюция VI Всесоюзной герпетологической конференции, 18–20 сентября 1985 г. Ташкент: Изд-во «ФАН» Узбекской ССР, 1986. 8 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Дальний Восток. Нижний Амур (от с. Помпеевки до устья). Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1970. Т. 18. Вып. 2. 592 с.

Розенберг Г.С. Экологический мониторинг. Часть VIII. Современные проблемы мониторинга пресноводных экосистем: учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2014. 374 с.

Рослый Ю.С. Возрастная структура популяций тихоокеанских лососей из бассейна Амура // Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВГУ, 1984. С. 37–42.

Рошин А.В. Проблема соотношений между дозой и эффектом в токсикологии металлов // Гигиена и санитария. 1977. № 5. С. 66–69.

Рылов В.М. К фауне *Eucoropoda* озер поймы низовьев р. Амур. Вестн. ДВФАН СССР, 21, 1936. С. 143–160.

Саев Ю.Е., Алексинская Л.Н., Янин Е.П. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения поверхностных водотоков химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982. 73 с.

Сигарева Л.Е. Хлорофилл в донных отложениях волжских водоемов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 217 с.

Синдром Ханки // Новая газета. № 144. 2 ноября 2016 г. Владивосток.

Сиротский С.Е., Юрьев Ю.Н. Трофический статус водных объектов бассейна Амура по содержанию хлорофилла «а» в автотрофных организмах // Геохимические и эколого-биогеохимические исследования в Приамурье. Вып. 10. Владивосток: Дальнаука, 2000. С. 111–129.

Скворцов Б.В. О фитопланктоне озера Чля Амурской области. Материалы по флоре водорослей Азиатской России. 3 // Журн. Русского бот. общества, 1917. Т. 2. С. 15–20.

Скворцов Б.В. К познанию водорослей Амурской и Забайкальской областей. Материалы по флоре водорослей Азиатской России. 10. // Журн. Русского бот. общества, 1918. Т. 3. № 1–4. С. 18–22.

Скорняков В.А. Питание и внутригодовое распределение стока рек юга Дальнего Востока // Геоморфологические и гидрологические исследования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968. С. 169–178.

Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология. М.: Наука, 1967. С. 26–31.

Сокольская Н.Л. Пресноводные малощетинковые черви бассейна Амура // Тр. Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг. Изд-во МГУ, 1958. Т. 4. С. 287–358.

Страховенко В.Д. Геохимия донных отложений малых континентальных озер Сибири: автореферат на соискание д. г-м н. Новосибирск, 2011. 33 с.

Страховенко В.Д., Росляков Н.А., Сысо А.И., Ермолаева Н.И., Зарубина Е.Ю., Таран О.П., Пузанов А.В. Геохимическая характеристика сапропелей Новосибирской области // Водные ресурсы. 2016. Т. 43. № 3. С. 336–344.

Стрелков Ю.А. О новом виде моногенетического сосальщика из дальне-

восточной черепахи *Amyda sinensis* // Доклады АН СССР. Новая серия. 1950. Т. 74. № 1. С. 159–162.

Тагирова В.Т. О распределении фоновых позвоночных в окрестностях села Петропавловка // Ученые записки (серия естест. наук). Хабаровск: ХГПИ, 1971. Т. 34. С. 112–129.

Тагирова В.Т. Пресмыкающиеся Приамурья // Охрана природы на Дальнем Востоке. Владивосток, 1976. С. 192–194.

Тагирова В.Т. Зоологические экскурсии в Приамурье. Хабаровск, 1977. 94 с.

Тагирова В.Т. Распространение и численность дальневосточной черепахи в Приамурье // Герпетофауна Дальнего Востока и Сибири. Владивосток, 1978. С. 33–34.

Тагирова В.Т. Распространение и биологические особенности дальневосточной черепахи // Экология животных юга Дальнего Востока. Благовещенск, 1981а. С. 50–64.

Тагирова В.Т. Земноводные и пресмыкающиеся Большехехцирского заповедника // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1981б. С. 52–55.

Тагирова В.Т. Редкие земноводные и пресмыкающиеся Приамурья // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1981в. С. 119–121.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха у северного предела распространения // VIII Всесоюзного зоогеограф. конф.: тез. докл. Л., 1984а. С. 142–143.

Тагирова В.Т. К истории изучения и охраны черепахи на Дальнем Востоке // Человек и природа на Дальнем Востоке. Владивосток. 1984б. С. 30–31.

Тагирова В.Т. Зоологические экскурсии в Приамурье. Хабаровск, 1986а. 104 с.

Тагирова В.Т. Современное состояние дальневосточной черепахи и экспериментальные работы по ее сохранению и разведению // Первое Всесоюз. совещ. по проблемам зоокультуры. М., 1986б. С. 158–161.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Они нуждаются в защите. Редкие животные Хабаровского края. Хабаровск, 1987. С. 49–52.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Ресурсы редких животных РСФСР, их охрана и воспроизводство: мат-лы к Красной книге. М., 1988. С. 19–20.

Тагирова В.Т. Особенности распределения дальневосточной черепахи в водах Большехехцирского заповедника // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР: тез. докл. Всесоюзн. совещ., 17–21 апреля 1989 г., г. Борок, Яросл. обл. (Ин-т биол. внутр. вод). М., 1989а. С. 124–126.

Тагирова В.Т. Совершенствование организации сохранения дальневосточной черепахи в Приамурье // Актуальные проблемы социальной экологии / Эколого-экономические проблемы природопользования: тез. докл. конф. Хабаровск, 1989б. Ч. 2. С. 14–17.

Тагирова В.Т. Состояние пресноводной черепахи на советском Дальнем Востоке и проблема создания охраняемых территорий // Геология и экология бассейна реки Амур: тез. докл. рос.-кит. симп. Благовещенск, 1989в. С. 78–79.

Тагирова В.Т. Настоящее и будущее дальневосточной черепахи в Большехехцирском заповеднике // Заповедники СССР, их настоящее и будущее: тез. докл. Всесоюзн. конф. Новгород, 1990. Ч. 3. С. 319–321.

Тагирова В.Т. Позвоночные животные для Красной книги Хабаровского края // Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 1993 году: доклад Правительства Хаб. края. Хабаровск, 1994а. С. 79–84.

Тагирова В.Т. Состояние и охрана дальневосточной черепахи в Хабаровском крае // Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 1993 году: доклад Правительства Хаб. края. Хабаровск, 1994б. С. 78–79.

Тагирова В.Т. Пресмыкающиеся Хабаровского края: учебное пособие. Хабаровск: ХГПУ, 1997. 86 с.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск, 1999а. С. 357–358.

Тагирова В.Т. Герпетологические особенности поймы Амурского бассейна // Амур на рубеже веков: ресурсы, проблемы, перспективы. Хабаровск, 1999б. С. 108–110.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 1999 году. Хабаровск, 2000а. С. 69–70.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха: состояние, сохранение // Мониторинг биологического разнообразия и особенности его использования в школе и вузе. Хабаровск, 2000б. С. 138–144.

Тагирова В.Т. Редкие земноводные и пресмыкающиеся Хабаровского края и их охрана // Материалы первого съезда герпетологического общества имени А.М. Никольского. Пушкино – Москва, 2001. С. 289–291.

Тагирова В.Т. Некоторые особенности герпетофауны Среднего и Нижнего Приамурья, ее охрана // Азиатско-Тихоокеанский регион в глобальной политике, экономике и культуре XXI века. Международная науч. конф. 22–23 октября 2002 г.: материалы докладов. Хабаровск, 2002. С. 79–82.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. С. 509–510.

Тагирова В.Т. Жизнь приамурских амфибий и рептилий: Полевые исследования дальневосточного зоолога. Хабаровск: ИД «Приамурские ведомости», 2009. 208 с.

Тагирова В.Т. Об организации и проведении мониторинга по охране дальневосточной черепахи (*Pelodiscus sinensis* Wiegmann, 1835) в Большехехцирском и других заповедниках Приамурья. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2013. С. 302–305.

Тагирова В.Т., Макаров Ю.М. Дальневосточная черепаха в Большехехцирском заповеднике // Охота и охотничье хозяйство. 1985. № 7. С. 23.

Тагирова В.Т., Макаров Ю.М. Опыт создания водоема для искусственного разведения дальневосточной черепахи // Дичефермы и зоопитомники. М., 1991. С. 48–56.

Тагирова В.Т., Никлонская Н.Н. К вопросу распространения, охраны и воспроизводства дальневосточной черепахи в Приамурье // Биоразнообразие

и проблемы экологии Приамурья и сопредельных территорий: мат-лы регион. науч. конф. с междунар. участием. Хабаровск, 2012. С. 125–130.

Тагирова В.Т., Штильмарк Ф.Р. Животный мир // Вопросы географии Приамурья: Еврейская автономная область. Хабаровск: Хабар. гос. пед. ин-т, 1968. С. 56–66.

Тагирова В.Т., Широкова Л.Г., Ахапкина А.Ю. Дальневосточная черепаха: опыт лабораторного содержания // Съезд сведущих людей Дальнего Востока: мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Хабаровского краевого краеведческого музея. Хабаровск: Хабар. краевой краеведч. музей, 1994. С. 177–180.

Тагирова В.Т., Яценко Н.Н. Проблемы сохранения дальневосточной черепахи в Приамурье // Вопросы герпетологии: материалы III съезда Герпетологического об-ва им. А.М. Никольского. Пушино-на-Оке, 2008. С. 395–400.

Тагирова В.Т., Яценко Н.Н. Проблемы сохранения дальневосточной черепахи в Приамурье // Материалы III съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского. Вопросы герпетологии. СПб., 2008. С. 395–400.

Тарасов И.Г., Аднагулов Э.В. К экологии дальневосточной черепахи *Trionyx sinensis* Wiegmann в Еврейской автономной области // IV Дальневост. конф. по заповедному делу: тез. докл. Владивосток: Дальнаука, 1999. С. 161–162.

Тарасов И.Г., Аднагулов Э.В., Былков Э.Ф. К фауне амфибий и рептилий Еврейской автономной области // Биологическое разнообразие животных Сибири: мат-лы науч. конф., посвящ. 110-летию начала регулярных зоол. исследований и зоол. образования в Сибири. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1998. С. 110–111.

Терентьев П.В. Герпетология. Учение о земноводных и пресмыкающихся. М.: Высшая школа, 1961. 336 с.

Терентьев П.В., Чернов С.А. Краткий определитель пресмыкающихся и земноводных СССР. М., Л.: Учпедгиз, 1936. 96 с.

Терентьев П.В., Чернов С.А. Краткий определитель пресмыкающихся и земноводных СССР. Л.: Учпедгиз, 1940. 184 с.

Терентьев П.В., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Сов. наука, 1949. 340 с.

Тиунов М.П., Тиунова Т.М. Летящие над рекой. ОАО «Бурейская ГЭС» при участии ИВЭП ДВО РАН, 2007. 80 с.

Трифонова Т.А., Ширкин Л.А., Селиванова Н.В. Эколого-геохимический анализ загрязнения ландшафтов. Владимир: ООО «Владимир Полиграф», 2007. 170 с.

Тугарина П.Я., Храмцова В.С. К экологии амурского хариуса (*Thymallus grubei* Dyb.) // Вопр. ихтиологии. 1981. Т. 21. Вып. 2. С. 209–222.

Турдаков Ф.А., Токтосунов А.Т., Хозацкий Л.И. О нахождении мягкотелой черепахи в Чуйской долине Киргизии // Труды киргизского госуниверситета. Серия биолог. наук. Фрунзе, 1967. С. 103–107.

Флинт В.Е. Стратегия сохранения редких видов в России. М. 328 с.

Форина Ю.А. Гидрохимия рек восточного склона северного Сихотэ-Алиня // Пресноводные экосистемы бассейна р. Амур. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 28–36.

Форина Ю.А., Шестеркин В.П. Особенности химического состава речных

вод восточного макросклона северного Сихотэ-Алиня // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 83–87.

Форина Ю.А., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Таловская В.С. Гидрохимия малых рек западного склона Сихотэ-Алиня // Биогеохимические и гидроэкологические параметры наземных и водных экосистем. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2011. Вып. 19. С. 125–135.

Фролов А.В., Георгиевский В.Ю. Экстремальный паводок 2013 г. в бассейне р. Амур // Экстремальные паводки в бассейне р. Амур: причины, прогнозы, рекомендации: сб. докл. М.: Изд-во НИЦ «Планета», 2014. С. 5–39.

Хабаровский край и Еврейская автономная область: Опыт энциклопедического географического словаря. Хабаровск, 1995. 328 с.

Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ: пер. с болг. Г.А. Шейниной / Под ред. С.З. Яковлевой. Л.: Химия, 1983. 144 с.

Хахина А.Г. Фитопланктон озер нижнего течения р. Амура // Труды Дальневосточного филиала АН СССР. Т. II. Ленинград: Изд-во Академии наук СССР, 1937. С. 333–373.

Христофорова Н.К. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами. СПб.: Наука, 1989. 152 с.

Хозацкий Л.И. Современное и прошлое распространение черепах в СССР // Проблемы зоогеографии суши: мат-лы совещ. Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1958. С. 319–324.

Хозацкий Л.И. Кожное дыхание водных черепах // Видовые и природно-климатические адаптации организма животных. Физиолого-генетические исследования. Новосибирск, 1967. С. 135–138.

Хозацкий Л.И. Кожное дыхание дальневосточной черепахи // Герпетология: межвузов. сб. науч. тр. Краснодар: КГУ, 1979. С. 43–46.

Хозацкий Д.И., Несов Л.А. Мягкокожистая черепаха и ее охрана на Дальнем Востоке СССР // Редкие и исчезающие животные Дальнего Востока СССР. Владивосток: БПИ ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 122–124.

Хозацкий Л.И., Масленникова Л.С. Терморегуляция у мягкокожих черепах // Вопросы герпетологии: мат-лы докл. VII Всесоюз. герпет. конф. Киев: Наукова думка, 1989. С. 271–272.

Хромов С.П. Колебания климата и современное потепление // Природа. № 1. 1956. С. 7–9.

Цалолихин С.Я. Предисловие // В кн.: Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. СПб., 1994. 400 с.

Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев: Наукова думка, 1990. 208 с.

Черевичко А.В. Зоопланктон водоемов и водотоков полистово-ловатской болотной системы // Дисс. ... к. б. н. Борок, 2009. 145 с.

Черепанов Г.О. К биологии дальневосточной черепахи на оз. Ханка // Вестник ЛГУ. Сер. 3. Вып. 2 (№ 10). 1990. С. 23–28.

Черепанов Г.О. Развитие кожного панциря *Trionyx sinensis* (Testudinata) // Зоол. журн. Т. 71. Вып. 10. 1992. С. 128–133.

Черепанов Г.О. Эпитекальные окостенения панциря мягкокожистых черепах (Trionychidae): миф или реальность? // Зоол. журн. Т. 75. Вып. 1. 1996. С. 67–74.

Черепанов Г.О. Панцирь черепах: морфогенез и эволюция. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005. 184 с.

Черепанов О.Г. Происхождение черепах: морфологические модификации и эволюция // Мат-лы V съезда Герпетол. об-ва им. А.М. Никольского. 2012. С. 339–343.

Чернов С.А. О дальневосточных и китайских черепахах рода *Amyda* // Докл. АН СССР. Сер. А. 1930. № 10. С. 128–133.

Чхиквадзе В.М. О систематическом положении дальневосточного трионикса // Сообщение АН Грузинской ССР. 128. 1987. № 3. С. 609–611.

Чхиквадзе В.М., Шувалов В.В. Новый вид *Trionyx* позднего мелового периода из Монголии // Тр. АН ГрузССР. Серия биол. Вып. 14 (3). 1988. С. 198–204.

Шамов В.В., Левшина С.И., Ё М., Ониши Т., Матюшкина Л.А., Шибата Х., Кавахигаши М., Ямагата К., Оджи Б. Поведение растворенного железа в лесных и болотных ландшафтах Среднеамурской низменности // Регионы нового освоения: ресурсный потенциал и инновационные пути его использования: сб. докладов [Электронный ресурс]. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2011. С. 87–89.

Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Шамов В.В., Форина Ю.А. Гидрологические и гидрохимические исследования в модельном лесу «Гассинский» // Модельные леса и устойчивое развитие лесных территорий: матер. междунауч.-практ. конф., с. Сосновка, 2004. с. 84–87.

Шестеркина Н.М., Шестеркин В.П., Форина Ю.А. Гидрохимический мониторинг на реках Северного Сихотэ-Алиня // Результаты охраны и изучения природных комплексов Сихотэ-Алиня: матер. междунауч.-практ. конф., пос. Терней. Владивосток: Изд-во ОАО «Приморский полиграфкомбинат», 2005. С. 351–354.

Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А. Гидрохимия малых рек горно-таежных районов Сихотэ-Алиня // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы геосферных исследований: матер. науч. конф. Чита, 2006. С. 278–279.

Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Форина Ю.А. О влиянии пирогенного фактора на гидрохимический режим рек северного Сихотэ-Алиня // Материалы XIII Научн. совещ. географов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. Т. 1. С. 109–111.

Штильмарк Ф.Р. Наземные позвоночные Комсомольского заповедника и прилегающих территорий // Вопросы географии ДВ. Хабаровск, 1973. С. 30–124.

Экологическая система Нарочанских озер. Минск.: Университетское, 1985. 303 с.

Эколого-экономическое обоснование национального парка «Ануйский» / Научн. рук. Б.А. Воронов. Хабаровск, 2000. 217 с.

Яворская Н.М. Структура донного сообщества протоки Амурской реки Амур (окрестности г. Хабаровска) до катастрофического паводка 2013 г. // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Владивосток: Дальнаука, 2014. Вып. 6. С. 778–786.

Ясюкевич В. Китайский трионикс // Аквариум. Вып. 6. 2002.

Яценко Н.Н. К вопросу распространения дальневосточной черепахи (*Pelodiscus sinensis*) и ее новой находке // Фауна и экология животных Средней Сибири и Дальнего Востока: межвуз. сб. науч. тр. Вып. 5. Красноярск, 2008. С. 294–299.



Яценко Н.Н. Изучение микропопуляции дальневосточной черепахи на озере Гасси // Биология. Экология. Образование / Под ред. В.Т. Тагировой, А.Ф. Дулина. Хабаровск: Изд-во ДВГГУ, 2009. С. 85–89.

Adnagulov E.V., Maslova I.V. On the Distribution of *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann, 1835) (Testudines: Trionychidae) in the Russian Far East // *Herpetologia Petropolitana Proc. of the 12<sup>th</sup> Ordinary General Meeting of of the Societas Europaea Herpetologica*. Saint-Petersburg, 2005. P. 117–119.

Adnagulov E.V., Oleinikov A.Yu. On the Distribution and Ecology of Amphibians and Reptiles in the South of the Russian Far East // *Russ. J. Herpetology*. Vol. 13. # 2. 2006. P. 101–116.

Adnagulov E.V., Tarasov I.G., Gorobeiko V.V. New data on amphibians and reptiles in the Russian Far East // *Russ. J. Herpetology*. Vol. 7. # 2. 2000. P. 139–154.

Brandt J.F. Observationes quaedam ad generis *Trionychum* species duas novas spectantes // *Bull. De Acad. Imper. Sci. St. Petersburg, classe Phys.-Mathemat.* Vol.16, No. 9. 1857. Cols. 110–111.

Bukhtiyarova L.N. Diatoms of Ukraine. Inland waters. Kyiv, 1999. 133 p.

Bull J.J. Sex determination in reptiles // *Q Rev. Biol.* Vol. 55. 1980. P. 3–21.

Campbell P.G.C., Tessier Ed.A., Turner D.R. Interactions between trace metals and aquatic organisms: A critique of the free-ion activity model // *Metal speciation and bioavailability in aquatic systems / Chichester (U.K.): Wiley*, 1995. P. 45–102.

Carpenter K. Preneural in the evolution of *Trionyx* // *Copeia*. # 2. 1981. P. 456–457.

Cherepanov G.O. Ontogenetic development of the shell in *Trionyx sinensis* (Trionychidae, Testudinata) and some questions on the nomenclature of bony plates // *Russian J. of Herpetology*. Vol. 2. # 2. 1996. P. 128–133.

Förstner U., Wittman G.T.W. *Metal Pollution in the Aquatic Environment*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1983. 486 p.

Emst C.H., Altenburg R.Q.M., Barbour R.W. *Turtles of the world*. CDD iso ETb. 2000.

Goodnight C.J., Whitley L. Oligochaetes as indicators of pollution // *Proc. 15<sup>th</sup> Ind. Waste Conf. Purdue Univ. Ext. Ser.* 106. 1961. P. 139–142.

Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, 2014. <http://www.algaebase.org>; searched on 11 November 2017.

Hakanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control a sedimentological approach // *Water Research*. 1980. Vol. 14(8). P. 975–1001.

Hartley B., Barber H.G., Carter J.R. *An atlas of British diatoms*. England: Biopress Ltd, 1996. 601 p.

Heath A.G. *Water pollution and fish physiology*. L.: Lewis, 2002. 506 p.

Illies J., Botosaneanu L. Problems et methodes de la Classification et de la Zonation ecologique des eaux courantes, considerees surtout du Point de vue faunistique // *Int. Verein. Theor. Angewandte Limnol.* V. 12. 1963. P. 1–57.

Information about sea Turtles: Leatherback sea turtles // <https://conserveturtles.org/information-about-sea-turtles-leatherback-sea-turtle/>

Ip Y.K., Lee S.M.L., Wong W.P., Chew S.F. The Chinese soft-shelled turtle, *Pelodiscus sinensis*, decreases nitrogenous excretion, reduces urea synthesis and suppresses ammonia production during emersion // *J. Exp. Biol.* # 216. 2013. Pp. 1650–1657.

Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota: Oscillatoriales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2. T. 2. München: Elsevier, 2005. 759 p.

Krammer K. The genus *Pinnularia* // Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats. V. 1. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2000. 703 p.

Krammer K. *Cymbella* // Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats. V.3. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2002. 584 p.

Krammer K. *Cymboplectra*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella* // Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats. V. 4. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2003. 530 p.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Naviculaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/1. Jena: Gustav Fischer Verlag., 1986. 860 p.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/2. Stuttgart; New York: Gustav Fischer Verlag, 1988. 596 p.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/3. Stuttgart; Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991a. 576 p.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema* Gesamtliteraturverzeichnis // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/4. Stuttgart; Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991b. 437 p.

Kusmin S.L Softshell Turtles, Trionychidae Frrzinger, 1826 // The Turtles of Russia and other ex-Soviet Republics. (Former Soviet Union). Edition Chimaira Frankfurt am Main, 1912. Pp. 32–46.

Linde A.R., Sanchez-Galan S., Valles-Mota M. Metallothionein as bioindicator of freshwater metal pollution: European eel and brown trout // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2001. Vol. 49. P. 60–63.

Mitsukuri K. The cultivation of marine and fresh water animals in Japan // Bull of the Bureau of Fisheries. Vol. XXIV. 1905. Pp. 200–266.

Nolan C.V., Fowler S.W., Teyssie J. L. Cobalt speciation bioavailability in marine organisms // Mar. Ecol. Progr. Ser. 88, 1991. P. 105–116.

Obst F.J. Turtles, Tortoises and Terrapins / transl. S. Furness. Leipzig: Druckerei Fortschritt Erfurt, 1986. 231 p.

Pantle F., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse // Gas – und Wasserfach, 1955. Bd 96, N18. 604 S.

Rauch J.N., Pacyna J.M. Earth's global Ag, Al, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, and Zn cycles // Global Biogeochem. Cycles. 2009. V. 23 p. GB2001.

Simkiss K., Taylor M.G. Metal fluxes across the membranes of aquatic organisms // Rev. Aquat. Sci., 1989. Vol. 1. P. 173–188.

Skvortzow B.W. Phytoplankton from Siberia. III. From the Amur River // J. Botany, 1931. Vol. 69. P. 69–72.

Skvortzow B.W. Diatoms from Kizaki Lake, Honshu Island, Nippon // Philippine Journal Science, 1936. V. 61 (1). P. 9–73.

Skvortzow B.W. Diatoms from Argun River, Hsing-An-Pei Province, Manchoukuo // Philippine Journal Science, 1938. V. 66 (1). P. 43–74.

Stejneger L. Herpetology of Japan and adjacent territories // Bull. U. S. Nat.

Museum # 58. Washington (D.C.): Government Printing Office, 1907. 577 p.

Strauch A.A. Chenologische Studien, mit besonderer Berücksichtigung der Schildkrotensammlung der Kaiserlichen Academie der Wissenschaft zur St.-Petersbourg // Mem. de l'Acad. Imp. des Sci, de St. Petersburg. 1862. VII, Serie. Tom 5, # 7. 1 196 S., 1 pl.

Strauch A.A Bemerkungen uber die Schildkrotensammlung im zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersbourg. 1890. VII Serie. Tome XXXVIII. #2. 127 S.

Stuckas, H., Fritz U. Identity of *Pelodiscus sinensis*, revealed by DNA sequences of an approximately 180-year-old-type specimen and a taxonomic reappraisal of *Pelodiscus* species (Testudines: Trionychidae) // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. 2011.

Swift E. Cleaning diatoms frustules with ultraviolet radiation and peroxide // Phycologia, 1967. V. 6. N 2/3. P. 161–163.

Tagirova V.T. Protection of the Far Eastern Tortoise *Trionyx sinensis* // Abstracts of the Second Asian Herpetological Meeting, 6-10 September 1995. Turkmenistan, 1995. Pp. 53–54.

Tagirova V.T. Far Eastern tortoise (*Pelodiscus sinensis*): the present state and ways to conserve // 10th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica / Natural History Museum of Crete. Greece, Irakleio. 1999. Pp. 150–152.

Tarasov I.G., Adnagulov E.V. On the Ecology of the Chinese Soft-shell Turtle, *Trionyx sinensis* Wiegmann, 1835 in the Jewish Autonomous Region, Russian Far East // 10th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica / Natural History Museum of Crete. Greece, Irakleio. 1999. Pp. 153–154.

Tokita M., Kuratani S. Normal embryonic stages of the Chinese softshelled turtle *Pelodiscus sinensis* (Trionychidae) // Zool. Sci. 18. 2001. Pp. 705–715.

Wen-Qi Tang, Yi Mu, Valenzuela N. Effects of incubation temperature on the expression of sex-related genes in the Chinese Pond Turtle, *Mauremys reevesii* // Sexual Development. DOI: 10.1159/000479360/ August 2017.

Wei-Guo Du, Ming Chung Tu, Radder R.J., Shine R. Can reptiles embryos influence their own rates of heating and cooling? // ResearchGate. June 2013. / [https://www.researchgate.net/publication/245030240\\_Can\\_Reptile\\_Embryos\\_Influence\\_Their\\_Own\\_Rates\\_of\\_Heating\\_and\\_Cooling](https://www.researchgate.net/publication/245030240_Can_Reptile_Embryos_Influence_Their_Own_Rates_of_Heating_and_Cooling)

Wood J.M. Biological cycles for toxic elements in the environment // Science. 1974. Vol. 183. P. 1049–1052.

Yavorskaya N.M., Makarchenko M.A., Orel O.V., Makarchenko E.A. Chironomid fauna (Diptera, Chironomidae) of the Amur River Basin (Far East) // Lencioni V. (ed.), 20<sup>th</sup> International Symposium on Chironomidae. Abstract Book of the 20<sup>th</sup> International Symposium on Chironomidae, 2–8 July 2017, MUSE – MuseodellaScienze, Trento, Italy. P. 90.



Ричард Карлович Маак (1825–1886), известный ученый, географ, педагог, исследователь Сибири и Дальнего Востока. Первым указал на обитание дальневосточной черепахи в бассейне р. Амур.

По экземплярам черепах, привезенных им из экспедиции по Уссури для зоологического музея Императорской Академии наук, была описана дальневосточная черепаха *Pelodiscus maackii* (Brandt, 1857).

## Из истории охраны дальневосточной черепахи на озере Гасси

1977

В резолюции IV Всесоюзной герпетологической конференции 1–3 февраля 1977 г. вынесено постановление: поручить Герпетологическому комитету «поддерживать инициативу герпетологов о созыве региональных совещаний по проблемам герпетологии и о составлении региональных сводок по герпетофауне, особенно Сибири и Дальнего Востока».

Источник: Резолюция IV Всесоюзной герпетологической конференции 1–3 февраля 1977 г. Л., 1977. 7 с.

1979

Решением краевой секции охраны диких животных Комитета охраны природы Хабаровского края (председатель Н.В. Михайлов, первый директор заповедника «Большехехирский») озеро Гасси объявлено памятником природы краевого значения для сохранения дальневосточной черепахи. Доклад о состоянии этого вида на секции представила В.Т. Тагилова.

Памятник природы «Озеро Гасси» был создан в пойме Амура, перед п. Дубовый мыс на площади 2720,0 га для охраны мест обитания и размножения дальневосточной черепахи.

1985

В резолюцию Всесоюзной герпетологической конференции, созванной Научным советом по проблеме «Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира», Герпетологическим комитетом, Зоологическим институтом АН СССР и Институтом зоологии и паразитологии АН УССР, проходившей в г. Ташкенте 18–20 сентября 1985 г., одним из пунктов включено предложение: «ходатайствовать перед соответствующими инстанциями о расширении заповедной территории Большехехирского заповедника и о создании заказника республиканского значения на озере Гасси (Нанайский район) для охраны мест размножения дальневосточной черепахи».

Источник: Резолюция VI Всесоюзной герпетологической конференции, 18–20 сентября 1985 г. Ташкент: Изд-во «ФАН» Узбекской ССР, 1986. 8 с.

1989

На советско-китайском симпозиуме в 1989 г. внесены предложения о совместной охране черепахи в пограничных водах рек Уссури, Амура, в том числе озерах Гасси и Ханка.

Источник: Тагилова, 1989: Состояние пресноводной черепахи на Советском Дальнем Востоке и проблемы создания охраняемых территорий // Геология и экология бассейна реки Амур: тезисы докл. российско-китайского симпозиума. Благовещенск, 1989. С. 78–79.

1998

В перечне земельных участков, предполагаемых к резервированию с целью объявления их особо охраняемыми природными территориями Хабаровского края, рассматривается участок «Ануйский» общей площадью 300 тыс. га в Нанайском районе под заповедник с целью охраны природных комплексов Сихотэ-Алиня и верховий р. Ануй.

Источник: Особо охраняемые природные территории Хабаровского края. Хабаровск, 1998. 32 с.

2001 г.

Постановлением Администрации Хабаровского края от 10 января 2001 г. № 12 «Об организации национального парка «Аньюский» в Нанайском районе Хабаровского края» решен принципиально вопрос по организации новой особо охраняемой природной территории, куда вошло озеро Гасси.

2007 г.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2007 г. № 1838-р «Об учреждении национального парка «Аньюский» создан национальный парк, в границы которого вошло озеро Гасси на площади акватории 1960 га.

2008

В резолюцию Третьего съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского «Современные подходы и методы в изучении герпетофауны Северной Евразии», проходившего с 9 по 13 сентября 2006 г. в г. Пушкино в Институте биофизики клетки Российской академии наук, шестым пунктом включено предложение: «продолжить мониторинг популяции дальневосточной черепахи на Нижнем Амуре, в том числе в Большехецирском заповеднике и на оз. Гасси (Хабаровский край), с целью организации мероприятий по охране вида».

Источник: Резолюция Третьего съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского // Вопросы герпетологии: материалы Третьего съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского. СПб., 2008. С. 457–458.

## Выступления в СМИ и природоохранные мероприятия по защите дальневосточной черепахи и озера Гасси

В 1980-е годы неоднократно проводились акции в защиту дальневосточной черепахи озера Гасси (1982, 1986, 1987) с участием администрации и местных жителей п. Дубовый мыс.



На фото: В.Т. Тагирова (справа) и представитель администрации п. Дубовый мыс (слева) — участники природоохранной акции в защиту дальневосточной черепахи. 1982 г.

### Выдержки из заметок о дальневосточной черепахе озера Гасси в СМИ

#### Предел обитания

Для чего принимаются решения? Чтобы иметь эффект. В противном случае к слову «решение» добавляется эпитет — «бумажное».

Автобус, пыля по щебенке, приближается к повороту со стрелкой-указателем «Дубовый мыс». Внезапно взгляду открывается водная гладь. Простор. Когда-то здесь ходили теплоходы. Сейчас не ходят — мелко. Под мостом кто-то моет зеленый «жигуленок». Вдали — рыбацья лодка. Стоп! Машин здесь быть не должно. Лодок вроде бы тоже.

Итак, озеро Гасси — памятник природы. Признано таковым решением Хабаровского крайисполкома в 1979 г. Охрана поручена Амуррыбводу, точнее — его Троицкой инспекции рыбоохраны.

В охранном обязательстве, которое хранится в райисполкоме, написано, что на водоеме запрещено любое рыболовство. И запрещали, брали большие штрафы с нарушителей. А в 1983 г. Амуррыбвод утвердил новые Правила любительского и спортивного рыболовства. В списке водоемов края, на которых круглый год запрещено рыбачить, озеро Гасси не оказалось.

Но дело даже не в том, что рыбак может случайно изловить черепаху (он ее обязан тотчас же отпустить, иначе не миновать штрафа). Дело в том, что рыбак современный приезжает на автомобиле. Моет его здесь же. Загрязнение, шум, интенсивное движение — все это не способствует спокойной жизни осторожных животных. К тому же, когда доступ открыт всем, трудно проконтролировать, кого тут ловят и чем. В прежние годы много черепах вылавливалось браконьерским орудием — сетью. Сейчас такие случаи редки. Не браконьеров стало меньше — черепах.

«Лес рубят — щепки летят». Для Гасси эта поговорка приобретает первоначальный смысл. Летят, который год летят здесь щепки и засоряют Гассинскую протоку, которая соединяет озеро с Амуром. Гассинский леспромхоз, ведущий зимой работы на льду, обязан убирать все отходы — сучья, кору, опилки. Но те же опилки собрать не так легко. Лучший выход — прекратить раскряжевку на льду совсем. Но задерживается строительство второй очереди механизированной линии разделки древесины. А бревна на дне? Их нужно регулярно поднимать. У Дальлеспрома же есть отговорка: нет, мол, достаточного количества машин для подъема топляков.

Но самое большое зло — рубка леса вдоль рек, впадающих в озеро. Вдоль Пихцы существует километровая запретная зона. Вдоль Хара ее нет. Река оголена. Это нарушило гидрологический режим реки. Вода во время паводков не задерживается большим лесом, а потоком идет в озеро. Тащит за собой ил, гравий. Потому и мелеет Гасси.

Работник Гассинского лесничества П.М. Гетман назвал еще одну причину меления озера. Раньше Пихца несла большую часть ила в протоку Кабельную, соединяющую озеро с Амуром. При строительстве дороги Хабаровскавтодор перекрыл наглухо протоку вместо того, чтобы построить небольшой мост.

Лесничий размышляет вслух:

— Таких озер осталось совсем мало. Несколько лет назад ходили разговоры, что здесь будет создан черепаший заказник. Но нет научных разработок. Короче, дальше разговоров дело не пошло. А жаль.

А знают ли обо всем этом ученые? Знают. Ежегодно выезжает на Гасси преподаватель кафедры биологии педагогического института В.Т. Тагилова, исследует места, где выходит на берег черепаха, подсчитывает кладки. Валентина Тихоновна рассказала:

— На озере живет не только черепаха. Тут и рыб, и птиц редких много. Иными словами, на озере существует естественный природный комплекс, который нужно сохранить. Гасси должно стать заказником. Нужно отсечь участок, на котором работает леспромхоз, всю оставшуюся площадь охранять. Но прежде необходимо комплексное исследование озера гидрологами, ихтиологами, зоологами, орнитологами.

Так не пора ли провести такое исследование? Ведь в Хабаровске достаточно специалистов — в Комплексном институте АН СССР, в ТИНРО, в Амуррыбводе, в Институте лесного хозяйства. Что мешает им собраться и по возможности решить, как помочь озеру?

Нужно спешить. Как бы не превратилось озеро Гасси из памятника природы в памятник нашей бесхозяйственности и беспечности.

*Е. Усалко (Тихоокеанская звезда. 4 мая 1987 г.)*

### **Памятники природы должны быть защищены**

В июле 2005 г. и 2006 г. эколого-этнографические экспедиции с участием старших школьников гимназии № 3 и студентов Дальневосточного государственного гуманитарного университета под руководством учителей истории и педагогов



дополнительного образования занимались изучением истории села Найхин, быта найхинцев. А также знакомились с многообразием животных.

Все вместе по согласованию с министерством природных ресурсов края исследовали памятники природы – колонию серой цапли и большого баклана и дальневосточную черепаху.

Как памятник природы озеро Гасси было предложено нами и утверждено решением Хабаровского крайисполкома № 246 от 26 апреля 1979 г. Озеро Гасси – одно из самых подходящих мест Приамурья, выбранных черепахой для воспроизводства.

На песчано-галечных пляжах дальневосточной черепахи кладки разрушаются. Кроме людей места гнездования черепахи интенсивно посещают лисица, енотовидная собака, колонок. Песчано-галечные пляжи озера Гасси – места ее размножения – интенсивно посещаются людьми. Кладки разрушаются. Выживаемость менее 10%. Крупные экземпляры черепах – объект нелегального рынка.

Предложения к администрации Нанайского района:

Упорядочить контроль за сохранением кладок черепахи;

Необходимы строгий контроль за выживаемостью молодняка и взрослых особей, применение защитных технологий;

Пресечь незаконную торговлю взрослыми черепахами;

Усилить просветительную работу среди местного населения по охране мест обитания дальневосточной черепахи;

Привлечь органы государственной службы к выполнению всех мероприятий по охране памятников природы.

*В. Тагирова, д. б. н., профессор, научный руководитель экспедиций 2005–2006 гг. (районная газета «Ануйские перекаты», Нанайский район, 2006 г.)*

### **Наша краснокнижная**

В водах бассейна Амура обитает краснокнижный вид – дальневосточная черепаха. В последние годы встречи с черепахой стали весьма редкими, а многие жители села Петропавловка забыли ее внешний облик. Сохраняется надежда сберечь этот вид за счет таких озер, как Гасси в Нанайском районе. Браконьерства и здесь предостаточно, однако есть такие затаенные участки, где еще способен продлить и сохранить воспроизводство этот краснокнижный вид.

*В. Тагирова, д. б. н., профессор (газета «Учитель», сентябрь 2002 г.).*

## Список изданных научно-популярных материалов о дальневосточной черепахе

Глушченко О. Операция «трионикс» // Советский учитель. 15 января 1983 г. (студентка В.Т. Тагировой, 4 курса ХГПИ).

Тагирова В.Т. Где живет черепаха? // Тихоокеанская звезда. 5 августа 1978 г.

Тагирова В.Т. Сохраните черепаху в Приморье // Приморские зори. 18 января 1983 г.

Тагирова В.Т. Черепаха с озера Гасси // Тихоокеанская звезда. 16 февраля 1983 г.

Тагирова В.Т. Сохраним черепаху в Приморье // Маяк коммунизма. 26 февраля 1983 г.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Красное знамя. 5 ноября 1983 г.

Тагирова В.Т. Надо сохранить дальневосточную черепаху в Большехецирском заповеднике // Дальневосточный ученый. 23 января 1985 г.

Тагирова В.Т. Пляжи для черепахи // Тихоокеанская звезда. 25 февраля 1985 г.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха в Большехецирском заповеднике // Сельская новь. 5 февраля 1986 г.

Тагирова В.Т. Заповедник на Ханке крайне необходим // Дальневосточный ученый. 19 марта 1986 г.

Тагирова В.Т. Исчезающая черепашка (о дальневосточной черепахе Большехецирского заповедника) // Тихоокеанская звезда. 10 октября 1989 г.

Тагирова В.Т. За видами из Красной книги // Советский учитель. 17 октября 1990 г.

Тагирова В.Т. Дыхание под водой (о дальневосточной черепахе) // Советский учитель. 5 марта 1991 г.

Тагирова В.Т. Дальневосточная черепаха // Тихоокеанская звезда. Специальный выпуск. На экологической тропе. 3 июня 2000 г.

Тагирова В.Т. Защитить памятники природы // Учитель. № 1. Январь 2006 г.

Тагирова В.Т. Памятники природы должны быть защищены // Анюйские перекаты. 6 октября 2006 г.

Тагирова В.Т., Макаров Ю.М. Дальневосточная черепаха // Тихоокеанская звезда. 27 декабря 1983 г.

Тагирова В.Т., Макаров Ю.М. Кто живет в заповеднике? // Тихоокеанская звезда. 27 декабря 1983 г.

Тагирова В.Т., Макаров Ю.М. Черепаха не возвращается // Тихоокеанская звезда. 1 декабря 1987 г.

Тагирова В.Т., Никлонская Н.Н. О дальневосточной черепахе в Хабаровском крае // Экологическое, географическое, биологическое образование (ЭГБО). № 3. 2010. С. 4–8.

## Сведения об авторах

**Р.С. Андропова**, к. б. н.

ФГБУ «Заповедное Приамурье», Калинина, 276, Хабаровск, 680000, Россия.

**В.В. Бобровский**

ФГБУ «Заповедное Приамурье», Калинина, 276, Хабаровск, 680000, Россия.

**М.А. Климин**, к. б. н.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Дикопольцева, 56, Хабаровск, 680000, Россия.

**И.А. Никитина**

ФГБУ «Заповедное Приамурье», Калинина, 276, Хабаровск, 680000, Россия.

**Т.В. Никулина**, к. б. н.

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, проспект 100 лет Владивостоку, 159, Владивосток, 690022, Россия.

**В.Т. Тагирова**, д. б. н., проф.

Педагогический институт Тихоокеанского государственного университета, Карла Маркса, 68, Хабаровск, 680000, Россия.

**Н.М. Яворская**, к. б. н.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Дикопольцева, 56, Хабаровск, 680000, Россия.

ФГБУ «Заповедное Приамурье», Калинина, 276, Хабаровск, 680000, Россия.

Научное издание

Коллектив авторов

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ЧЕРЕПАХА  
ОЗЕРА ГАССИ**

Под общей редакцией В.Т. Тагировой, Р.С. Андроновой

Учреждено к печати ФГБУ «Заповедное Приамурье»

© Дизайн обложки, ил. страниц части 1 и 2: *А.В. Андронов*

Верстка *Т.С. Сизовой*

Корректор *И.В. Морозкова*

Подписано в печать 30.05.2018. Формат 70x100/16. Бумага мелованная

Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,975. Тираж 300 экз. Заказ № 282.

Отпечатано АО «Хабаровская краевая типография».

680038, г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 31.

Тел.: +7 (4212) 516-004, 476-818. E-mail: zakaz@ktip.ru

www.ktip.ru