

Камчатское краевое отделение
Русского географического общества
Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН
Камчатское филиал Тихоокеанского института
географии ДВО РАН

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ

Выпуск четырнадцатый

Петропавловск-Камчатский
2016

УДК 913(571.66)(063)
ББК 26.890(2Рос-4Кач)я431
В74

Редакционная коллегия:

В. Ф. Бугаев, А. М. Токранов, О. А. Чернягина,
Я. Д. Муравьев (ответственный редактор)

Вопросы географии Камчатки: сборник материалов
В74 XVI международной научной конференции 18–19 ноября
2015 г. Вып. 14. – Петропавловск-Камчатский, Ярославль :
Филигрань, 2016. – 300 с.
ISBN 978-5-906682-83-3

Выпуск включает отдельные доклады состоявшейся 18–19 ноября 2015 г. в Петропавловске-Камчатском XVI международной научной конференции по проблемам сохранения биологического разнообразия Камчатки и прилегающих морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Описана методика создания цифровой карты растительности Камчатского края в масштабе 1:1 000 000. Опубликовано решение конференции. Завершает сборник информация о «Научном музее вулканологии» Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН.

Печатается по решению
Редакционной коллегии Камчатского регионального отделения
Русского географического общества от 20. 11. 2016 г.
и решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

*Издание осуществлено при финансовой поддержке агентства
по внутренней политике правительства Камчатского края*

УДК 913(571.66)(063)
ББК 26.890(2Рос-4Кач)я431

ISBN 978-5-906682-83-3

© Камчатское региональное отделение Русского
географического общества, 2016
© ФГБУН Институт вулканологии и сейсмологии
ДВО РАН, 2016
© Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанский
институт географии ДВО РАН, 2016

Содержание

Аникина Т. В., Никулин В. С. О территориальном аспекте развития Северо-Западного лежбища северных морских котиков <i>Callorhinus urcinus</i> L. на острове Беринга (Командорские острова)	4
Бугаев В. Ф. О положительной и отрицательной корреляционной связи заражённости плероциркоидами <i>Diphillobothrium</i> sp. смолтов и половозрелой нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> стада «А» и группировки «Е» с их численностью в море в год массового полового созревания (бассейн р. Камчатки)	28
Бугаев В. Ф., <u>Погодаев Е. Г.</u> Возрастная и размерно-массовая структура локальных стад нерки <i>Oncorhynchus nerka</i> некоторых нагульно-нерестовых систем о-ва Беринга (Командорские острова)	71
Герасимов Ю. Н., Тиунов И. М., Мацына А. И., Бухалова Р. В. Лиман реки Большой Воровской (Западная Камчатка) как место концентрации куликов в период летне-осенней миграции	117
Девятова Е. А., Вьюнова А. А., Абрамова Л. М. Конспект флоры памятника природы «Никольская сопка» в г. Петропавловске-Камчатском	136
Кириченко В. Е. Карта растительности Камчатского края масштаба 1:1 000 000	184
Ненашева Е. М. Опыт предварительного обзора фауны пауков (Arachnida: Aranei) Камчатки с позиций биогеографии: ареалогия и ландшафтно-зональные группы видов	213
Решение XVII международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих и морей», посвященной 25-летию организации Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН	271
Хубуня С. А. Научный музей вулканологии из прошлого в будущее	280

**О территориальном аспекте
развития Северо-Западного
лежбища северных морских котиков
Callorhinus urcinus L.
на острове Беринга
(Командорские острова)**

Т. В. Аникина*, В. С. Никулин**

** ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
Институт естественных наук,
Екатеринбург*

*** Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

Северо-Западное лежбище северных морских котиков на о. Беринга относится к числу самых молодых продуктивных лежищ на Командорских островах. Регулярные наблюдения проводятся здесь с 1959 г. по настоящее время. Благодаря доступности и возможности проведения длительных научных наблюдений, на лежбище был собран обширный материал, позволяющий делать выводы об этапах развития котиковой популяции.

**Aspects
of the North-West
fur seal *Callorhinus urcinus* L.
rookery territorial development
on the Bering island
(Commander islands)**

T. V. Anikina*, V. S. Nikulin**

** Ural Federal University named
after the first President of Russia B. N. Yeltsin,
Institute of Natural Sciences, Ekaterinburg*

*** Kamchatka Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

The North-West rookery of the Bering Island is the youngest breeding rookery of northern fur seals on the Commander Islands. The regular observations have been conducted here since 1959. Because of its facility of access and availability for the continuous monitoring, there are a rich material has been collected on the North-West rookery. The comprehensive study of findings will allow drawing conclusions about the development of one of the Commander fur seal population.

Северо-Западное лежбище северных морских котиков на о. Беринга возникло в конце 1950-х годов (Никкулин П., 1967, 1968; Чугунков, 1971, 1985). Уже с 1959 г.

за лежбищем были начаты регулярные наблюдения, осуществлявшиеся сотрудниками Камчатского отделения ТИНРО (с 1993 г. – КамчатНИРО), при участии штатных инспекторов Камчатрыбвода (с 2002 г. – Сев-вострыбвода). Уникальность данного природного объекта заключается в том, что здесь в полной мере можно наблюдать процессы, связанные с зарождением и развитием лежбища. К настоящему времени северо-западная популяция котиков пережила полный цикл развития: бурный рост, стагнацию и спад численности, и, возможно, перешла к новому витку существования. Последствия изменений в интрапопуляционной структуре (Кузин, 2010) проявились не только в динамике численности котиков, половозрастном соотношении различных категорий животных, но и в территориальном изменении границ как всего лежбища в целом, так и отдельных его участков. Причины территориальных процессов пока еще в полной мере не изучены, и в настоящей статье предпринята всего лишь попытка описания наблюдаемых изменений. Выявление же глубинных причин протекающих явлений позволит более точно прогнозировать дальнейшее развитие лежбища и его возможного использования в научных и хозяйственных целях.

Материал и методика

Основным методом сбора первичного материала являлись визуальные наблюдения, проводимые с учетной тропы и стационарных наблюдательных пунктов.

Учетная тропа проходит, в основном, по скалам коренного берега, тянущимся почти вдоль всего лежбища (рис. 1). Такие условия обеспечивают хороший обзор практически всех участков. Учеты численности разных категорий самцов (секачей, с дифференциацией на гаремных и безгаремных, полусекачей и холостяков) проводили не реже одного раза в пять дней. В отдельные годы XX века и, ежегодно, начиная с 2010 г., выполняли регулярный подсчет самок, находящихся на берегу, с момента появления на лежбище первой особи (Никулин В., 2013). По возможности, самок подсчитывали ежедневно до достижения ими максимальной численности примерно в середине июля. В местах наиболее благоприятных для осмотра с близкого расстояния (участок «Центральный», «Риф-Карман», частично «Риф», «Карман», «Песчанка» – слева и справа, «мыс Кирпичный») определяли 2 возрастные категории самок (6 лет и младше, либо старше 6 лет) по методике В. С. Никулина (1997). Приплод текущего года подсчитывали методом поголовного прогона щенков в первых числах августа. Одновременно устанавливали количество павших животных по обнаруженным трупам и сохранившимся останкам. После подсчета детенышей, определенную часть новорожденных метили металлическими метками, что позволяло в дальнейшем устанавливать происхождение, пол и возраст меченого котика, контролировать его перемещения. В отдельные годы метод поголовного учета приплода заменяли расчетным методом учета численности щенков по максимальному количеству самок, находящихся на берегу. В последние три года из-за отсутствия достаточного количества рабочих применялся только расчетный



Рис. 1. Северо-Западное лежбище на о. Беринга (фото Н. Н. Павлова)

метод. При таких условиях невозможно установить точную численность живых щенков на отдельных участках лежбища.

Результаты и обсуждение

Динамика численности популяции северного морского котика на Северо-Западном лежбище о. Беринга

Поскольку наиболее достоверные сведения о численности стада дают данные по величине приплода и количеству гаремных секачей (Никулин П., 1968), эти показатели были взяты за основу при выделении этапов развития популяции морских котиков. Анализ данных за весь период наблюдений позволил выделить несколько этапов развития лежбища: возникновение (1959 г.), интенсивный рост (1959–1974 гг.), максимальная численность (1975–1981 гг.), снижение численности (1982–1990), стагнация (1991–2001 гг.) с отдельными всплесками численности в 1993, 1995 гг., новый рост численности (2002 г. – по настоящее время).

Первый новорожденный щенок был обнаружен в 1941 г. на участке «Риф» (рис. 2), однако первые гаремы в количестве семи штук зарегистрированы на этом участке только в 1959 г. (Никулин П., 1967). Начиная с 1961 г., гаремные залежки стали располагаться не только на рифе, но и на соседнем участке – песчаной лаиде западнее мыса (участок «Центральный»). В этом же году также отмечены холостяковая залёжка

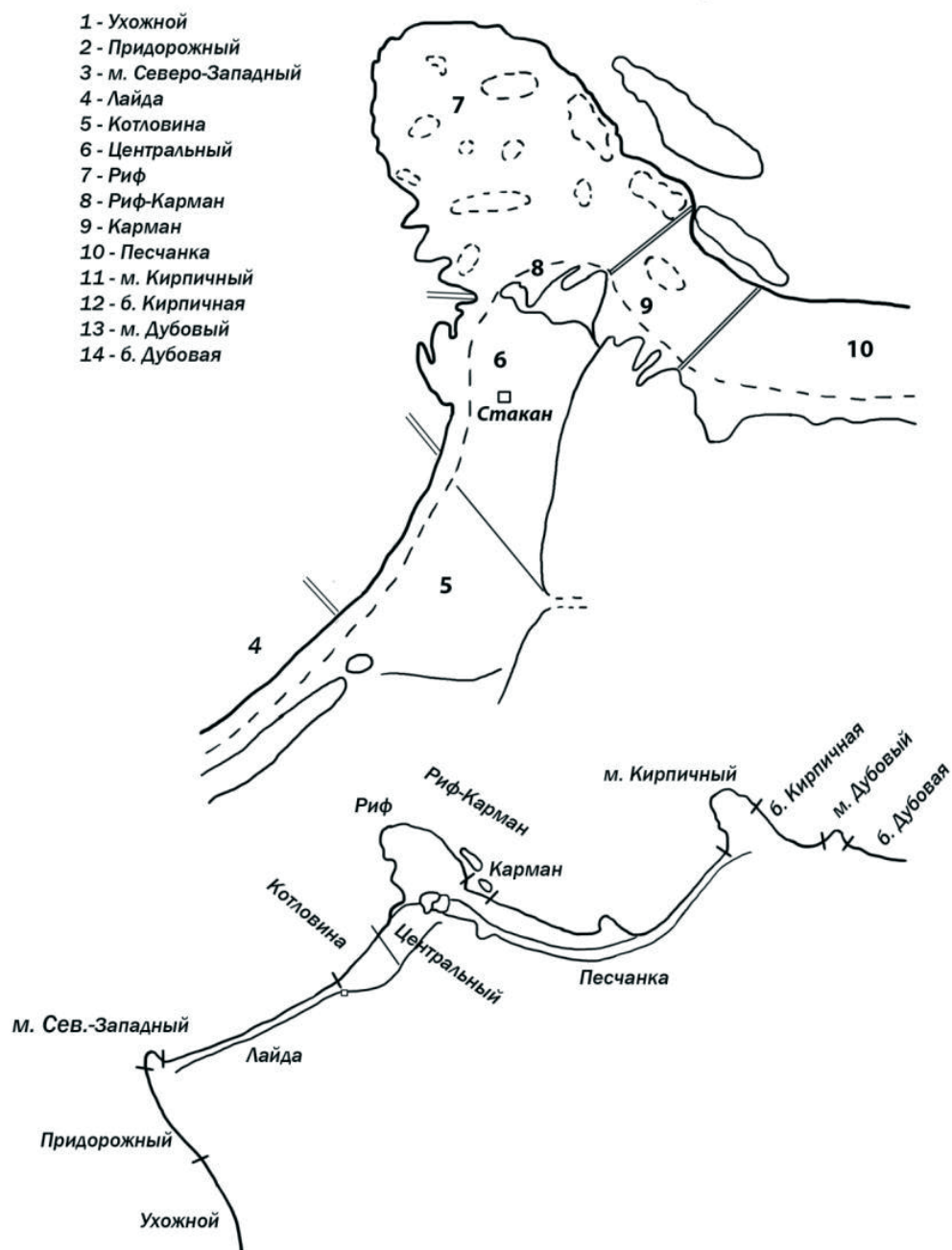
и безгаремные секачи в бухте Песчаной. Общая протяженность гаремной территории на участке «Центральный» к 1966 г. составляла уже около 250 м береговой линии (Никулин П., 1967), а по оценкам на 1970 г. (Владимиров, Челноков, 1971) площадь гаремной территории данного участка достигла 2 850 м². Крайний западный участок «Котловина» имел гаремную территорию площадью 2 550 м² и в периоды роста и максимальной численности поголовья стада являлся, наряду с «Центральным», одним из самых продуктивных участков на лежбище.

Следует отметить, что в начале 1970-х гг. наблюдались неоднократные попытки котиков создать гаремную залежку восточнее рифа мыса Песчаного на участке «Песчанка», где щенились отдельные самки. Однако из-за регулярных промысловых отгонов образование такой залежки не состоялось (Владимиров, Челноков, 1971).

Исторический пик численности северо-западной группировки морских котиков наблюдался в 1977 г., когда методом прогона было зарегистрировано максимальное количество новорожденных детенышей 16.7 тыс. голов (рис. 3).

После 1981 г. поголовье котиков начало снижаться вплоть до 1990 г., когда учетная численность щенков составила 9.09 тыс. голов. К концу этого периода началась деградация западной части лежбища, прежде всего участка «Котловина», который функционировал до начала 1990 г., а затем полностью угас (Никулин В., Аникина, 2015). В то же время в восточной части лежбища гаремная территория распространилась на участок «Песчанка», возникли новые участки: «мыс Кирпичный», а позднее «бухта Кирпичная» (Никулин В., Шитова, 2011).

Северо-Западное лежбище
о. Беринга



Динамика численности щенков северного морского котика на Северо-Западном лежбище

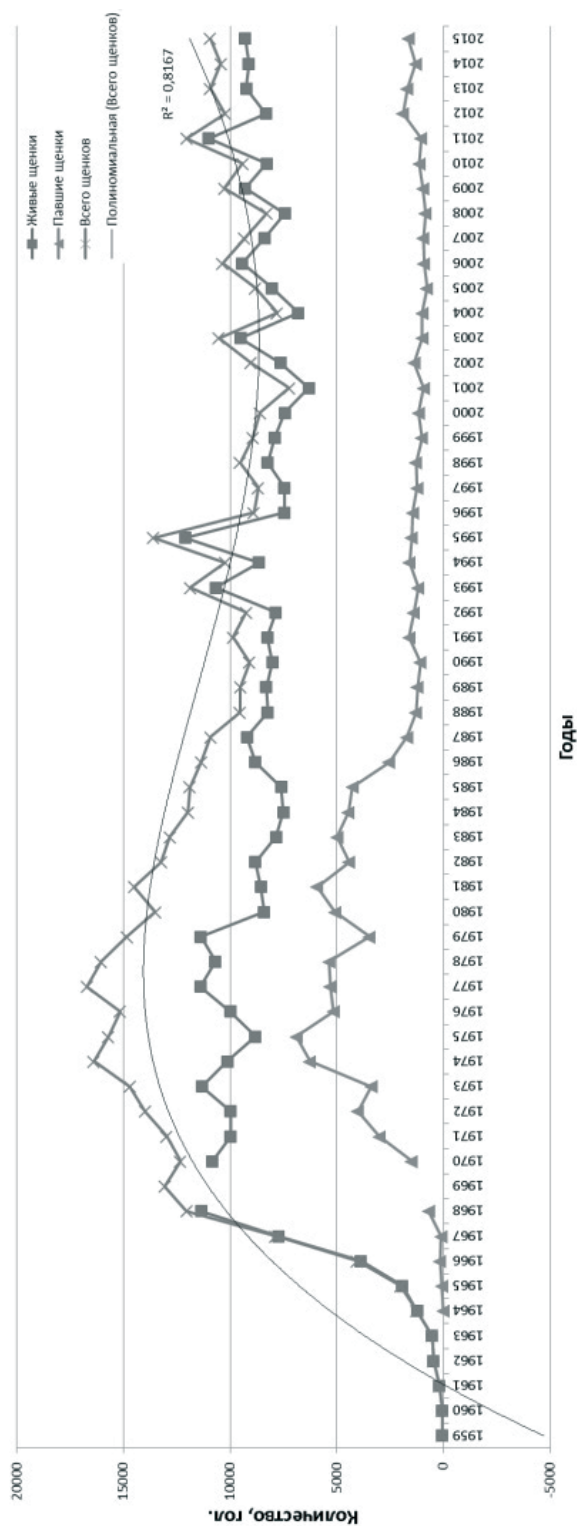


Рис. 3. Численность щенков котиков на Северо-Западном лежбище о. Беринга

Западные участки (динамика численности щенков) Северо-Западного лежбища

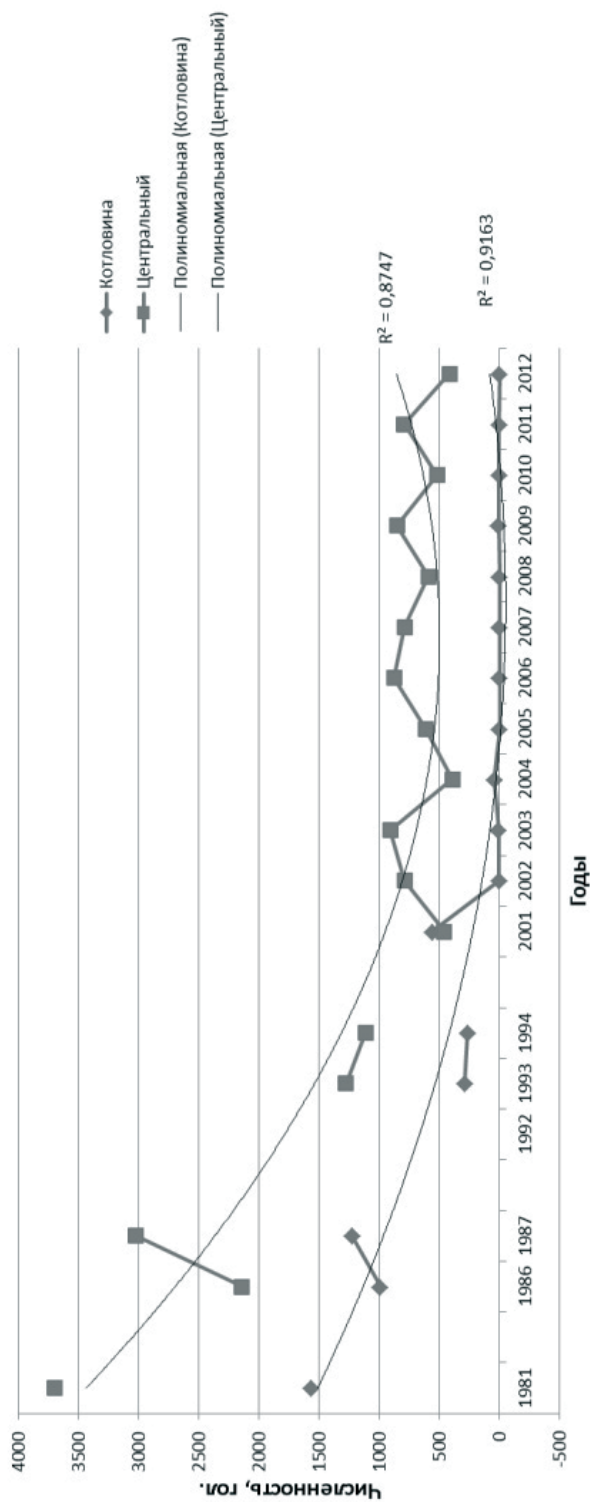


Рис. 4. Динамика численности щенков
на западных участках «Котловина», «Центральный»

Период стагнации северо-западной популяции котиков на нижнем уровне численности характеризуется довольно крутыми пиками увеличения числа новорожденных котиков в отдельные годы. Возможно, это явление объясняется прекращением промысла котиков с 1992 г. и резким уменьшением антропогенного воздействия. Однако не исключены и ошибки в расчетах при чередовании методов учета приплода прогоном или расчетным по методике Г. А. Нестерова (2002), отчего динамика численности щенков приобрела «пилообразную» форму (рис. 3).

Начиная с 2002 г. наблюдается тенденция к увеличению общей численности щенков на лежбище и, следовательно, поголовья всего стада. Активно развиваются молодые восточные участки: «Песчанка», «мыс Кирпичный» и «бухта Кирпичная». Происходящие здесь процессы формирования гаремов заметно отличаются от таковых на «центральных» (старых) участках, к которым относятся «Котловина», «Центральный», «Риф», «Риф-Карман» и «Карман».

На «старых» участках процент рождаемости детенышей с 1979 г. непрерывно снижался, и в 1994 г. численность щенков составила всего 26.8 % от уровня 1979 г. (Никулин В., 2001). Как отмечалось выше, в годы интенсивного развития и максимальной численности стада на Северо-Западном лежбище основными продуктивными центрами были окраинные западные и некоторые центральные участки: «Котловина», «Центральный» и «Риф». Однако к началу 2000-х годов участок «Котловина» практически перестал функционировать в качестве гаремной территории, на нем регистрировались лишь единичные гаремы и новорожденные щенки. На этой

территории стала образовываться холостяковая залежка, усилив неблагоприятную обстановку для малочисленных гаремов, поскольку молодые котик-самцы отличаются агрессивным поведением в отношении новорожденных щенков и нередко их уничтожают.

Площадь гаремной территории участка «Центральный» к настоящему времени сократилась практически вдвое по сравнению с 1970–80-ми годами. Заметно упала и продуктивность участка: если в 1981 г. здесь было зарегистрировано 3.7 тыс. новорожденных котиков, то в 2012 г. – только 416 (рис. 4).

В то же время рождаемость детенышей на молодых восточных участках растет. В настоящее время наиболее продуктивным является участок «Песчанка», на котором в 2012 г. родилось 3.8 тыс. щенков, тогда как в 1981 г. было зарегистрировано лишь 860 новорожденных детенышей. Аналогичная положительная динамика роста численности приплода наблюдается на участках «мыс Кирпичный» и «бухта Кирпичная» (рис. 5).

***Динамика численности
гаремных секачей
на западных и восточных участках***

Анализируя развитие молодых восточных участков в сравнении со старыми центральными и западными участками, можно выявить некоторые тенденции. Например, изменился количественный состав котиков на разных участках. Так, еще в 1993 г. более половины

самок (52.1 %) находились на центральных участках, тогда как в 2013 г. на окраинных восточных участках зафиксировано уже порядка 78 % самок (Никулин В., 2013). Также наблюдаются изменения в количестве гаремов и гаремных секачей на участках: «Котловина» и «Центральный», которые достигли своего расцвета к 1978–1979 гг., когда здесь были учтены соответственно 154 и 248 гаремных секача. Затем началось снижение этого показателя, и в 2000 г. на «Котловине» не было обнаружено ни одного гаремного секача. Правда, в последующие годы на этом участке гаремы все же образовывались, однако с 2006 г. здесь зарегистрирован максимум один гаремный секач.

Похожие явления отмечали и на участке «Центральный». После 1979 г. количество гаремных секачей снижалось, и в 2015 г. составило максимум 35 гаремных самцов (рис. 6).

Противоположная динамика лежбищных процессов наблюдается на восточных окраинных участках. Со второй половины 1970-х годов постоянно увеличивается количество гаремов на участке «Песчанка». В это же время гаремные секачи начинают активно осваивать новый для них участок «мыс Кирпичный», а начиная с 2000 г. регулярно появляются в бухте Кирпичная (напомним, именно в этом году впервые было зарегистрировано отсутствие гаремных секачей на «Котловине»). К 2015 г. их количество достигло 236 особей на участке «Песчанка» (исторический максимум – 320 голов отмечен в 2008 г.), 156 особей на мысе Кирпичном (исторический максимум – 165 голов – в 2011 г.), 50 особей в бухте Кирпичная (исторический максимум – 62 головы – в 2009 г.) (рис. 7).

Восточные участки (динамика численности щенков) Северо-Западного лежбища

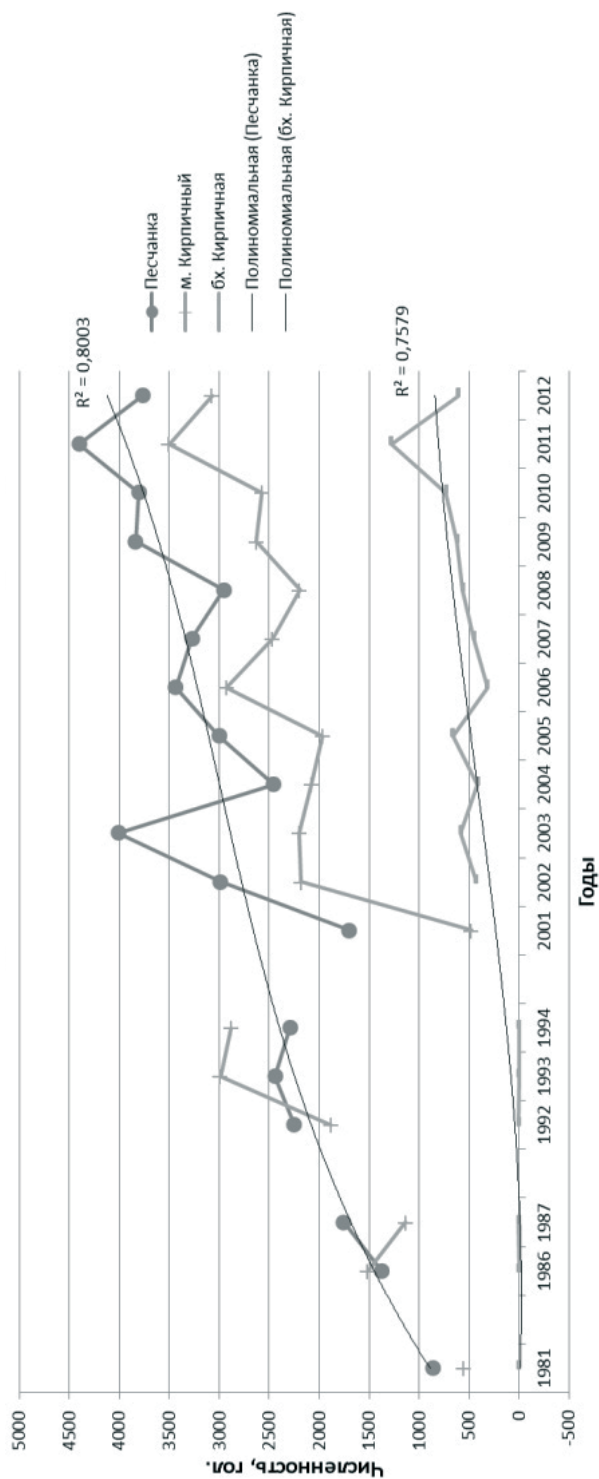


Рис. 5. Динамика численности щенков на восточных участках «Песчанка», «мыс Кирпичный», «бухта Кирпичная»

Западные участки динамика численности гаремных секачей) Северо-Западного лежбища

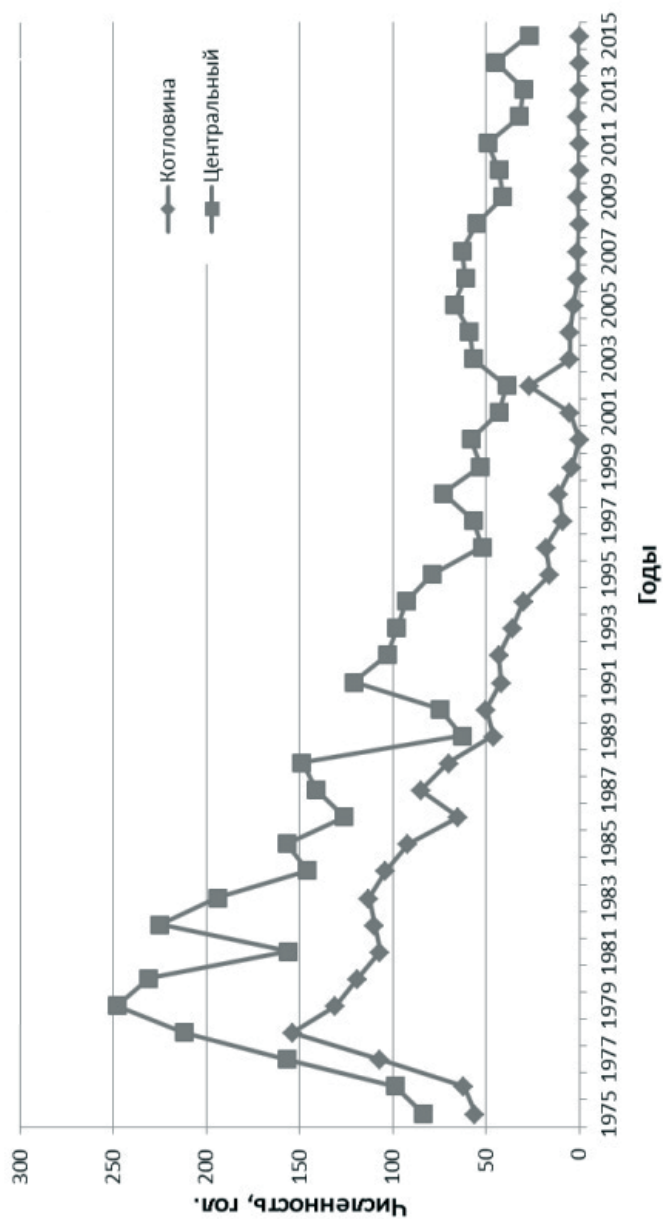


Рис. 6. Динамика численности гаремных секачей на западных участках «Котловина», «Центральный»

Восточные участки (динамика численности гаремных секачей) Северо-Западного лежбища

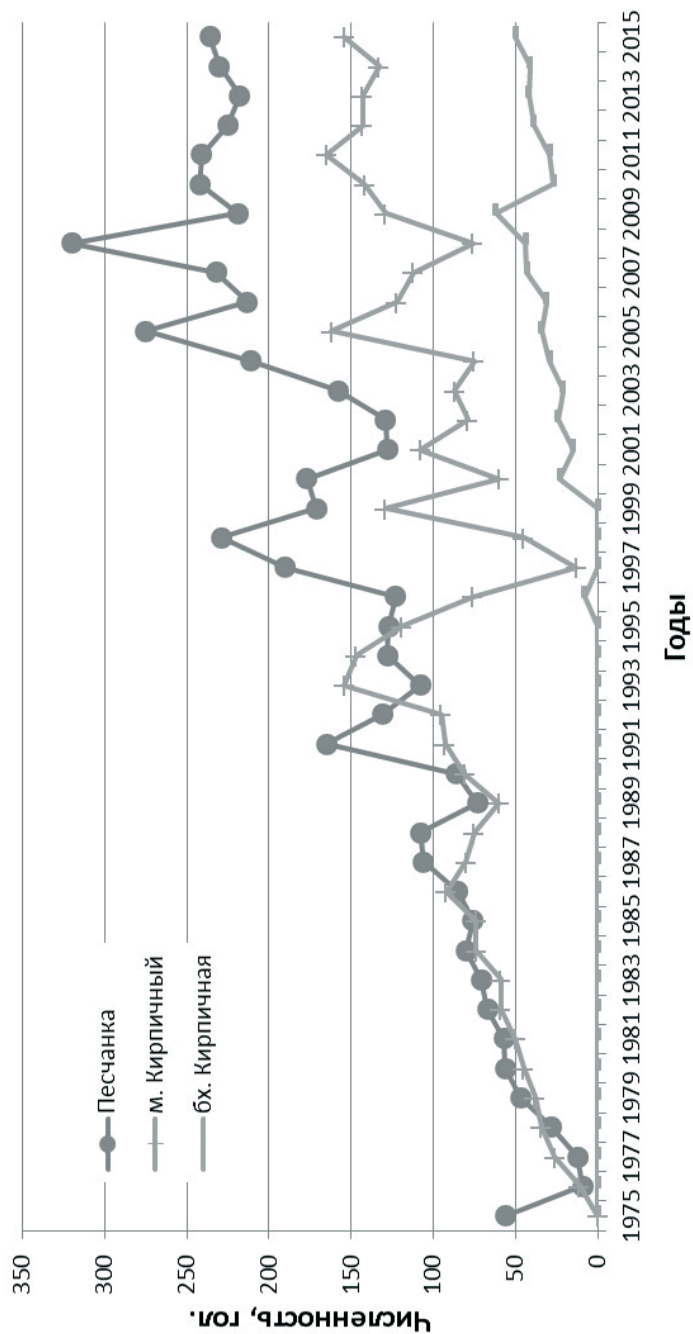


Рис. 7. Динамика численности гаремных секачей на восточных участках «Песчанка», «мыс Кирпичный», «бухта Кирпичная»

Динамика численности самок на Северо-Западном лежбище, 2010–2015 гг.

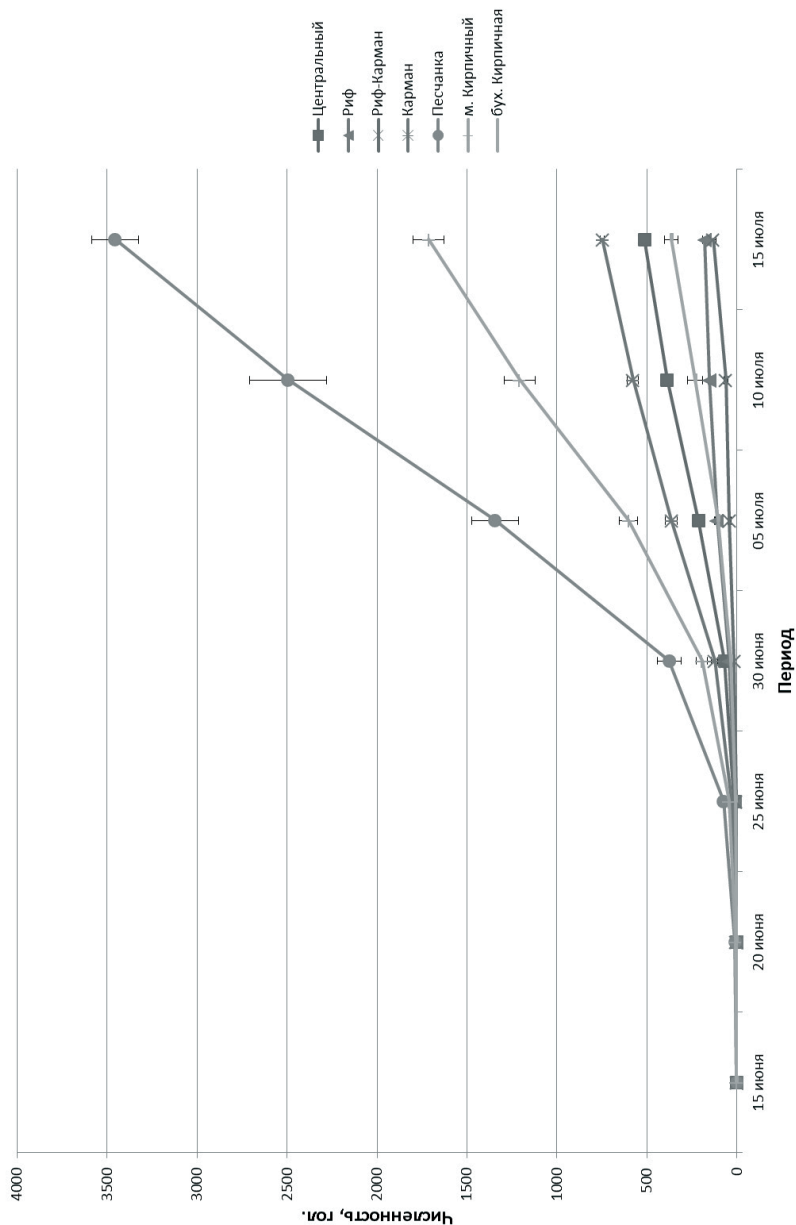


Рис. 8. Динамика численности самок на участках «Центральный», «Риф», «Риф-Карман», «Карман», «Песчанка», «мыс Кирпичный», «бухта Кирпичная» в 2010–2015 гг.

Максимальная численность гаремных секачей на разных этапах развития лежбища находилась в пределах:

1959 г. – 7 особей,
1960–1974 гг. – 21–481,
1975–1981 гг. – 297–768,
1982–1990 гг. – 486–653,
1991–2001 гг. – 263–636,
2002–2015 гг. – 398–649 особей.

Следует отметить, что с 2010 по 2015 гг. максимальная численность гаремных секачей колебалась незначительно и составляла 558–594 особи, а общее количество достигало 1402–1460 особей (Никулин В., Никулин С., 2012). Такая стабилизация численности взрослых самцов пока не объяснима. Возможно, некоторые секачи не выходят на натальное лежбище, а продолжают движение в восточном направлении и образуют новые места гаремных залежек, чему есть подтверждения. Движение в западном направлении также не исключено. Например, в 2015 г. два гарема наблюдались на мысе Северо-Западном в скоплении холостяков.

Динамика численности самок

Наибольшее количество самок на берегу ежегодно отмечается примерно 15–20 июля (рис. 8).

При этом соотношение разновозрастных групп самок на центральных и периферийных участках различается. Если в 1993 г. в целом по лежбищу в период

максимальной численности самок молодые особи составляли 25.5 %, то на центральных участках 87.8 % приходилось на старых самок и 12.2 % – на молодых, в то же время на окраинных участках наблюдалась иная картина: 65.5 % старых самок против 34.5 % молодых (таблица). Со второй половины июля наиболее интенсивный привал молодых самок шел на участки «Песчанка» и «мыс Кирпичный».

Соотношение самок разного возраста на гаремной территории лежбища изменилось в период наблюдений 2012–2015 гг. Так, при максимуме самок в 2012 г. молодые составляли 16.3 %, 2013 – 16.1 %, 2014 – 20.8 % и 2015 – 16.5 % (таблица). Отчего происходят такие колебания численности разновозрастных животных, пока неясно.

Таблица

**Динамика привала молодых самок в июле
на Северо-Западном лежбище**

<i>Дата</i>	<i>Количество, экз.</i>	<i>% от общей численности</i>
01.07.1993	122	7.4
05.07.1993	422	16.7
10.07.1993	885	19.8
15.07.1993	1425	25.2
20.07.1993	1470	28.8
01.07.2010	108	9.6
05.07.2010	181	7.0
10.07.2010	459	11.4

Окончание таблицы

<i>Дата</i>	<i>Количество, экз.</i>	<i>% от общей численности</i>
01.07.2011	43	5.9
01.07.2012	150	11.0
05.07.2012	369	11.3
10.07.2012	486	8.6
15.07.2012	603	9.7
18.07.2012	1249	16.3
01.07.2013	96	10.0
05.07.2013	244	9.8
10.07.2013	662	12.1
15.07.2013	973	13.5
18.07.2013	1258	16.1
01.07.2014	201	11.2
05.07.2014	436	12.0
10.07.2014	767	15.2
15.07.2014	1551	20.8
01.07.2015	51	4.8
05.07.2015	302	13.1
10.07.2015	1003	17.7
15.07.2015	1288	16.5

Сроки выхода первых самок на центральные и окраинные участки отличаются. Так, на затухающем участке «Котловина» в 1993 г. самки появились на 12 дней позже выхода на берег первой особи, а на восточном растущем участке «мыс Кирпичный» самки появились всего через 4 дня после этого события (Никулин В., 2001).

При анализе данных по срокам появления первых самок на лежбище в 1969–2015 гг. просматривается следующая закономерность: в годы интенсивного роста численности северо-западной популяции первые самки выходили на берег 10–12.06 (1969–1973 гг.), в годы максимального количества котиков и последующего снижения их численности наблюдался более ранний выход первых самок на берег – 04–09.06 (1976–1987 гг.), в период стагнации и начала нового роста численности первые самки регистрировались 13–16.06 (1995–2011 гг.), при дальнейшем росте численности группировки вновь наблюдается более ранний выход самок – 10–12.06 (2012–2015 гг.). Таким образом, период роста численности характеризуется более ранним выходом первых самок на берег и приурочен к началу второй декады июня. В период депрессии появление первых самок происходит в более поздние сроки.

Заключение

Популяция северного морского котика на Северо-Западном лежбище в своем развитии 1959–2015 гг. прошла полный динамический цикл и, возможно,

вступила в новый период своего роста. Наблюдается смещение репродуктивного центра в восточном направлении с одновременным угасанием крайних западных участков. Аналогичные перемещения гаремов отмечаются с начала 1970-х годов на Северном лежбище о-ва Беринга и с начала 1980-х годов – на Юго-Восточном лежбище о-ва Медный (Никулин В., 2001). Отмечена связь между сроками выхода первых самок на лежбище и их максимальной численностью. Вероятно, происходящие процессы имеют закономерные, а не случайные причины, которые могут быть связаны как с внутренней перестройкой популяционной структуры котиков, так и с изменениями внешней среды.

Список литературы

Владимиров В. А., Челноков Ф. Г. 1971. Лежбища морских котиков на Командорских островах // Тр. ВНИРО. Т. LXXXII. – Изв. ТИНРО. Т. LXXX. – С. 128–173.

Кузин А. Е. 2010. Интрапопуляционная структура северного морского котика острова Тюленьего в годы выхода из депрессии (1993–2009 гг.) // Изв. ТИНРО. – Т. 161. – С. 53–67.

Нестеров Г. А. 2002. Метод определения величины приплода морских котиков *Callorhinus ursinus* Linnaeus (Otaridae) по числу самок на лежбище // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Вып. VI. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – С. 279–280.

Никулин В. С. 1997. Методика визуального определения возраста самок морских котиков // Результаты исслед. морских котиков в России в 1995–1996 гг. – М.: ВНИРО. – С. 50–58.

Никулин В. С. 2001. Влияние некоторых естественных и антропогенных факторов на состояние популяции и распределение морских котиков на Северо-Западном лежбище острова Беринга // Результаты исслед. морск. млекопитающих ДВ в 1991–2000 гг. – М.: Изд-во ВНИРО. – С. 118–125.

Никулин В. С. 2013. О косвенных показателях состояния популяции морских котиков *Callorhinus ursinus* Северо-Западного лежбища о-ва Беринга Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XIV межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2013 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 380–383.

Никулин В. С., Аникина Т. В. 2015. Динамика привала самок морских котиков *Callorhinus ursinus* на Северо-западное лежбище острова Беринга в 2010–2015 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 321–323.

Никулин В. С., Никулин С. В. 2012. Состояние численности морских млекопитающих на Северо-Западном лежбище о. Беринга (Командорские острова) в летний период 2010–2012 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XIII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября

2012 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 259–261.

Никулин В. С., Шитова М. Г. 2011. О сроках привала самок морских котиков *Callorhinus ursinus* на Северо-Западное лежбище острова Беринга (Командорские острова) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XII межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 14–15 декабря 2011 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 245–247.

Никулин П. Г. 1967. Новое котиковое лежбище на Северо-Западном мысе острова Беринга // Вопр. географ. Камчатки. – Вып. 5. – С. 158–161.

Никулин П. Г. 1968. Современное состояние и перспективы роста популяции командорских котиков // Тр. ВНИРО. – Т. 68 – Изв. ТИНРО. – Т. 62. – С. 32–42.

Чугунков Д. И. 1971. Численность и распределение морских котиков и сивучей на Северо-Западном лежбище острова Беринга // Тр. ВНИРО. Т. LXXXII – Изв. ТИНРО. – Т. LXXX. – С. 47–58.

Чугунков Д. И. 1985. Возникновение и развитие Северо-Западного котикового лежбища на о. Беринга // Вопр. географ. Камчатки. – Вып. 9. – С. 57–66.

**О положительной и отрицательной
корреляционной связи
заражённости плероциркоидами
Diphyllobothrium sp. смолтов
и половозрелой нерки
Oncorhynchus nerka стада «А»
и группировки «Е»
с их численностью в море
в год массового
полового созревания
(бассейн р. Камчатки)**

В. Ф. Бугаев

*Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

Озеро Азабачье – наиболее важный нагульно-нерестовый водоем нерки бассейна р. Камчатки. В озере воспроизводится собственное стадо нерки (стадо «А») и в него на нагул мигрируют сеголетки нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки (группировка «Е»). Смолты (покатники) стада «А» в массе скатываются из оз. Азабачьего в возрасте 2+, а группировки «Е» – 1+. Исследована зараженность плероциркоидами паразита-индикатора *Diphyllobothrium* sp. смолтов нерки стада «А» и группировки «Е», мигрировавших из оз. Азабачьего в 1979–2014 гг., а также половозрелых особей нерки стада «А» (наиболее

многочисленной возрастной группы – 2.3), вернувшихся и выловленных в бассейне оз. Азабачьего в 1982–2014 гг. Показано, что между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов и половозрелых рыб стада «А» и смолтов группировки «Е», в отдельные периоды (в одноименных поколениях) существует достаточно высокая и достоверная положительная (отрицательная) связь с численностью рыб в море (зрелой части стада «А» и группировки «Е»).

**On the positive/negative
correlation between the plerocercoid
Diphyllbothrium sp. distribution
among smolts
and mature sockeye
salmon *Oncorhynchus nerka*
of the azabachye lake stock
(the Kamchatka river system)
and generation abundance
at sea in the year
of mass maturation**

V. F. Bugaev

*Kamchatka Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

The lake Azabachye is one of the principle nursery and spawning site for sockeye salmon in the Kamchatka River watershed. There is an aboriginal stock of sockeye salmon («A» stock) in the lake, meanwhile juvenile sockeye salmon emerging from the upper and mediate reaches of the Kamchatka River («E» group) also migrate there for feeding. Smolts of the «A» stock leave the Azabachye Lake being 2+, and smolts of the «E» group – 1+. Distribution of the parasite-indicator *Diphyllbothrium* sp. among smolts of the «A» stock and «E» group emerged from the Azabachye Lake in 1979–2014 and among mature individuals of the «A» stock (the most abundant age group 2.3) caught in the lake in 1982–2014 has been studied. A high and authentic positive/negative correlations has been demonstrated between the distribution of the plerocercoid among smolts and mature individuals of the «A» stock and «E» group in particular periods (in same generations) and the oceanic abundance of the mature part of the «A» stock and «E» group.

В бассейне р. Камчатки воспроизводится второе по значению азиатское стадо нерки, высокая численность которой определяется преимущественно наличием в нижнем течении реки оз. Азабачьего, где в отдельные годы нагуливается до 70–80 % всей молоди нерки этой реки. В озере воспроизводится собственное стадо нерки (стадо «А») и в него на нагул мигрируют сеголетки нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки (группировка «Е»). Смолты (покатники) стада «А» в массе скатываются из оз. Азабачьего в возрасте 2+, а группировки «Е» – 1+ (Бугаев, 1983, 1995).

Рыбы-планктофаги могут быть дополнительными (вторыми) промежуточными хозяевами лентецов рода *Diphyllbothrium*. Они заражаются в результате питания веслоногими рачками *Soropoda*, инвазированными процеркоидами (Догель, 1947; Коновалов, 1971).

В бассейне р. Камчатки находится только два водоема – озера Азабачье и Двуххюрточное, где в массовых количествах происходит заражение молоди нерки плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. (Бугаев, 1982, 1995).

Проведенные исследования показали, что возможность инвазии плероцеркоидами молоди нерки в бассейне р. Камчатки следует рассматривать скорее в связи с наличием в водоемах бассейна реки различных видов веслоногих рачков *Soropoda*, а не окончательных хозяев – млекопитающих и рыбоядных птиц (Бугаев, 1982, 1995, 2011). Имеются сведения (А. М. Сердюков, персональное сообщение), что у нерки оз. Азабачьего в форме плероцеркоида паразитирует *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825).

Diphyllbothrium sp. – это хорошо зарекомендовавший себя паразит-индикатор, позволяющий в комплексе со структурой чешуи идентифицировать в море (Коновалов, 1971) и бассейнах крупных рек (Бугаев, 1982, 1986, 1995) некоторые популяции нерки.

В годы хорошей кормовой обеспеченности молоди нерки, прежде всего рачками *Soropoda*, увеличиваются длина и масса тела смолтов нерки, мигрирующих из озерных водоемов и, наоборот (Forester, 1954; Крогиус, 1961; Ricker, 1962; Forester, 1968; Куренков, 1975; Burgner, 1991; Бугаев, Дубынин, 1999, 2000; Бугаев, 2011; и др.)

Издавна исследователи отмечали у ряда стад американкой и азиатской нерки наличие положительной связи между размерно-массовыми показателями ее смолтов (покатников) и численностью вернувшихся поколений (Forester, 1954; Крогиус, 1961; Ricker, 1962; Forester, 1968; Burgner, 1991; и др.). Подобная связь отмечена и у нерки стада «А», воспроизводящемся в оз. Азабачьем (Бугаев, 2004; Бугаев и др., 2004, 2007; и др.).

Как продемонстрировали недавние исследования (Бугаев, 2008, 2011), имеется слабая положительная связь длины (массы) тела смолтов стада «А» возраста 2+ с их зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. Данный факт позволяет объяснить наличие взаимосвязи между зараженностью смолтов этим паразитом и численностью возвратов половозрелых рыб (одноименных поколений) данного стада (Бугаев, 2009, 2011).

В настоящей работе продолжен начатый ранее анализ (Бугаев, 2008, 2009, 2011) корреляционных связи между зараженностью смолтов нерки стада «А» и группировки «Е» (какой-то период времени нагуливающих совместно) плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. и численностью нерки стада и группировки в море в год массового полового созревания. Рассмотрены причины изменения знака корреляционных связей в возвратах нерки возраста 2.3 в 2003–2014 гг., по сравнению с периодами 1982–1994 и 1995–2002 гг.

Материал и методика

Материалом для настоящего исследования послужили сборы смолтов (за 1979–2014 гг.) и производителей (за 1982–2014 гг.) нерки многие годы собираемые автором в бассейне оз. Азабачье. Напомним, что в работе исследованы характеристики зараженности половозрелых рыб стада «А» возраста 2.3 (самой массовой возрастной группы, ежегодно составляющей в среднем около 70 % всех особей данной популяции) (Бугаев, 1995, 2011).

Размерно-массовые характеристики смолтов нерки стада «А» и группировки «Е» изучали без подразделения по полу особей, т. к. достоверных различий здесь не наблюдается, что согласуется с мировой практикой подобных исследований (Foerster, 1968; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; и др.). А вот зараженность *Diphyllbothrium* sp. у молоди и половозрелых рыб рассматривали и анализировали по каждому полу отдельно, т. к. имеются сведения, что зараженность плероцеркоидами этого паразита может зависеть от пола рыб (Коновалов, 1971; Бугаев, 1995; и др.).

Оценка численности зрелой части стада нерки р. Камчатка по которой уже потом стандартным методом (Бугаев, 2004, 2005; и др.) были расчислены численности субпопуляций 2-го порядка (стада «А» и группировки «Е») получена путем суммирования количества рыб на нерестилищах + выловленных береговым и речным промыслом + выловленных дрейфтерным промыслом в море.

Причем, вылов дрейфтерными судами нерки р. Камчатки за 1957–1976 гг. оценен по данным М. М. Селифонова (Селифонов, 1975; Бугаев, 1995); 1977–1994 гг. – стандартным экспертным методом РСЭ (Bugayev, Dubynin, 2000; Бугаев, 2004); 1995–2014 гг. – непосредственно идентификацией стада по чешуйным критериям (Бугаев А., 2015).

Показано (Бугаев, 2009, 2011), что между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. смолтов и половозрелых рыб стада «А» и группировки «Е», в отдельные периоды (в одноименных поколениях) существует достаточно высокая и достоверная положительная связь с численностью рыб в море (зрелой части стада «А» и группировки «Е»).

В предыдущих работах (Бугаев, 2009, 2011), весь рассматриваемый массив данных по годам возврата половозрелой нерки стада «А» и группировки «Е» анализировали по нескольким периодам: 1982–1994 гг., 1995–2002 гг., 2003–2010 гг. Период 1995–2002 гг. отделили от периода 1982–1994 гг. по той причине, что в 1995 г. произошла и много лет наблюдалась очень высокая численность особей стада «А», многие десятки лет не поднимавшаяся до такого уровня.

По опубликованным (Базаркина, 2004, 2007; Базаркина и др., 2012) и последним данным (Л. А. Базаркина, персональное сообщение), были рассчитаны средние значения копеподитов всех стадий *Cyclops scutifer* в оз. Азабачьем в октябре в первый – второй годы нагула смолтов нерки стада «А» возраста 2+ (скатившихся в 1979–1991, 1992–1999, 2000–2011 гг.),

вернувшихся половозрелыми рыбами в возрасте 2.3 в 1982–1994, 1995–2002 и 2003–2014 гг.

При подразделении периодов на 1995–2002 и 2003–2007 гг., впервые было подмечено (Бугаев, 2009), что в 2003–2007 гг. у нерки стада «А» и группировки «Е» изменился знак корреляционных связей зараженности рыб плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. и численностью зрелой части стада и группировки (Бугаев, 2009). В настоящей работе оставили принятую ранее границу выделенных периодов (Бугаев, 2009, 2011).

Включение в расчеты скрытых уловов нерки в бассейне р. Камчатки (Запорожец и др., 2007) в возвраты 2003–2010 гг. заметно не повлияло на выводы (Бугаев, 2011), что свидетельствует о незначительном влиянии фактора скрытых уловов в данном случае (часть уловов рыбопромышленники скрывали, скрывают и будут скрывать всегда – это систематический фактор) на фоне других, более существенных. Поэтому, в работе использовали только официальную статистику вылова.

Результаты исследований

Неоднократно демонстрировали (Бугаев, 2004; Бугаев и др., 2004, 2007; и др.), что в некоторые периоды длина и масса тела смолтов (покатников) нерки стада «А», мигрирующих из оз. Азабачьего, отражается положительно на численности созревающих от этих смолтов производителей, что объясняется лучшей выживаемостью более крупных рыб в море.

В случае группировки «Е», также предполагали (Бугаев и др., 2004) очень слабое положительное влияние размерно-массовых показателей ее смолтов на формирование численности половозрелых рыб, но оно было значительно слабее, чем влияние характеристик смолтов стада «А» на численность созревающих от этих смолтов особей.

Увеличение ряда наблюдений (Бугаев, 2011), полностью подтвердило сделанные ранее выводы (Бугаев, 2004; Бугаев и др., 2004, 2007) по стаду «А» и не подтвердило предположение (Бугаев и др., 2004, 2007) по группировке «Е»: на данном этапе исследований, правильнее говорить об отсутствии достоверной связи между размерно-массовыми характеристиками смолтов и численностью созревающих рыб (одноименных поколений) выше названной группировки (Бугаев, 2011).

Уже первые исследования показали (Бугаев, 2009, 2011), что в периоды 2003–2007 и 2003–2010 гг. у нерки стада «А» и группировки «Е», в отличие от периодов 1982–1994 и 1995–2002 гг., между зараженностью плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. и численностью зрелых рыб во время массового полового созревания наблюдаются принципиальные различия в характере связей. Так, если в 1982–1994 и 1995–2002 гг. связи всегда носили положительный характер и часто были высоко достоверны (Бугаев, 2009, 2011), то в 2003–2007 гг. они являлись преимущественно отрицательными и только в двух случаях достоверными (Бугаев, 2009). Причины изменения характера связей оставались не ясны.

Дальнейшие исследования на материалах 2003–2010 гг. подтвердили, что в этот период выше на-

званные связи были полностью отрицательными и, в ряде случаев, достоверны (Бугаев, 2011). Накопление ряда наблюдений (до 2014 г. включительно) позволило более обоснованно рассмотреть выявленную ситуацию.

В табл. 1 представлены новые материалы о зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов нерки стада «А» возраста 2+ и группировки «Е» возраста 1+, мигрировавших из оз. Азабачьего в 2010–2014 гг., и идентифицированные в мальковых траловых уловах, а также данные о зараженности производителей нерки стада «А», отловленных в бассейне оз. Азабачьего в 2010–2014 гг. Материалы за предыдущие годы исследований опубликованы ранее (Бугаев, 2009, 2011).

Представленные в таблице 1 сведения однозначно свидетельствуют о довольно слабой зараженности в эти годы нерки стада «А» и группировки «Е» плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp., если их сравнить с предыдущими литературными данными (Бугаев, 2007, 2011).

Как видно из таблицы 2 (материалы за 1982–1994 и 1995–2002 гг. взяты из предыдущей публикации – Бугаев, 2011), в 2003–2014 гг. почти во всех случаях, в отличие от двух предыдущих периодов, обнаружены отрицательные связи (у смолтов группировки «Е» встречались позитивные связи). Причем, связи были достоверны по экстенсивности заражения у производителей нерки стада «А», а по интенсивности заражения – у смолтов нерки стада «А». Достаточно длинный ряд наблюдений (12 лет) свидетельствует о неслучайном характере этого явления.

Таблица 1

Зараженность плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов и половозрелой нерки стада «А» и смолтов нерки группировки «Е», выловленных в оз. Азабачьем в 2010–2014 гг.

Год ската или возврата	Самцы				Самки			
	Число рыб*	Экстенсив- ность, %	Интенсивность, экз.		Число рыб	Экстен- сивность, %	Интенсивность, экз.	
			Пределы	Среднее			Пределы	Среднее
Смолты нерки стада «А», возраст 2+								
2010	255 (70)	27.5	1-3	1.20	206 (52)	25.2	1-3	1.31
2011	145 (68)	46.9	1-5	1.60	132 (54)	40.9	1-4	1.59
2012	123 (57)	46.3	1-3	1.42	76 (32)	42.1	1-3	1.53
2013	115 (66)	57.4	1-5	1.64	101 (58)	57.4	1-4	1.69
2014	90 (11)	12.2	1-3	1.45	78 (10)	24.4	1-2	1.05
Производители нерки стада «А», возраст 2.3								
2010	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	54 (22)	40.7	1-4	1.55	105 (37)	35.2	1-3	1.27
2012	46 (10)	21.7	1-3	1.50	84 (25)	29.8	1-5	1.56

Год ската или возврата	Самцы				Самки			
	Число рыб*	Экстенсив- ность, %	Интенсивность, экз.		Число рыб	Экстен- сивность, %	Интенсивность, экз.	
			Пределы	Среднее			Пределы	Среднее
2013	32 (9)	28.1	1-3	1.44	110 (37)	33.6	1-3	1.46
2014	27 (3)	11.1	1-2	1.04	57 (10)	19.5	1-2	1.04
Смолты нерки группировки «Е», возраст 1+								
2010	34 (2)	5.9	1-1	1.00	27 (8)	29.6	1-3	1.25
2011	52 (15)	28.8	1-2	1.33	29 (10)	34.5	1-2	1.20
2012	78 (11)	14.1	1-3	1.36	37 (5)	13.5	1-4	2.00
2013	32 (10)	31.3	1-1	1.00	11 (3)	27.3	1-1	1.00
2014	63 (1)	1.6	1-1	1.00	43 (2)	4.7	1-1	1.00

* В графе «Число рыб» первая цифра – общее число рыб, по которым рассчитывали экстенсивность заражения (%), в скобках – по которым рассчитывали интенсивность заражения (экз.).

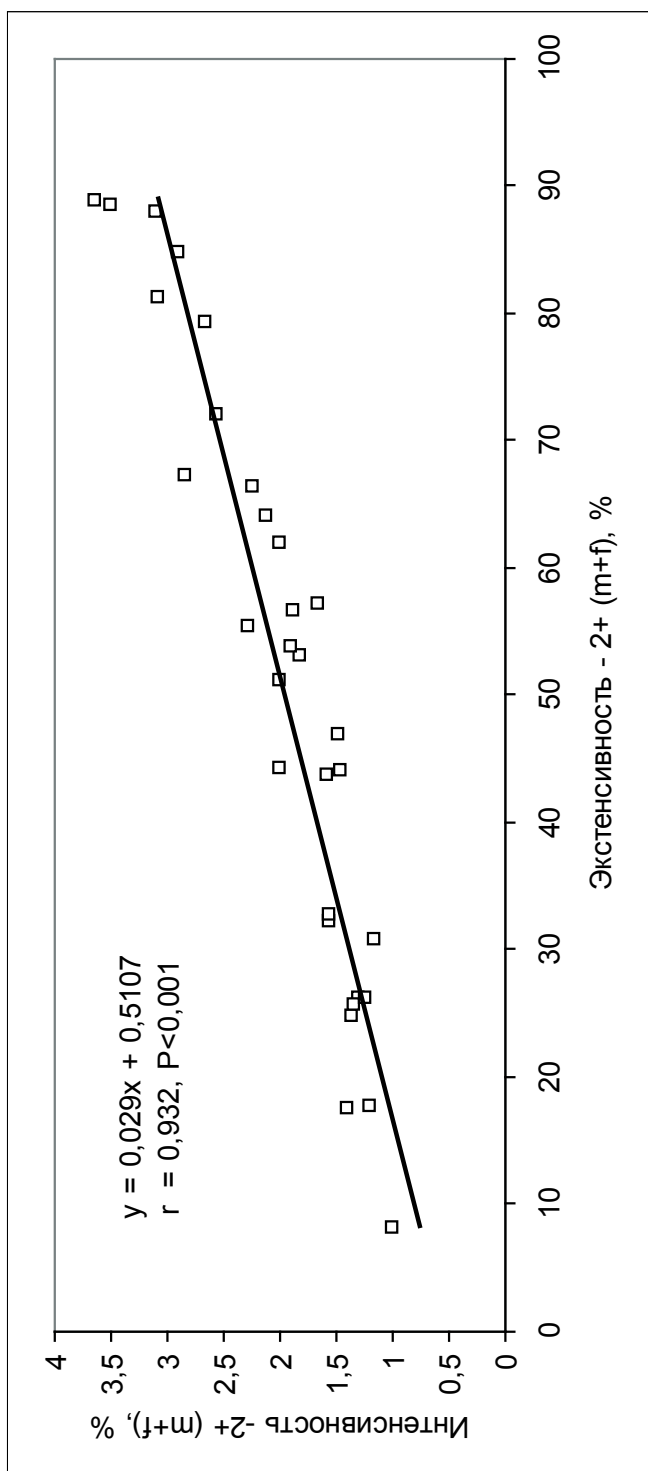


Рис. 1. Взаимосвязь между экстенсивностью и интенсивностью заражения (среднее самцы + самки)
 у смолтов нерки стада «А» возраста 2+ ската 1979–2014 гг. (без данных за 2002–2003 гг.:
 2002 г. – 45.5 % и 3.9 экз.; 2003 г. – 16.30 % и 3.1 экз.)

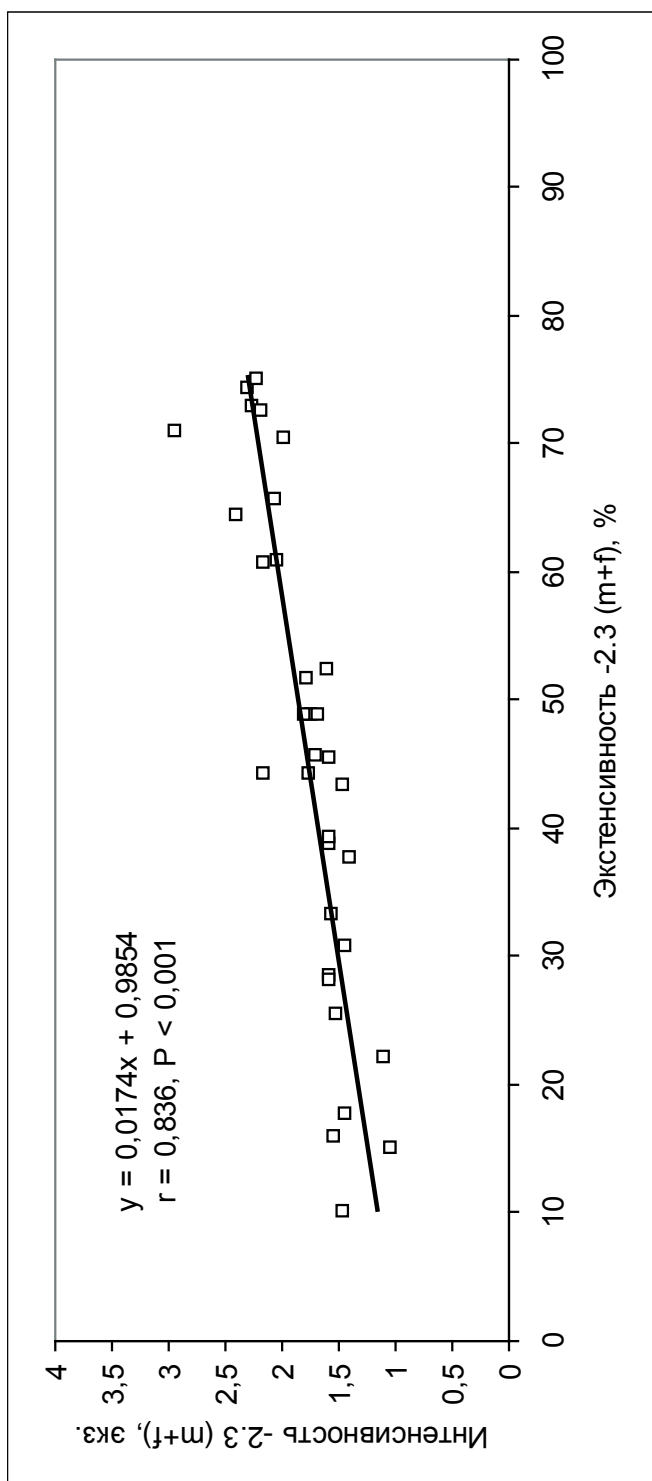


Рис. 2. Взаимосвязь между экстенсивностью и интенсивностью заражения (среднее самцы + самки) у половозрелой нерки стада «А» возраста 2.3 возвратов 1982–2014 гг. (включены возвраты 2005–2006 гг.).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции Пирсона (r) между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. смолгов (возраста 2+) и половозрелой нерки (возраста 2.3) и численностью зрелых рыб стада «А» и группировки «Е» в море в год массового полового созревания в 1982–1994, 1995–2002 и 2003–2014 гг. (по: Бугаев, 2011; с дополнениями)

Пол рыб	Периоды возвратов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.
Производители стада «А», возраст 2.3						
	n = 13		n = 8		n = 12	
Самцы	0.758***	0.306	0.645	0.475	-0.665*	-0.483
Самки	0.759***	0.581*	0.845**	0.468	-0.543	-0.321
Самцы+Самки	0.777***	0.465	0.781*	0.538	-0.646*	-0.425

Пол рыб	Периоды возврата половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.
Смолты стада «А», возраст 2+						
	n = 10		n = 8		n = 12	
Самцы	0.779**	0.747*	0.788**	0.525	-0.284	-0.713**
Самки	0.795**	0.836***	0.861**	0.818*	-0.276	-0.642*
Самцы+Самки	0.814***	0.803***	0.877**	0.749*	-0.266	-0.682*
Смолты группировки «Е», возраст 1+						
	n = 10		n = 7		n = 11	
Самцы	0.869***	0.900***	0.371	0.676	-0.304	-0.377
Самки	0.737**	0.948***	0.145	0.771*	+0.296	+0.039
Самцы+Самки	0.805***	0.952***	0.270	0.902**	+0.048	-0.261

Примечание: * – $P < 0.05$; ** – $P < 0.01$; *** – $P < 0.001$; n – число лет наблюдений.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции Пирсона (r) между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. смолтов (возраста 2+) и половозрелой нерки (возраста 2.3) и численностью зрелых рыб стада «А» и группировки «Е» в год массового полового созревания в 2003–2014 (без возвратов 2005–2006) гг.

Пол рыб	Период возвратов половозрелых рыб	
	2003–2014 (без возвратов 2005–2006) гг.	
	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.
Производители стада «А», возраст 2.3, $n = 10$		
Самцы	-0.688*	-0.470
Самки	-0.383	-0.445
Самцы+Самки	-0.599	-0.339
Смолты стада «А», возраст 2+, $n = 10$		
Самцы	-0.403	-0.573

Пол рыб	Период возвратов половозрелых рыб		
	2003–2014 (без возвратов 2005–2006) гг.		
	Экстенсивность, %	Интенсивность, экз.	
Самки	-0.547		-0.435
Самцы+Самки	-0.480		-0.510
Смолты группировки «Е», возраст 1+, n = 9			
Самцы	-0.145		-0.020
Самки	+0.433		+0.648
Самцы+Самки	+0.253		+0.500

Примечание: * – $P < 0.05$; n – число лет наблюдений.

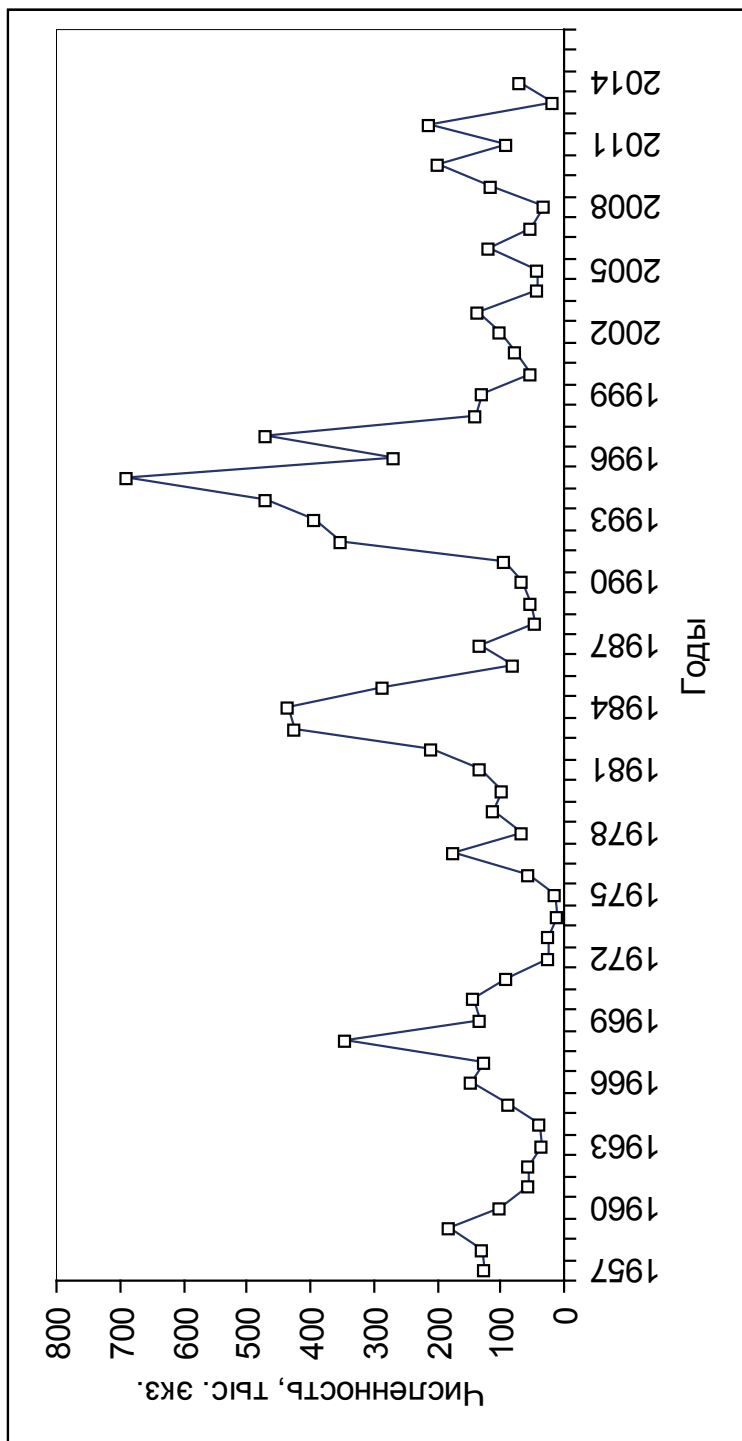


Рис. 3. Численность производителей нерки, пропущенных в оз. Азабачье на нерест в 1957–2014 гг., тыс. шт.
(по: Бугаев. 2011, с дополнениями С. В. Шубкина и И. Н. Киреева)

При более детальном анализе взаимосвязи экстенсивности (%) и интенсивности (экз.) заражения у смолтов нерки стада «А» возраста 2+, скатившихся из оз. Азбачьего в 1979–2014 гг., при исключении значений 2002–2003 гг. была обнаружена высоко достоверная корреляция $r = 0.933$ ($P < 0.001$; $n=31$) (рис. 1). Но при включении этот анализ «выпадающих» данных за 2002–2003 гг. – коэффициент корреляции значительно уменьшался, хотя и оставался высоко достоверным ($r = 0.623$ ($P < 0.001$; $n=33$)).

Для выяснения причин «выпадения» точек из общей взаимосвязи, автор на половозрелой нерке стада «А» возраста 2.3 возвратов 1982–2014 (ската 1979–2011) гг. провел подобный анализ (рис. 2), как и у смолтов возраста 2+ (рис. 1). Согласно рис. 2, коэффициенты корреляции между экстенсивностью и интенсивностью заражения у половозрелой нерки были высоки и достоверны ($r=0.836$; $P<0.001$; $n=33$). При этом, исключенные из анализа генерации смолтов 2002–2003 гг. (рис. 1), не выделялись из общей зависимости (рис. 2).

Так как проверку зараженности молоди и половозрелых нерки на *Diphyllobithrium* sp. во все годы проводил только один специалист – В. Ф. Бугаев, то версию о субъективной ошибке просмотра особей нерки на зараженность плероцеркоидами можно исключить, а согласиться с фактом, что показатель интенсивности заражения (экз.) у смолтов, скатившихся в 2002–2003 гг. действительно был высокий и не совпадает с таковым, наблюдавшимся позднее у вернувшихся половозрелых рыб. На данном этапе исследований, автор эти два года исключил из дальнейшего анализа.

Как видно из таблицы 3, в отличие от данных таблицы 2 (относящихся к периоду 2003–2014 гг.) значительно сократилось число случаев достоверных корреляций (остался лишь один), но преобладающие связи в большинстве своем продолжают иметь отрицательный характер. На приведенных материалах, в целом, пока можно говорить только об отсутствии связи между характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. и численностью нерки.

В таблицах 4–5 приведены средние характеристиками зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. смолтов, половозрелой нерки и численностью зрелых рыб стада «А» и группировки «Е» в год массового полового созревания, совмещенные с размерно-массовыми показателями смолтов и обилием циклопов в те годы нагула, от которых произошли массовые возвраты взрослых рыб в 2003–2014 гг.

Прежде всего обращает на себя внимание (табл. 4–5), что в первые два периода 1982–1994 и 1995–2002 гг. (классификация по половозрелым рыбам), экстенсивность (%) и интенсивность (экз.) заражения по одним и тем же позициям (самцы, самки, самцы + самки) была всегда выше, чем в третий период 2003–2014 гг., как у смолтов и половозрелых рыб стада «А», так и смолтов группировки «Е».

В период 1995–2002 и 2003–2014 гг. (табл. 4) средние характеристики длины и массы тела смолтов нерки были значительно выше и довольно близки (длина – 100.63 и 100.63 мм; масса тела – 11.46 и 11.14 г), если сравнивать со значениями в 1982–1994 гг. (длина – 91.80 мм; масса тела – 8.17 г). Этот факт свидетель-

ствует о более сходных и близких условиях нагула для смолтов нерки, созревших в 1995–2002 и 2003–2014 гг., по сравнению с рыбами, вернувшимися ранее в 1982–1994 гг. (табл. 4).

Сделанный вывод подтверждают и данные о численности *Cyclops scutifer* по периодам, средняя численность которых, для рыб вернувшихся в 1995–2002 и 2003–2014 гг., имела большее сходство по значениям (соответственно – 98 536 и 87 962 экз./м³), чем для рыб, вернувшихся в 1982–1994 гг. (62 902 экз./м³). В комплексе, выше приведенные материалы свидетельствуют о более лучших условиях нагула для молоди нерки стада «А» в последние два периода, по сравнению с первым (табл. 4).

А вот средняя экстенсивность и интенсивность заражения плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. (у самцов, самок и самцов + самок) в третий период была значительно ниже, чем в первые два. То есть получается, что несмотря на хорошие условия нагула и роста молоди нерки стада «А» в оз. Азабачьем в третий период, заражение плероцеркоидами оказалось меньше не только во второй (сходный по условиям период), но и даже в первый, когда условия нагула молоди были значительно хуже, чем в третий (что уже рассматривали выше).

Но если обратиться к численности нерки стада «А», то во второй и третий периоды численность нерки этого стада была достаточно сходной, по сравнению с первым периодом (табл. 4). Последнее вполне согласуется с ранее сделанным выводом для нерки стада «А»: чем в среднем крупнее смолты, тем выше возвраты (Бугаев, 2004; Бугаев и др., 2004, 2007; и др.).

Более низкой зараженностью (самцы, самки, самцы + самки) выделяется третий период и у смолтов нерки группировки «Е» (табл. 4), хотя размерно-массовые характеристики особей этой группировки (не столь очевидно, как у рыб стада «А») свидетельствуют о худших условиях нагула для этих рыб в первый период.

На рисунке 3, по данным КамчатНИРО, представлена численность производителей нерки (стада «А»), пропущенных в бассейн оз. Азабачье в 1957–2014 гг.; в частности, в 1998–2014 гг. в озеро пропускали на нерест от 18 до 212 (в среднем – 95,6) тыс. производителей нерки.

В настоящее время определено, что оптимальная численность для нерки стада «А» составляет 50–100 (в отдельные годы – до 150) тыс. шт. производителей нерки (Бугаев, 1995, 2003, 2011; Бугаев, Дубынин, 2002; и др.). То есть, на основании данных рисунка 3 можно утверждать, что на протяжении 17 лет в оз. Азабачье пропускали в среднем оптимальное количество производителей (за исключением двух несмежных 2010–2012 гг.).

Учитывая, что у нерки стада «А» основное заражение плероцеркоидами происходит на втором году, т. к. период питания циклопами значительно продолжительнее, чем на первом году жизни (Бугаев, 1995), то можно утверждать о полном совпадении третьего периода возврата половозрелых рыб 2003–2014 гг. (поколения 1997–2011 гг.) с периодом длительного оптимального заполнения нерестилищ производителями этого вида в бассейне озера (рис. 3).

Обсуждение результатов

Как предполагали ранее (Бугаев, 2011), нельзя исключать возможность влияния самих плероцеркоидов *Diphyllbothrium* sp. на формирование численности популяций нерки на Камчатке, что согласуется с рядом положений экологической паразитологии (Кеннеди, 1978).

Плероцеркоиды, вероятно, не оказывают значительного отрицательного токсического воздействия на рыб в которых они живут, т. к. они для собственного успешного выживания, как минимум, должны быть нейтральны по отношению к своему хозяину. Ведь у плероцеркоида, живущего на стенке желудка смолта нерки (как и у самого смолта), задача одна и та же – выжить в море и вернуться в родной водоем. Здесь половозрелая нерка может онереститься, а плероцеркоид – обрести окончательного хозяина (млекопитающего или птицу).

Более того, имеются сведения (Кеннеди, 1978), что зараженность паразитами в определенных случаях может повышать иммунитет хозяина, что приводит к увеличению численности последнего.

В полости тела малька нерки, процеркоид из заглоченного циклопа, превращается в плероцеркоид – наблюдается некоторый рост паразита (при этом выделяются продукты метаболизма, которые и могут быть стимулятором повышения иммунитета зараженной молоди). Исследования о влиянии плероцеркоидов *Diphyllbothrium* sp. на формирование численности нерки р. Камчатки необходимо продолжать.

Тем не менее, при высокой интенсивности заражения паразитами молоди рыб, возможна и дальнейшая элиминация таких особей (Кеннеди, 1978).

Как свидетельствуют материалы о численности *Cyclops scutifer* по периодам (табл. 4–5), в оз. Азабачье в 1999–2011 (2014) гг. сложилась благоприятная кормовая ситуация для нагула молоди нерки. Все это явилось следствием ряда пеплопадов, прошедших над оз. Азабачьем в 1990, 2004–2012 гг., что отразилось, отражается и еще отразится положительно на увеличении численности циклопов, размерно-массовых характеристиках молоди нерки и на численности возвратов половозрелых рыб (Куренков, 1975; Бугаев, 1995, 2011; Бугаев, Базаркина, 2012; и др.).

На возникновение такой ситуации, по мнению автора, возможно воздействие двух причин, которые в совокупности могут снижать численность *Diphyllbothrium* sp. у нерки стада «А» бассейна оз. Азабачьего и действовать в одном направлении.

Во-первых, из-за высокой численности нагуливающейся в оз. Азабачьем молоди нерки в 2003–2011 гг. (предположение основано на высокой численности нерки стада «А» в 2006–2014 гг.), вполне возможна миграция значительной части рыб из пелагиали на обширное мелководье в озере («Тундру»). Такая миграция могла способствовать переходу потребления части молоди стада «А» с массового питания зоопланктоном на питание бентосом (в данном случае у этой части рыб происходит разрыв цикла воспроизводства *Diphyllbothrium* sp. за счет снижения зараженности молоди). Никаких данных в подтверждение первого предположения, из-за отсутствия соответствующих исследований, в настоящее время нет, но это

не позволяет, на данном этапе исследований, отвергать ее.

Во-вторых, снижение численности окончательных хозяев лентеца *Diphyllbothrium* sp. в бассейне оз. Азабачьего, могло привести к разрыву жизненного цикла этого вида и снижению зараженности молоди и половозрелой нерки его плероцеркоидами. Рассмотрим данную версию подробнее.

Среди всех млекопитающих и птиц, бурый медведь *Ursus ursus arctos* – это самый важный окончательный хозяин лентеца *Diphyllbothrium* sp. на Камчатке, т. к. из-за крупных размеров тела он потребляет на 1–2 порядка по численности больше лососей, чем другие млекопитающие и птицы. Поэтому, вероятность заражения лентецом бурых медведей, гораздо выше, чем других животных.

Как было показано ранее на основе корреляционного анализа (Бугаев, Остроумов, 2004; Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011; и др.), увеличение численности нерестящейся нерки в бассейне оз. Азабачьего достоверно приводит к увеличению численности бурых медведей (одни из окончательных хозяев паразита *Diphyllbothrium* sp.), нагуливающих и обитающих там. Так, в 1977–1996 гг. значения коэффициентов корреляции Пирсона (r) между численностью производителей нерки и численностью бурых медведей в разных вариантах возрастных групп составляло:

$$r = 0.802 - 0.828, P < 0.01$$

(Бугаев, Остроумов, 2004; Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011; и др.).

Также на основе корреляционного анализа было показано, что увеличение численности нерестящейся

нерки в бассейне оз. Азабачьего достоверно приводит к увеличению численности крупных рыбоядных птиц белоплечего орлана *Haliaeetus perlagicus* и орлана-белохвоста *H. albicilla* (Бугаев, Остроумов, 2004; Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011; и др.), которые также могут быть окончательными хозяевами лентецов *Diphyllbothrium* sp.). Увеличение численности зимующих крупных рыбоядных птиц в бассейне оз. Курильского, с увеличением численности бурых медведей, было продемонстрировано и для нерки р. Озерной (Лобков, 2008).

К сожалению, данные о численности бурых медведей, белоплечих орланов, орланов-белохвостов и других рыбоядных птиц в бассейне оз. Азабачьего после 1996 г. отсутствуют. Сведений о численности других животных (млекопитающих и птиц), которые потенциально могут быть окончательными хозяевами лентеца *Diphyllbothrium* sp., в КамчатНИРО нет.

Бурые медведи являются наиболее важным регулятором численности лососей на нерестилищах (Коновалов, Шевляков, 1980; Островский, 1980; Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011; и др.). По оценке исследователей (Коновалов, Шевляков, 1980; Бугаев и др., 2007; Бугаев, 2011) в годы низкой численности нерки (несколько десятков тыс. шт.) медведи могут выедать до 20–30 % её производителей, пропущенных в бассейн оз. Азабачьего на нерест, чем в отдельные годы способны существенно подрывать нерестовый потенциал нерки стада «А». В годы оптимальных пропусков нерки в бассейн оз. Азабачьего отрицательное влияние на численность отнерестившихся производителей нерки стада «А» будет выше, чем в годы более многочисленных пропусков.

Поэтому, многолетнее снижение численности производителей нерки в 1998–2014 гг. (исключение 2010 и 2012 гг. – рис. 3) в бассейне озера до оптимальной, без сомнения, привело к снижению численности бурых медведей в районе озера, особенно, в последние 8–10 лет, когда многочисленные поколения медведей 1992–1997 гг., народившиеся в годы экстремально высоких пропусков нерки в оз. Азабачье (рис. 3), уже окончили свое существование.

Об этом свидетельствуют наблюдения сотрудников Азабачинского наблюдательного пункта КамчатНИРО, которые на берегах озера и впадающих в него рек стали встречать бурых медведей значительно реже. Более того, медведи начали несколько раньше покидать нерестилища из-за быстрого выедания ими производителей нерки.

Тем не менее, на основании вышеизложенного, есть основания предполагать о снижении общего количества окончательных хозяев (млекопитающих и птиц) для лентца *Diphyllbothrium* sp. в бассейне оз. Азабачье в последние 17 лет, по сравнению с предыдущими годами (рис. 3), когда неоднократно происходили высокие пропуски производителей нерки в бассейне оз. Азабачьего.

Снижение численности окончательных хозяев лентца могло привести к меньшему и дискретному засеву акватории озера яйцами лентца, попадающими с фекалиями млекопитающих и птиц в воду и, в некоторые годы, частичному локальному разрыву жизненного цикла *Diphyllbothrium* sp. в экосистеме оз. Азабачьего. Последнее могло привести к снижению численности зараженных производителей нерки в 2003–2014 гг. (табл. 4–5), которое уже само

по себе предполагает снижение вероятности заражения окончательных хозяев этого вида в бассейне озера и т. д.

В этой ситуации, вероятность частичного разрыва жизненного цикла *Diphyllbothrium* sp. еще более возрастает. Поэтому, данный пример интересен в динамике: как с течением времени, и при сохранении оптимального пропуска производителей нерки в бассейн оз. Азабачьего, может развиваться ситуация с численностью *Diphyllbothrium* sp. в этом важно районе воспроизводства нерки на Камчатке.

Требует своего объяснения высокая интенсивность заражения смолтов нерки стада «А» в 2002–2003 гг. (рис. 1), которая не была отмечена в 2005–2006 гг. на возвращающихся половозрелых рыбах (рис. 2). Данными о зараженности производителей группировки «Е» автор не располагает, поэтому все приведенные ниже рассуждения относятся к рыбам стада «А».

Как следует из имеющихся материалов, за все годы наблюдений (Бугаев, 2009, 2011; табл. 1 – настоящая статья), в 2002–2003 гг. у смолтов нерки стада «А» наблюдалась почти самая высокая средняя интенсивность заражения плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp.:

2002 г. – 3.78 (самцы) – 4,02 (самки) экз.;

2003 г. – 3.20 (самцы) – 3,00 (самки) экз.

Не исключено, что высокая интенсивность заражения могла привести к элиминации части сильно зараженных рыб (Кеннеди, 1978) и понизить ее интенсивность в дальнейшем у половозрелых особей в возврате (рис. 1–2).

Кроме того, не исключено, что из-за очень суровых гидрологических условий в оз. Азабачьем в 1999 г., приведенное несоответствие интенсивности зараже-

ния молоди и половозрелых рыб (рис. 1–2), связано с дискретным заражением молоди нерки и ее дискретным выловом, изменением сроков развития циклопов и изменением сроков покатных миграций смолтов стада «А» возраста 2+ и мест нагула, остающейся на дальнейший нагул молоди нерки стада «А» возраста 1+ в оз. Азабачьем.

Рассматривая вторую версию, напомним, что в 1999 г. гидрологические условия в оз. Азабачьем были очень суровыми: вскрытие ледяного покрова произошло только 1 июля (обычно это происходит 12–17 июня). До 1999 г. достаточно близкая ситуация наблюдалась в оз. Азабачьем лишь в 1953 г., когда озеро вскрылось 28 июня (Крохин, 1972).

Смолты нерки в возрасте 2+ в 2002–2003 гг. скатились от нереста производителей в 1999–2000 гг. То есть нагул молоди происходил после сильного выхолаживания водоема, что могло повлиять на циклы развития *Cyclops scutifer* – основного кормового объекта молоди нерки в озере и на ее распределение в водоеме, которое может значительно различаться в теплые и холодные годы (Бугаев, 1995, 2011; Бугаев и др., 2007).

Поэтому, автор считает, что необходимо дожидаться сходной с 1953 и 1999 гг. повторной гидрологической ситуации в оз. Азабачьем и провести у смолтов нерки изучение их зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp., которое позже следует сравнить с характеристиками зараженности половозрелых рыб.

Существует и третья версия – она связана с дискретным распределением окончательных хозяев, кормящихся и сосредоточивающихся на самых круп-

ных нерестилищах, что могло привести к дискретному (по интенсивности) заражению молоди нерки в озере.

Зная, что заражение молоди нерки плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. чаще происходит на втором году жизни, вполне допустимо считать, что заражение смолтов нерки стада «А» возраста 2+, скатившихся из озера в 2002–2003 гг., могло произойти в 2001–2002 гг. когда в течение двух лет еще могла наблюдаться высокая численность окончательных хозяев-медведей.

Не исключено, что высокая численность в бассейне озера носила локальный характер, что привело к достаточно низкой экстенсивности (%), при высокой интенсивности (экз.) заражения плероцеркоидами. На возможный локальный характер заражения молоди нерки, из-за локальных скоплений медведей на самых крупных нерестилищах, указывает неравномерный характер заражения смолтов нерки в разных пробах, собранных в течение ската, а также неравномерность присутствия зараженных производителей нерки в 2005–2006 гг. в отдельные даты сбора. Было подмечено, что в эти годы более сильно зараженные рыбы встречались в более поздних сборах.

Скорее всего все три перечисленных выше фактора действуют в одном направлении, так как однозначного объяснения сложившаяся ситуация пока не имеет.

Средние характеристики зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтгов нерки стада «А» (возраста 2+) и половозрелой нерки стада «А» (возраста 2.3) по периодам массовых возвратов 1982–1994, 1995 и 2003–2014 гг.

Показатели	Периоды возвратов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее
Смолты нерки стада «А», возраст 2+						
Длина тела, мм	76.60–102.60	91.80 (n=10)	81.61–118.76	100.63 (n=8)	82.20–118.06	100.63 (n=12)
Масса тела, г	4.16–11.61	8.17 (n=10)	7.61–18.18	11.46 n=8)	5.73–14.07	11.14 (n=12)
Экстенсивность заражения (самцы), %	13.90–90.30	54.06 (n=10)	50.70–79.50	63.19 (n=8)	13.10–84.00	36.67 (n=12)
Экстенсивность заражения (самки), %	0.00–97.60	59.08 (n=10)	49.60–83.20	63.99 (n=8)	11.80–86.00	40.66 (n=12)
Экстенсивность заражения (самцы + самки), %	8.35–88.10	56.57 (n=10)	51.35–81.35	64.25 (n=8)	16.3–85.00	38.67 (n=12)
Интенсивность заражения (самцы), экз.	1.00–3.71	2.41 (n=10)	1.53–3.02	2.21 (n=8)	1.20–3.78	1.94 (n=12)
Интенсивность заражения (самки), экз.	1.00–3.29	2.13 (n=10)	1.95–3.15	2.32 (n=8)	1.31–4.02	2.04 (n=12)
Интенсивность заражения (самцы + самки), экз.	1.00–3.11	2.27 (n=10)	1.83–3.09	2.27 (n=8)	1.25–3.90	1.99 (n=12)

Показатели	Периоды возвратов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее
Численность циклопов в октябре, экз./м ³ *	11775–159461	62902 (n=8)	53137–153800	98536 (n=)	46010–120425	87962 (n=12)
Производители нерки стада «А», возраст 2.3						
Экстенсивность заражения (самцы), %	14.60–85.70	57.67 (n=13)	49.40–84.60	62.95 (n=8)	11.10–89.40	41.14 (n=12)
Экстенсивность заражения (самки), %	6.10–64.10	41.81 (n=13)	27.30–61.00	38.67 (n=8)	19.3–61.00	35.17 (n=12)
Экстенсивность заражения (самцы + самки), %	10.30–74.50	49.72 (n=13)	39.50–72.80	50.80 (n=8)	15.20–75.20	38.15 (n=12)
Интенсивность заражения (самцы), экз.	1.50–3.23	2.09 (n=13)	1.87–2.60	2.21 (n=8)	1.04–2.50	1.64 (n=12)
Интенсивность заражения (самки), экз.	1.00–2.67	1.76 (n=13)	1.16–2.22	1.58 (n=8)	1.00–1.94	1.47 (n=12)
Интенсивность заражения (самцы + самки), экз.	1.45–2.95	1.92 (n=13)	1.59–2.41	1.90 (n=8)	1.10–2.22	1.56 (n=12)
Численность ЗЧС стада «А», тыс. шт.	83.8–1423.8	696.1 (n=13)	542.1–2548.6	1459.3 (n=8)	525.9–3194.3	1663.5 (n=12)

*По материалам исследований Л. А. Базаркиной (Базаркина, 2004, 2007; Базаркина и др., 2012; и др.). Сведения относятся к периоду нагула молоди нерки стада «А» возраста 2+ (в октябре) в первые два года жизни в оз. Азабачьем (не охватывают год ската в море).
n – число лет наблюдений

Средние характеристики зараженности плероцеркоидами *Diphyllobothrium* sp. смолтов нерки группировки «Е» (возраста 1+) по периодам массовых возвратов в 1982–1994, 1995 и 2003–2014 гг.

Показатели	Периоды возвратов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее
Смолты нерки группировки «Е», возраст 1+						
Длина тела, мм	74.20–97.70	85.51 (n=10)	69.17–98.40	88.24 (n=7)	77.72–99.27	86.60 (n=11)
Масса тела, г	3.83–10.59	6.75 (n=10)	4.09–10.29	7.85 (n=7)	4.60–10.06	7.12 (n=11)
Экстенсивность заражения (самцы), %	7.10–76.50	28.28 (n=10)	12.8–53.7	38.41 (n=7)	2.40–28.80	13.17 (n=11)
Экстенсивность заражения (самки), %	0.00–81.00	29.69 (n=10)	17.10–55.00	35.34 (n=7)	0.00–34.50	18.88 (n=11)
Экстенсивность заражения (самцы + самки), %	3.55–78.75	28.98 (n=10)	14.95–54.35	36.88 (n=7)	8.10–31.65	16.03 (n=11)
Интенсивность заражения (самцы), экз.	1.00–3.56	2.07 (n=10)	1.18–1.82	1.57 (n=7)	1.00–2.83	1.28 (n=11)

Показатели	Периоды возвратов половозрелых рыб					
	1982–1994		1995–2002		2003–2014	
	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее	Пределы средних	Среднее
Интенсивность заражения (самки), экз.	1.00–3.74	1.85 (n=10)	1.29–2.40	1.65 (n=7)	1.00–1.80	1.21 (n=11)*
Интенсивность заражения (самцы + самки), экз.	1.00–3.65	1.96 (n=10)	1.36–2.03	1.61 (n=7)	1.00–2.31	1.24 (n=11)
Численность циклопов в октябре, экз./м³*	11775–159461	62902 (n=8)	53137–153800	98536 (n=8)	46010–120425	87962 (n=12)
Численность ЗЧС группировки «Е», тыс. шт.	197.8–1494.7	600.7 (n=13)	600.7–1619.7	1125.2 (n=8)	535.1–2431.8	1595.1 (n=12)

* По материалам исследований Л. А. Базаркиной (Базаркина, 2004, 2007; Базаркина и др., 2012; и др.). Сведения относятся к периоду нагула молоди нерки группировки «Е» возраста 1+ (в октябре) в первые два года жизни в оз. Азабачьем (второй год – охватывают год ската в море). n – число лет наблюдений.

Выводы

1. Исследована зараженность плероцеркоидами паразита-индикатора *Diphyllbothrium* sp. смолтов нерки стада «А» и группировки «Е», мигрировавших из оз. Азабачьего в 1979–2014 гг., а также половозрелых особей нерки стада «А» возраста 2.3 (наиболее многочисленных), вернувшихся и выловленных в бассейне оз. Азабачье в 1982–2014 гг.

2. В 1982–1994 и 1995–2002 гг. коэффициенты корреляции Пирсона (r) между экстенсивностью (%) и интенсивностью (экз.) заражения плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. половозрелых рыб и численностью зрелой части стада «А» в год нерестовой миграции всегда были положительны и часто высоко достоверны. Но в последующий период 2003–2014 гг. связи стали носить преимущественно отрицательный характер и, за исключение одного случая, были недостоверны. Этот факт, в целом, позволяет пока признать утрату данной связи в последний период.

3. Возможность инвазии плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. молоди нерки в бассейне р. Камчатки следует рассматривать скорее в связи с наличием в водоемах бассейна реки различных видов веслоногих рачков *Soropoda*, а не окончательных хозяев – млекопитающих и рыбоядных птиц. Озеро Азабачье – самый крупный очаг дифиллоботриоза в бассейне р. Камчатки.

4. Из-за наблюдающегося в течение 17 лет оптимального пропуска производителей в бассейн оз. Азабачьего на нерест, произошло снижение численности млекопитающих (прежде всего – бурых медведей) и птиц,

являющихся окончательными хозяевами лентецов рода *Diphyllbothrium*. Пропускаемое в озеро оптимальное количество производителей нерки не может обеспечить уровень пищевой обеспеченности для окончательных хозяев, сложившийся при менее интенсивном многолетнем промысле нерки р. Камчатка. Снижение численности окончательных хозяев привело к разрыву жизненного цикла лентецов рода *Diphyllbothrium*.

5. При оптимальном пропуске производителей нерки в оз. Азабачье, фактор зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. при прогнозировании численности нерки р. Камчатки, из-за отсутствия высоких достоверных связей, применить невозможно.

Список литературы

Базаркина Л. А. 2004. Механизмы регуляции численности в популяциях планктонных ракообразных мезотрофного лососевого озера Азабачье (Камчатка) // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – 21 с.

Базаркина Л. А. 2007. Динамика гидробиологических процессов, определяющих кормовые условия молоди нерки в пелагиали оз. Азабачье в 2001–2005 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Вып. 9. – С. 21–39.

Базаркина Л. А., Бугаев В. Ф., Базаркин Г. В., Свириденко В. Д. 2012. Динамика гидробиологических про-

цессов, определяющих кормовые условия молоди нерки в пелагиали оз. Азабачье в 2006–2010 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – Вып. 24. – С. 5–29.

Бугаев А. В. 2015. Преднерестовые миграции тихоокеанских лососей в экономической зоне России. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – 416 с.

Бугаев В. Ф. 1982. Зараженность плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) бассейна р. Камчатка // Вопр. ихтиологии. – Т. 22. – Вып. 3. – С. 489–497.

Бугаев В. Ф. 1983. Пространственная структура популяций нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ. – 22 с.

Бугаев В. Ф. 1986. Методика идентификации в уловах прибрежного и речного промысла особей основных локальных стад и группировок нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Вопр. ихтиологии. – Т. 26. – Вып. 4. – С. 600–609.

Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). – М.: Колос. – 464 с.

Бугаев В. Ф. 2003. Особенности динамики численности нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Азабачье и современная стратегия рационального использования нерки р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. III научн. конф. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. – С. 11–23.

Бугаев В. Ф. 2004. Некоторые замечания по оценке результатов идентификации стад нерки *Oncorhynchus nerka* и расчета их изъятия дрефтерным промыслом в море в экономической зоне РФ по чешуе в 1995–2002 гг. Дискуссия // Изв. ТИНРО. – Т. 136. – С. 90–108.

Бугаев В. Ф. 2005. К вопросу о методике идентификации в промысловых уловах рыб локальных стад и группировок нерки *Oncorhynchus nerka* 2-го порядка бассейна р. Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VI науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 29–30 ноября 2005 г.) – Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс. – С. 99–105.

Бугаев В. Ф. 2008. Зараженность плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов нерки *Oncorhynchus nerka* стада оз. Азабачьего (р. Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IX межд. научн. конф. (Петропавловск-Камчатский, 25–26 ноября 2008 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 33–36.

Бугаев В. Ф. 2009. К вопросу о связи зараженности плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp. смолтов и половозрелой нерки *Oncorhynchus nerka* стада «А» и группировки «Е» с их численностью в море в год массового полового созревания (бассейн р. Камчатки) Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. IX межд. научн. конф. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». – С. 6–21.

Бугаев В. Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад

в конце XX – начале XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс. – 380 с. + цв. вкл. 20 с.

Бугаев В. Ф., Базаркина Л. А. 2013. Влияние вулканизма на численность нерки *Oncorhynchus nerka* р. Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XII–XIII межд. научн. конф. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 52–66.

Бугаев В. Ф., Базаркин Г. В., Базаркина Л. А. 2004. Жилая морфа трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* как индикатор условий нагула молоди нерки *Oncorhynchus nerka* в оз. Азабачьем // Изв. ТИНРО. – Т. 139. – С. 134–144.

Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007. Рыбы реки Камчатка / под ред. В. Ф. Бугаева. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. – 459 с.: 16 отд. л. цв. ил.

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 1999. Факторы, определяющие длину и массу тела смолтов нерки *Oncorhynchus nerka*, мигрирующих из оз. Курильского (р. Озерная) и оз. Азабачьего (р. Камчатка) // Изв. ТИНРО. – Т. 126. – Ч. 2. – С. 383–400.

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2000. Факторы, определяющие длину и массу тела смолтов нерки (*Oncorhynchus nerka*), мигрирующих из оз. Курильское (р. Озерная) и оз. Азабачье (р. Камчатка). Анализ методом пошаговой регрессии // Сб. научн. докл. российско-американской конф. по сохранению лососевых. Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. – Хабаровск: Хабаровское отд. ТИНРО-центра. – С. 35–49.

Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2002. Факторы, влияющие на биологические показатели и динамику численности нерки *Oncorhynchus nerka* рек Озерной и Камчатка // Изв. ТИНРО. – Т. 130. – Ч. 2. – С. 679–757.

Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г. 2004. Влияние численности производителей нерки *Oncorhynchus nerka* на численность бурого медведя *Ursus ursus arctos* и некоторых видов птиц в бассейне оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. V научн. конф. (Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г.). – Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». – С. 264–267.

Догель В. А. 1947. Курс общей паразитологии: монография. – Л.: Учпедгиз. – 371 с.

Запорожец О. М., Шевляков Е. А., Запорожец Г. В., Антонов Н. П. 2007. Возможности использования данных о нелегальном вылове тихоокеанских лососей для реальной оценки запасов // Вопр. рыболовства. – Т. 8. – № 3 (31). – С. 471–483.

Кеннеди К. Р. 1987. Экологическая паразитология / пер. с англ. / под ред. К. М. Рыжикова и О. Н. Бауера. – М.: Мир. – 232 с.

Коновалов С. М. 1971. Дифференциация локальных стад нерки: монография. – Л.: Наука. – 220 с.

Коновалов С. М., Шевляков А. Г. 1980. Наследование размеров, формы и массы тела у тихоокеанских лососей // Популяционная биология и систематика лососевых. – Владивосток: ИБМ ДВНЦ АН СССР. – С. 30–50.

Крогиус Ф. В. 1961. О связях темпа роста и численности красной // Тр. совещ. по динамике числ. рыб. – М.: Изд. АН СССР. – С. 132–146.

Крохин Е. М. 1972. Озеро Азабачье (физико-географический очерк) // Изв. ТИНРО. – Т. 82. – С. 3–31.

Куренков И. И. 1975. Изменение биологической продуктивности озера под влиянием вулканического пеплопада. – Круговой оборот вещества и энергии в озерных водоемах. – Новосибирск: Наука. – С. 127–130.

Лобков Е. Г. 2008. Птицы в экосистемах лососевых водоемов Камчатки. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – 96 с.

Островский В. И. 1980. Роль естественного отбора в формировании возрастной структуры субизолятов нерки озера Азабачьего // Популяционная биология и систематика лососевых. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – С. 24–29.

Burgner R. L. 1991. Life history of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon Life Histories / C. Groot and L. Margolis (ed.). – Vancouver, Canada: UBC Press. – P. 3–117.

Foerster R. E. 1968. The Sockeye Salmon, *Oncorhynchus nerka* // Bull. Fish. Res. Board Canada. – № 162. – 442 p.

Foerster R. E. 1954. On the relation of adult salmon (*Oncorhynchus nerka*) returns to known smolt seaward migration // J. Fish. Res. Bd. of Canada. – Vol. 11. – P. 339–350.

Koenings J. P., Geiger H. J., Hasbrouck J. J. 1993. Smolt-to-adult survival patterns of sockeye salmon: effects

of smolt lenght and geographic latitude when entering the sea // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – Vol. 50 (3). – P. 600–611.

Ricker W. E. 1962. Comparison of ocean growth and mortality of sockeye salmon during their last two years // J. Fish. Res. Bd. of Can. – Vol. 19. – № 4. – P. 531–560.

Возрастная и размерно-массовая структура локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* некоторых нагульно-нерестовых систем острова Беринга (Командорские острова)

В. Ф. Бугаев, Е. Г. Погодаев

*Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский*

Рассмотрена возрастная и размерно-массовая структура производителей нерки некоторых нагульно-нерестовых систем о-ва Беринга: р. Саранной (1990–2015 гг.), р. Гаванской (1999–2000, 2010–2015 гг.) и р. Ладыгинской (1999, 2010–2014 гг.). Анализ данных показал, что в исследуемых водоемах нерка преимущественно созревает в сходных возрастных градациях – в возрасте 2.2, 2.3, 3.2 и 3.3. Как правило, суммарная доля рыб этих возрастных групп варьирует в выборках в пределах 84.4–94.8 %. При анализе временных рядов изменчивости размерно-массовых показателей нерки р. Саранной в отдельных возрастных группах выделены разнонаправленные темпоральные субтренды (отрицательные и положительные), формирующие структуру общего многолетнего тренда. Это выражается в том, что в определенные периоды

лет наблюдается последовательное уменьшение (увеличение) размеров и массы тела рыб, чередующееся резким увеличением (снижением) данных параметров. Общий уровень периодичности субтрендов варьирует в пределах 5–10 лет. Ряды наблюдений за неркой рек Гаванской и Ладыгинской еще не достаточны для выделения субтрендов.

**The age and length-weight structure
of sockeye salmon
Oncorhynchus nerka
local stocks in some
spawning-nursery systems
of bering island
(Commander islands)**

V. F. Bugaev, E. G. Pogodaev

*Kamchatka Research Institute of Fisheries
and Oceanography (KamchatNIRO),
Petropavlovsk-Kamchatsky*

The age and body length and weight structure of sockeye salmon spawning stock has been analyzed in some of spawning-nursery river systems of the Bering Island: Sarannaya (1990–2015), Gavanskaya (1999–2000, 2010–2015) and Ladyginskaya (1999, 2010–2014). The analysis has indicated

a very similar age of maturation of sockeye salmon in the systems: 2.2, 2.3, 3.2 and 3.3. The total contribution of mentioned age groups to the total sample normally is 84.4–94.8 %. Analyzing the temporal variations of the length-weight indexes of sockeye salmon in the system of Sarannaya River in particular age groups has revealed oppositely directed subtrends (negative and positive), which form general longterm trend. In some periods a consequent decrease (increase) of body length and weight of sockeye salmon can be replaced for a rapid increase (decrease). The subtrends demonstrate periods of 5–10 years. Series of observations in the systems Gavanskaya and Ladyginskaya are not sufficient enough to see whether any subtrends are.

Нерка – один из наиболее значимых и интересных видов тихоокеанских лососей, как в экономическом, так и научном аспектах (Foerster, 1968; Burgner, 1991; Бугаев, 1995, 2011; и др.).

Хотя в небольших и единичных количествах на о-ве Беринга нерка встречается во многих реках, мест ее заметного воспроизводства на острове достаточно немного – это р. Саранная (оз. Саранное), р. Ладыгинская (оз. Ладыгинское), р. Гаванская (оз. Гаванское), и несколько других рек (Куренков, 1970; Бугаев, 1995, 2011). Букально в последнее время появились сведения, что нерка встречается в двух реках о-ва Медный (Минеева и др., 2015).

В отличие от других мест воспроизводства азиатских стад нерки, о-в Беринга расположен в центре области сезонных миграций этого и других видов тихоокеанских лососей в океане. Вытекающие из озер

острова реки минимально коротки и созревающие рыбы практически сразу же попадают из центрального района морского нагула в пресные озера для размножения. Именно этим и интересны в теоретическом плане стада нерки, воспроизводящиеся в озерах о-ва Беринга и о-ва Медный, если их сравнивать с большинством таковых, расположенных на собственно территории полуострова Камчатка.

Уже сейчас имеющиеся в КамчатНИРО материалы по нерке р. Саранной, р. Гаванской и р. Ладыгинской позволяют достаточно объективно оценить в сравнительном аспекте возрастной состав половозрелой нерки из выше названных водоемов и сравнить размерно-массовые характеристики половозрелых рыб и их плодовитость, чего до настоящего времени еще сделано не было. Особенностью такого сравнения является то, что рассматриваемые стада нерки воспроизводятся практически в «одной точке» Северной Пацифики.

Материал и методика

Несмотря на то, что исследование нерки оз. Саранного начато достаточно давно (Суворов, 1911; Куренков, 1970), вероятно, из-за удаленности данного озера этот вид лососей долгие годы не изучали. Только с 1990 г. под руководством Е. Г. Погодаева там начали осуществлять регулярные сборы и проводить биологический анализ производителей нерки, но результаты не публиковали.

При подготовке монографий по биологии азиатской нерки, Е. Г. Погодаев любезно передал В. Ф. Бугаеву некоторые первичные материалы по половозрелой нерке оз. Саранного, которые и были опубликованы (Бугаев, 1995, 2011).

После скоропостижной смерти Е. Г. Погодаева в 2012 г., под руководством нового заведующего отделом А. В. Бугаева по архивам Е. Г. Погодаева была подготовлена обобщающая статья по биологическим показателям нерки озер Дальнего, Ближнего, Лиственничного и Саранного, куда Е. Г. Погодаева включили как соавтора (Бугаев А. и др., 2015).

Несмотря на то, что ежегодные сборы производителей нерки оз. Саранного удалось организовать еще в 1990 г., изучение молоди нерки, нагуливающейся в оз. Саранном, до сих пор наладить не удалось. Пока еще нет никаких материалов, посвященных этому вопросу. А именно с появлением материалов о сезонном росте молоди нерки в оз. Саранном могли произойти существенные теоретические подвижки в изучении особенностей сезонного роста молоди нерки в озерах Камчатского края и всей Северной Пацифики.

Можно надеяться, что недавно заявившая о себе группа исследователей нерки Командорских островов (Минеева и др., 2015), собравшая в 2013–2014 гг. пробы производителей нерки из 17 рек о-ва Беринга и 2 рек о-ва Медный, в комплексе будет изучать и рост молоди этого вида в регионе.

Биологические анализы половозрелой нерки из рек Гаванской (оз. Гаванское) и Ладыгинской (оз. Ладыгинское) впервые были начаты лабораторией динамики численности КамчатНИРО в 1999–2000 гг.

(Бугаев, 2011), но потом 10 лет их не проводили и вновь возобновили только в 2010 г. и продолжаются по настоящее время. К сожалению, никаких данных о росте молоди нерки в озерах Гаванском и Ладыгинском также нет.

Материалы по нерке р. Саранной взяты из промысловых уловов закидного невода, а рек Гаванской и Ладыгинской – из плавных сетей с ячейей 65 мм в период массового захода рыб в реки.

Статистическую обработку данных проводили в программе STATISTICA (Боровиков, Боровиков, 1998).

Результаты исследований

Нерка р. Саранной

Короткая р. Саранная (протяженность 1.4 км) вытекает из оз. Саранного (Куренков, 1970). Нерест нерки и ее нагул до ската происходит в бассейне одноименного с рекой оз. Саранном.

Вопрос о происхождении оз. Саранного недостаточно ясен. По всей вероятности, озера Саранное и Гаванское в прошлом были соединены и представляли собой длинный морской пролив, рассекавший о-в Беринга. В дальнейшем, вследствие частичного поднятия суши и сноса в водоем богатых растительными остатками вод тундровых рек, берега пролива соединились перемычкой. Таким образом образовалось два залива, открывавшихся к морю

на запад и на север. Благодаря сильной волно-прибойной деятельности заливы были отделены от моря галечными косами, мощность которых с годами, при продолжавшемся поднятии суши, все более увеличивалась. Два водоема постепенно опреснились, и сток из них осуществлялся через реки Гаванскую и Саранную (Куренков, 1970).

В литературе сведения об оз. Саранном впервые оставил Е. К. Суворов (1911), посетивший Командорские о-ва в 1910 г. Озеро имеет длину 7.7 км, наибольшую ширину – 5.1 км, среднюю ширину – 4.1 км, площадь зеркала – 31.1 км², наибольшую глубину – 31.0 м, среднюю глубину – 14.0 м.

Средняя температура воды в июле в истоке р. Саранной обычно колеблется от 10.3–12.5°C, а в августе – повышается до 12.9–13.3°C. В период с июля по начало сентября, в озере отмечено явление гомотермии, когда температуры воды от поверхности до дна имеют приблизительно одинаковые значения.

Например, в июле температура от поверхности (0 м) и до глубины 30 м изменяется всего от 11.11°C до 10.80°C, а в начале сентября – от 12.23°C до 11.34°C (на глубине 24 м). Это крайне интересный факт, редко наблюдаемый в озерах данной географической зоны. Такое явление известно для оз. Нерпичьего (Лебедев, 1914), расположенного в нижнем течении р. Камчатки, но это озеро имеет малую глубину и вода в нем легко перемешивается даже при небольшом ветре. Наличие гомотермии в оз. Саранном можно объяснить тем, что оно почти ничем не защищено от воздействия постоянных ветров, сила которых часто исключительно велика (Куренков, 1970).

Качественный состав фито- и зоопланктона озера в общих чертах весьма обычен для близких по типу озер Камчатки. Встречено 10 видов водорослей, 8 видов коловраток (Rotatoria), 2 вида ветвистоусых раков (Cladocera) – *Daphnia longiremis* и *Bosmina longirostris*, два вида веслоногих раков (Copepoda) – *Cyclops scutifer* и *Evrtemora kurenkovi*. Видовой состав бентоса на всех глубинах крайне беден и сравнительно небогат количественно (Куренков, 1970).

В последние годы появились новые данные о гидрологии, пелагических ракообразных оз. Саранного (Вецлер, 2012, 2015) и разнообразии факультативных планктонных диатомовых водорослей в нем (Лепская, 2001; Генкал, Лепская, 2009; и др.).

Ихтиофауна оз. Саранного отличается видовой бедностью, характерной для камчатских озер подобного типа. Кроме анадромной нерки, в озере присутствуют анадромная и жилая формы кижуча. Последнюю, местное население называет «байдаркой». В озере обнаружен голец р. *Salvelinus*, трехиглая колюшка (морфа *leiurus* присутствует, по другим морфам пока нет достоверных данных — Бугаев, 2011). В реку заходит также горбуша и очень редко кета.

Лов нерки р. Саранной совпадает с ее заходом в озеро. Он начинается в начале мая, максимальная величина уловов отмечается в конце мая – начале июня, затем уловы падают и до середины июля держатся на среднем уровне. Во второй половине июля уловы на несколько дней возрастают, после чего начинается их падение. В конце первой декады августа ход заканчивается. Наличие двух пиков хода позволяет предполагать наличие двух сезонных рас нерки: ранней и поздней (Куренков, 1970; Минеева и др., 2015).

Уловы нерки р. Саранной довольно стабильны и многие годы колеблются в пределах 70–100 тонн. При этом нерка р. Саранной некрупная (Куренков, 1970; Бугаев, 1995, 2011). Ее нерест начинается в 20-х числах июля, разгар нереста приходится на сентябрь, а окончание – в декабре.

Характерной чертой нерки стада р. Саранной является длительный пресноводный период. Большинство рыб живет в озере два-три года, но встречаются особи и с четырьмя пресноводными годами. Причем, в отдельные годы наблюдается явное доминирование рыб с тремя пресноводными годами роста. Сведения о возрастном составе нерки р. Саранной публиковали неоднократно (Куренков, 1970; Бугаев, 1995, 2011; Бугаев А. и др., 2015; и др.).

В таблицах 1–3 приведены возрастные и размерно-массовые характеристики половозрелой нерки р. Саранной за 1990–2015 гг. (Бугаев А. и др., 2015; с дополнениями). В 2009–2015 гг. пробы половозрелой нерки в р. Саранной собирали с 18 июня по 22 июля, т. е. исследовали преимущественно позднюю (летнюю) форму нерки. Судя по датам сборов, в предыдущие 1990–2008 гг. также собирали материал главным образом по поздней форме нерки.

Анализ многолетних материалов свидетельствует (Куренков, 1970; Бугаев, 2011; Бугаев А. и др., 2015), что возрастная структура нерки р. Саранной в многолетнем плане не претерпела каких-либо значительных изменений. Во все годы наблюдений преобладают особи возраста 2.3 и 3.3, при заметной встречаемости особей возраста 2.2 и 3.2. Обращает на себя внимание отсутствие в 2013–2015 гг. особей, вернувшихся от ската в море годовиками и двухгодовиками.

Всего за весь период наблюдений у производителей нерки оз. Саранное отмечено 16 возрастных групп (табл. 1).

Анализ длины и массы тела нерки оз. Саранного (табл. 2–3) на наличие темпоральных трендов в период 1990–2013 гг. показал присутствие достоверных отрицательных трендов всего в трех случаях: по длине тела у самок возраста 3.2 и по массе тела у самок возраста 2.3 и 3.3 (Бугаев А. и др., 2015).

Рисунки 1-а – рис. 2-а приведены впервые и иллюстрируют некоторые примеры темпоральных распределений длины самцов возраста 2.2 и самок 3.2 в 1990–2015 гг. Обращает на себя внимание, что в межгодовых показателях длины тела, приведенных на рис. 1-а и рис. 2-а по группировкам точек на графиках выделяются достоверные субтренды, которые наглядно представлены на рис. 1-б и рис. 1-с; рис. 2-б и рис. 2-с.

Подобные субтренды (отрицательные и положительные) можно выделить и для других возрастных групп (если построить графики по данным таблицы 2 и таблицы 3), но и представленных примеров уже вполне достаточно, чтобы констатировать наличие в некоторых случаях сложной межгодовой динамики размерно-массовой структуры нерки оз. Саранного.

В таблицах 4–5 приведены коэффициенты зрелости и плодовитость половозрелой нерки из промысловых уловов в р. Саранной в 2000–2015 гг. (в ряду наблюдений есть много пробелов). В 1990–1999 гг. при биологическом анализе у нерки гонад не взвешивали и плодовитость не рассчитывали.

Встречаемость самок у половозрелой нерки оз. Саранное по результатам биологических анализов в 1990–2009 гг. находилась в пределах 41.0–63.2 (в среднем – 53.7 %) (n=18); в 2010–2015 гг. – 36.5–59.6 (в среднем – 50.3) % (n=6). Последний период выделен, чтобы он был совместим по годам с материалами по рекам Гаванской и Ладыгинской.

Данными о биологических показателях смолтов (покатников) нерки из р. Саранной, КамчатНИРО не располагает.

Нерка р. Гаванской

Несмотря на то, что нерку р. Гаванской начали исследовать в 1999–2000 гг. (Бугаев, 2011), регулярные сборы стали выполнять только в 2010 г. и продолжают по настоящее время. Сборы нерки из р. Гаванской в КамчатНИРО немногочисленны и ограничиваются всего восемью годами за период 1999–2015 гг. (с пропусками в 2001–2009 гг.) (табл. 6–10). Нерест нерки и ее нагул до ската происходит в одноименном с рекой оз. Гаванском. Сведениями о гидрологических и гидробиологических характеристиках озера мы не располагаем.

Основу возвращающихся половозрелых рыб составляют особи возраста 3.3 и 2.3 (табл. 6). В известной мере, возрастной состав рыб этого водоема близок к таковому особей из р. Саранной (табл. 1), что, вероятно, частично связано с островным расположением водоемов в достаточной близости друг от друга.

Таблица 1

Возрастной состав (%) поздней (летней) половозрелой нерки оз. Саранного в 1990–2015 гг.
(по: Бугаев А. и др., 2015; с дополнениями)

Год	0.2	0.3	0.4	0.5	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	N
1990	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.09	12.89	54.12	1.55	3.09	1.55	23.71	–	–	–	–	–	194
1991	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5.00	19.00	33.00	–	9.00	14.00	17.50	–	1.50	0.50	0.5	–	200
1992	–	–	–	–	–	11.17	1.45	–	–	6.31	19.90	33.98	–	2.43	13.59	9.71	–	–	1.46	–	–	206
1993	–	–	–	–	–	3.00	10.00	–	–	4.00	23.00	22.00	–	–	13.00	24.00	1.00	–	–	–	–	100
1994	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.94	13.16	50.00	–	–	1.32	31.58	–	–	–	–	–	76
1995	–	–	–	–	–	2.40	8.38	–	–	1.20	25.75	54.49	–	2.39	1.80	3.59	–	–	–	–	–	167
1996	–	–	–	–	–	0.50	1.01	–	–	0.51	9.09	68.18	–	0.51	10.10	9.09	–	–	1.01	–	–	198
1997	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Год	0.2	0.3	0.4	0.5	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	N
1998	0.67	-	-	-	-	8.67	0.67	-	-	-	36.66	26.00	-	-	10.66	15.33	-	-	0.67	0.67	-	150
1999	-	-	-	-	-	0.93	18.06	0.46	-	1.85	6.48	42.13	-	0.46	8.34	18.52	0.46	-	-	1.85	0.46	216
2000	-	-	-	-	-	-	1.59	-	-	-	4.76	52.38	1.59	-	6.88	26.98	0.53	-	2.12	3.17	-	189
2001	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	-	5.02	20.10	0.50	-	-	47.24	1.01	-	-	24.62	1.01	199
2002	-	-	-	-	-	1.09	7.07	-	-	-	4.89	52.17	1.09	-	3.26	20.65	2.72	-	3.80	2.72	0.54	184
2003	-	-	-	-	-	-	-	2.63	-	-	3.95	26.31	3.95	1.32	6.57	48.68	-	1.32	1.32	3.95	-	76
2004	-	-	-	-	-	0.51	1.01	0.51	-	-	22.33	8.63	0.51	0.51	39.08	13.71	3.05	-	7.61	2.54	-	197
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	16.24	13.20	-	2.03	26.90	29.95	-	-	3.05	8.12	-	197
2006	-	-	-	-	-	-	1.01	-	-	-	22.22	27.27	-	0.51	25.75	21.21	0.51	-	0.51	1.01	-	198
2007	-	-	-	-	-	-	0.49	-	-	-	16.75	38.43	0.49	-	16.75	24.63	-	-	0.49	1.97	-	203
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Год	0.2	0.3	0.4	0.5	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	N
2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68	2.70	25.67	1.35	-	27.03	29.05	2.70	-	0.68	9.46	0.68	148
2010	-	-	-	-	-	2.82	-	-	-	3.52	16.20	16.20	1.41	5.63	11.27	39.43	1.41	-	-	2.11	-	142
2011	-	-	-	-	-	-	5.37	-	-	1.01	22.15	29.19	-	0.34	21.81	17.11	0.67	-	0.67	1.68	-	298
2012	-	-	-	-	-	-	1.28	-	-	-	18.60	36.54	0.64	-	9.61	32.05	1.28	-	-	-	-	156
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.70	5.56	64.81	25.93	-	-	-	-	54
2014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.8	9.4	2.1	2.1	16.7	38.5	1.0	-	2.1	7.3	1.0	96
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	40.4	-	-	22.7	23.4	0.7	-	2.9	7.8	-	141
Ср.	0.03	-	-	-	-	1.29	2.41	0.15	-	1.32	14.32	32.49	1.58	2.41	12.18	25.41	2.08	0.12	1.08	2.98	0.15	-

Таблица 2

Длина тела (см) особей поздней (летней) половозрелой нерки оз. Саранного
(наиболее многочисленных возрастных групп) в 1990–2015 гг.
(по: Бугаев А. и др., 2015; с дополнениями)

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1990	–	–	–	–	35.83	–	49.13	51.67	56.34	60.67	54.50	54.00	60.65	55.31	55.71	55.58
1991					34.90	–	50.05	49.28	60.91	57.00	52.33	51.37	62.53	57.69	52.00	54.34
1992	48.50	49.12	61.00	59.00	36.88	–	54.03	51.04	60.23	57.11	54.68	51.50	59.75	55.96	52.79	53.79
1993	52.33	–	62.50	57.33	36.25	–	54.12	51.87	63.00	58.21	57.50	53.00	63.73	59.44	58.21	55.67
1994	–	–	–	–	34.33	–	53.00	50.67	59.81	55.59	59.00	–	58.92	56.00	56.73	55.28
1995	–	50.00	54.50	55.60	36.50	–	50.31	50.18	57.43	55.24	52.00	50.00	57.50	55.50	52.71	54.12
1996	–	54.00	60.00	57.00	34.00	–	53.43	51.00	59.64	55.73	52.67	50.64	59.86	55.18	57.68	54.73
1997	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1998	47.25	41.00	–	52.00	–	–	49.28	48.80	54.44	50.38	49.67	49.42	50.27	52.83	50.63	49.60
1999	–	55.00	57.72	54.72	41.25	–	47.67	48.80	57.97	54.53	49.63	49.00	56.14	54.83	54.74	54.04
2000	–	–	57.50	56.00	–	–	47.50	52.33	57.47	53.46	48.25	47.20	57.57	53.40	55.84	52.95
2001	–	–	–	52.00	–	–	45.86	49.00	58.13	55.26	–	–	58.84	54.75	57.27	54.81
2002	48.00	52.50	56.50	53.64	–	–	56.00	53.87	56.64	53.78	51.50	51.25	55.94	53.27	56.31	53.37
2003	–	–	–	–	–	–	54.00	47.50	60.00	54.73	54.00	51.00	59.31	55.37	55.57	54.81
2004	45.00	–	–	55.50	–	–	51.94	50.11	59.83	55.91	51.61	49.95	59.50	55.67	54.04	51.83
2005	–	–	–	–	34.00	–	50.70	50.17	58.77	55.85	51.46	50.40	58.60	54.59	53.81	52.88
2006	–	–	–	56.00	–	–	52.15	50.67	57.90	54.94	51.00	50.28	56.37	53.00	53.94	52.69
2007	–	–	56.00	–	–	–	51.44	50.32	57.96	54.82	51.29	50.40	58.24	55.50	55.37	53.75

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2008	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2009	–	–	–	–	36,00	–	51,00	50,50	58,87	53,91	52,71	50,86	57,73	53,89	55,68	53,27
2010	49,00	48,00	–	–	37,2	–	53,09	49,42	57,11	63,79	59,93	56,00	60,33	60,18	53,30	58,26
2011	–	–	55,42	53,90	36,50	–	51,17	51,26	57,12	54,57	50,76	49,26	56,03	54,23	53,13	52,83
2012	–	–	50,00	53,50	–	–	46,58	48,95	56,59	53,34	51,10	48,75	56,86	53,24	53,55	52,37
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	58,00	51,00	58,65	56,25	56,74	55,82
2014	–	–	–	–	–	–	50,92	50,50	57,60	51,75	51,15	49,83	54,89	53,75	53,10	52,91
2015	–	–	–	–	–	–	49,00	53,00	58,10	53,44	51,91	49,55	56,86	53,32	55,41	52,77
Сред- нее	48,35	49,95	57,11	55,09	36,14	–	50,97	50,47	58,34	55,39	50,69	48,46	58,13	55,13	54,76	53,85

Таблица 3

Масса тела (кг) особей поздней (летней) половозрелой нерки оз. Саранного (наиболее многочисленных возрастных групп) в 1990–20153 гг.
(по: Бугаев А. и др., 2015; с дополнениями)

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1990	–	–	–	–	0.67	–	1.49	1.74	2.93	2.37	2.15	2.00	2.96	2.09	2.41	2.23
1991	–	–	–	–	0.77	–	1.56	1.55	2.89	2.36	1.87	1.82	3.13	2.48	2.04	2.10
1992	1.36	1.47	2.90	2.80	0.63	–	1.88	1.55	2.76	2.23	1.96	1.57	2.59	2.09	1.95	1.87
1993	1.97	–	2.84	2.32	0.65	–	1.80	1.72	3.04	2.45	2.31	1.91	3.06	2.50	2.49	2.15
1994	–	–	–	–	0.47	–	2.13	1.67	3.12	2.32	2.90	–	2.93	2.47	2.73	2.31
1995	–	1.70	2.27	2.27	0.65	–	1.77	1.63	2.58	2.32	1.80	1.50	2.60	2.80	2.09	2.16
1996	–	2.10	3.00	2.30	0.70	–	2.13	1.59	2.84	2.14	1.89	1.61	2.80	2.21	2.61	2.05
1997	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1998	1.51	0.96	-	2.12	-	-	1.50	1.60	2.15	1.82	1.80	1.61	1.95	1.79	1.80	1.62
1999	-	1.95	2.31	1.94	1.04	-	1.35	1.32	2.39	1.92	1.50	1.41	2.20	1.97	2.07	1.88
2000	-	-	2.65	2.00	-	-	1.37	1.77	2.51	1.93	1.39	1.20	2.51	1.90	2.31	1.86
2001	-	-	-	1.90	-	-	1.39	1.47	2.66	2.17	-	-	2.66	2.08	2.50	2.11
2002	1.00	1.0	1.84	1.56	-	-	1.84	1.49	2.16	1.79	1.57	1.27	2.10	1.72	2.08	1.71
2003	-	-	-	-	-	-	2.00	1.20	2.77	1.98	2.00	1.40	2.74	2.12	2.54	2.02
2004	1.20	-	-	1.90	-	-	1.80	1.52	3.02	2.19	1.74	1.51	2.85	2.19	2.10	1.73
2005	-	-	-	-	0.30	-	1.69	1.53	2.61	2.11	1.76	1.62	2.59	2.00	2.06	1.83
2006	-	-	-	2.28	-	-	1.89	1.69	2.62	2.21	1.76	1.64	2.43	1.99	2.12	1.94
2007	-	-	2.13	-	-	-	1.85	1.54	2.53	2.08	1.62	1.58	2.57	2.16	2.21	1.96

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2008	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2009	–	–	–	–	0.68	–	1.65	1.65	2.65	1.98	1.84	1.62	2.54	1.97	2.27	1.90
2010	1.55	1.38	–	–	0.64	–	1.51	1.60	2.52	2.06	2.06	1.77	2.61	2.03	1.92	1.94
2011	–	–	2.35	1.95	0.63	–	1.73	1.71	2.39	2.05	1.67	1.50	2.26	2.01	1.97	1.87
2012	–	–	1.61	1.86	–	–	1.37	1.53	2.66	1.98	1.84	1.54	2.52	1.94	2.16	1.88
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.37	1.49	2.61	2.13	2.44	2.14
2014	–	–	–	–	–	–	1.76	1.65	2.48	1.83	1.86	1.56	2.21	2.03	2.03	1.94
2015	–	–	–	–	–	–	1.45	1.81	2.48	1.91	1.78	1.52	2.38	1.92	2.20	1.84
Сред- нее	1.43	1.62	2.39	2.09	0.65	–	1.69	1.59	2.64	2.10	1.81	1.51	2.57	2.11	2.21	1.96

Таблица 4

**Коэффициенты зрелости (%) производителей нерки оз. Саранного
(по основным возрастным группам) в 2000–2015 гг.**

Год	2.2		2.3		2.4		3.2		3.3		4.2		4.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2000	–	5.25	–	4.81	–	5.89	–	3.86	–	4.96	–	3.71	–	4.18	–	4.81
2001	–	6.47	–	5.45	–	3.40	–	4.55	–	5.10	–	–	–	4.80	–	5.09
2002	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2003	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2004	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2005	–	6.63	–	6.31	–	–	–	5.92	–	6.85	–	6.77	–	6.30	–	6.40
2006	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2007	–	5.41	–	6.9	–	–	–	8.59	–	5.52	–	3.30	–	6.24	–	6.13
2008	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2009	–	6.05	–	5.75	–	4.87	–	5.15	–	5.72	–	–	–	4.71	–	5.48
2010	–	5.71	–	4.79	–	4.95	–	4.78	–	5.07	–	4.70	–	4.97	–	5.04

Год	2.2		2.3		2.4		3.2		3.3		4.2		4.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2011	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2012	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2013	–	–	–	–	–	–	–	5.39	–	6.56	–	–	–	–	–	6.65
2014	–	4.71	–	4.50	–	7.39	–	4.26	–	4.92	–	–	–	4.64	–	4.95
2015	3.09	5.83	2.44	5.43	–	–	2.71	5.57	2.08	5.72	–	6.34	3.34	7.12	2.61	5.69
Сред- нее	3.09	5.76	2.44	5.39	–	5.3	2.71	5.34	2.08	5.6	–	4.96	3.34	5.37	2.61	5.58

Таблица 5

**Плодовитость (шт. икринок) особей половозрелой нерки оз. Саранного
в 2000–2015 гг. (наиболее многочисленных возрастных групп)**

Год	2.2	2.3	2.4	3.2	3.3	3.4	4.2	4.3	4.4	Все возраста
2000	2961	2485	4158	1891	2925	6336	1839	2356	–	2829
2001	2126	3028	2143	2788	2871	4052	–	2783	2531	2864
2002	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2003	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2004	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2005	2679	3092		2917	3175		2766	2915		2991
2006	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2007	2325	2834	–	2263	2781	–	1996	3018	–	2663
2008	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Год	2.2	2.3	2.4	3.2	3.3	3.4	4.2	4.3	4.4	Все возраста
2009	3121	3035	2484	2633	2905	3679		2780	–	2880
2010	2728	2666	3126	2374	2718	3487	2757	2803	–	2689
2011	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2012	2704	3027	–	2940	3667	3755	–	–	–	3183
2013	–	–	–	2376	2979	3501	–	–	–	3070
2014	2758	2649	3779	2568	2847	–	–	1989	3774	2815
2015	3228	2904	–	2307	2534	2068	3006	2568	–	2631
Среднее	2737	2858	3138	2506	2940	3840	2473	2651	3153	2861

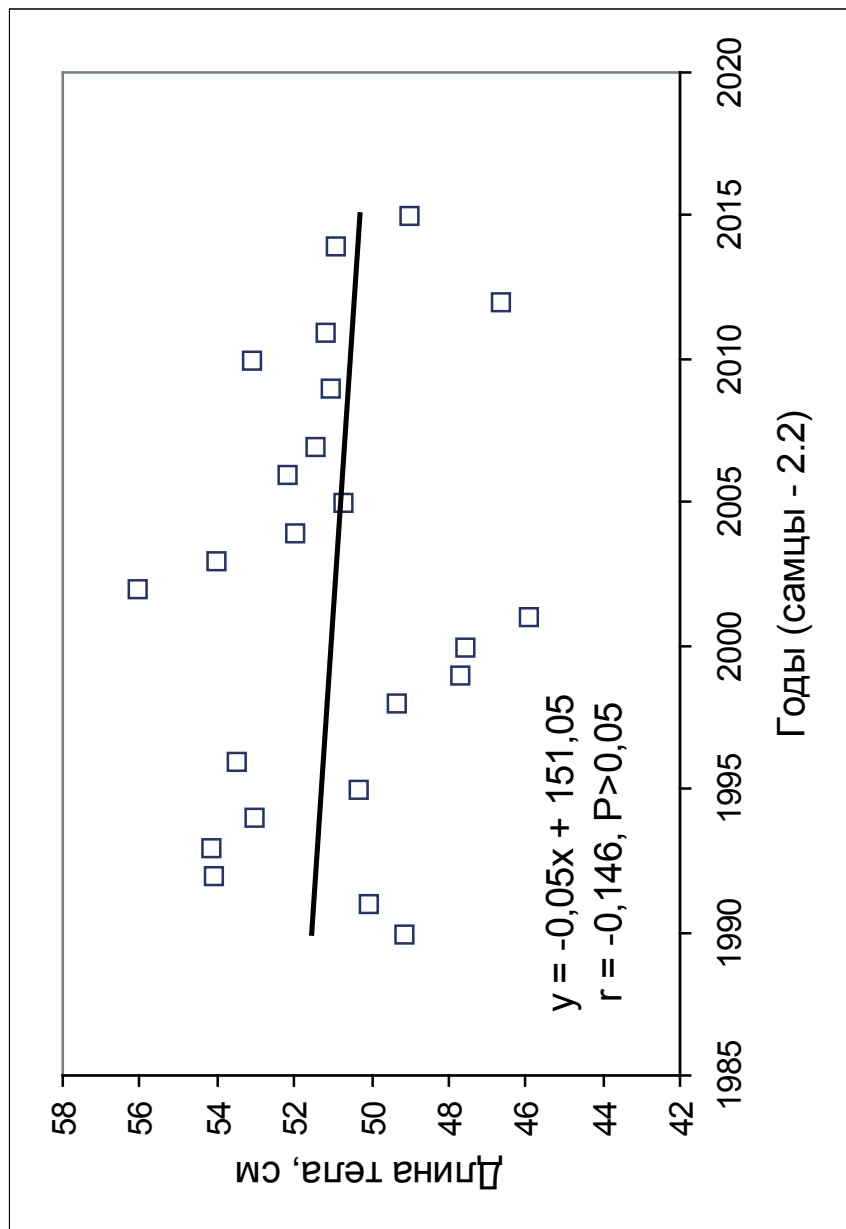


Рис. 1-а. Темпоральный тренд длины тела самцов оз. Саранное
 возраста 2.2 в 1990–2015 гг.

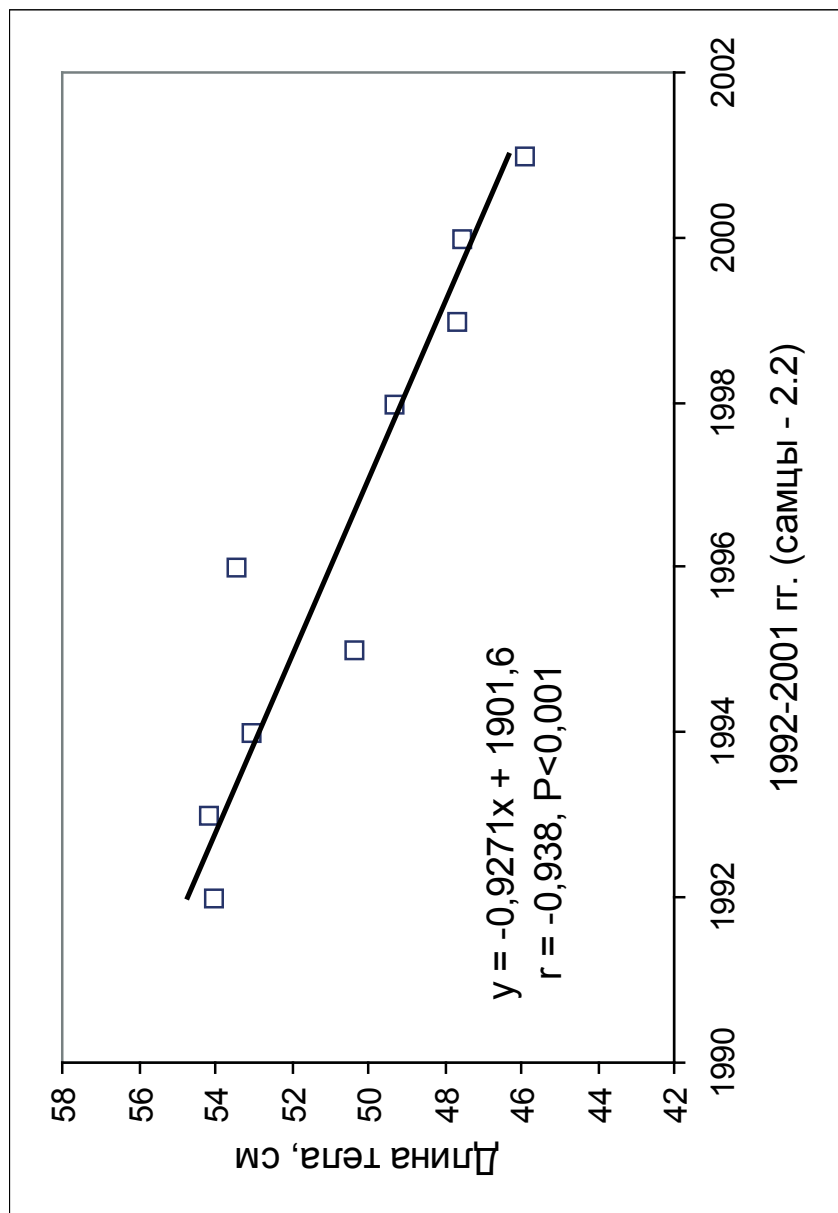


Рис. 1-б. Темпоральный тренд длины тела самцов оз. Саранное
 возраста 2.2 в 1992–2001 гг.

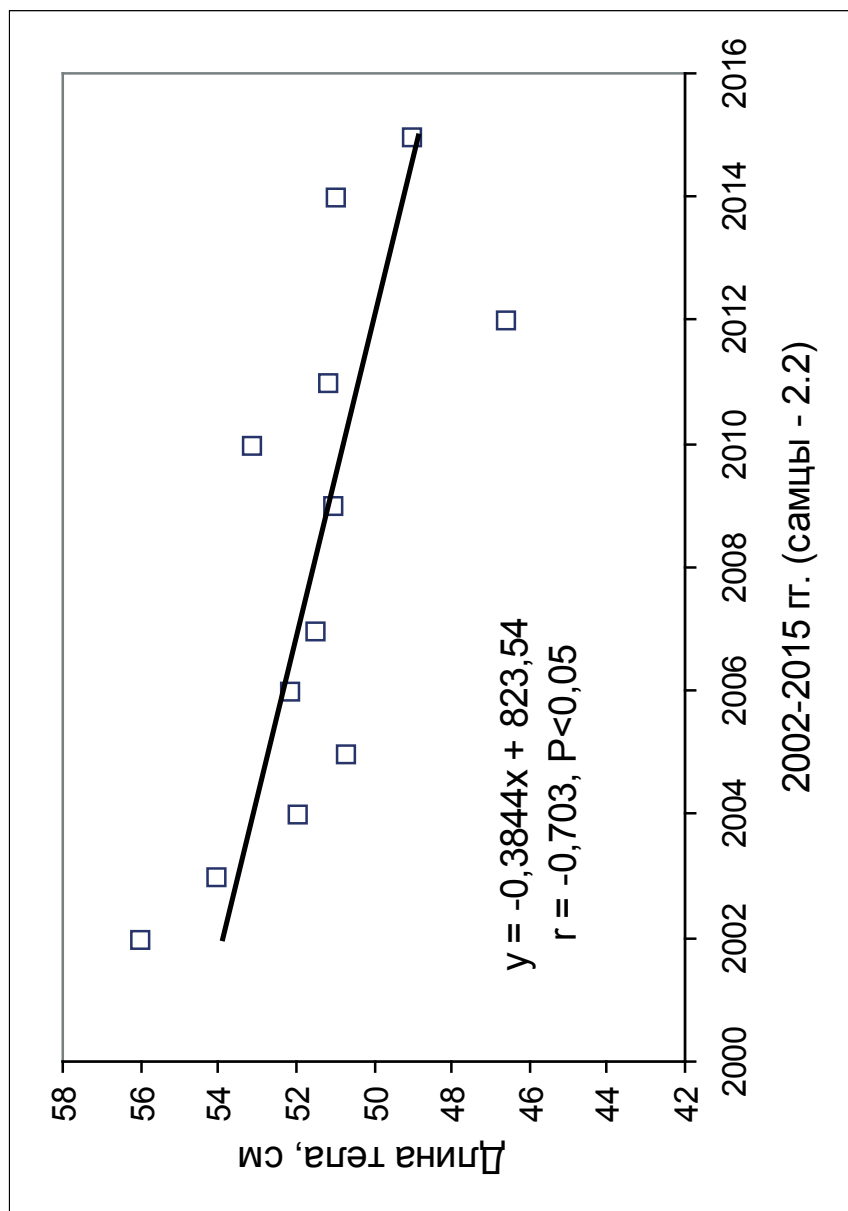


Рис. 1-с. Темпоральный тренд длины тела самцов оз. Саранное
 возраста 2.2 в 2002–2015 гг.

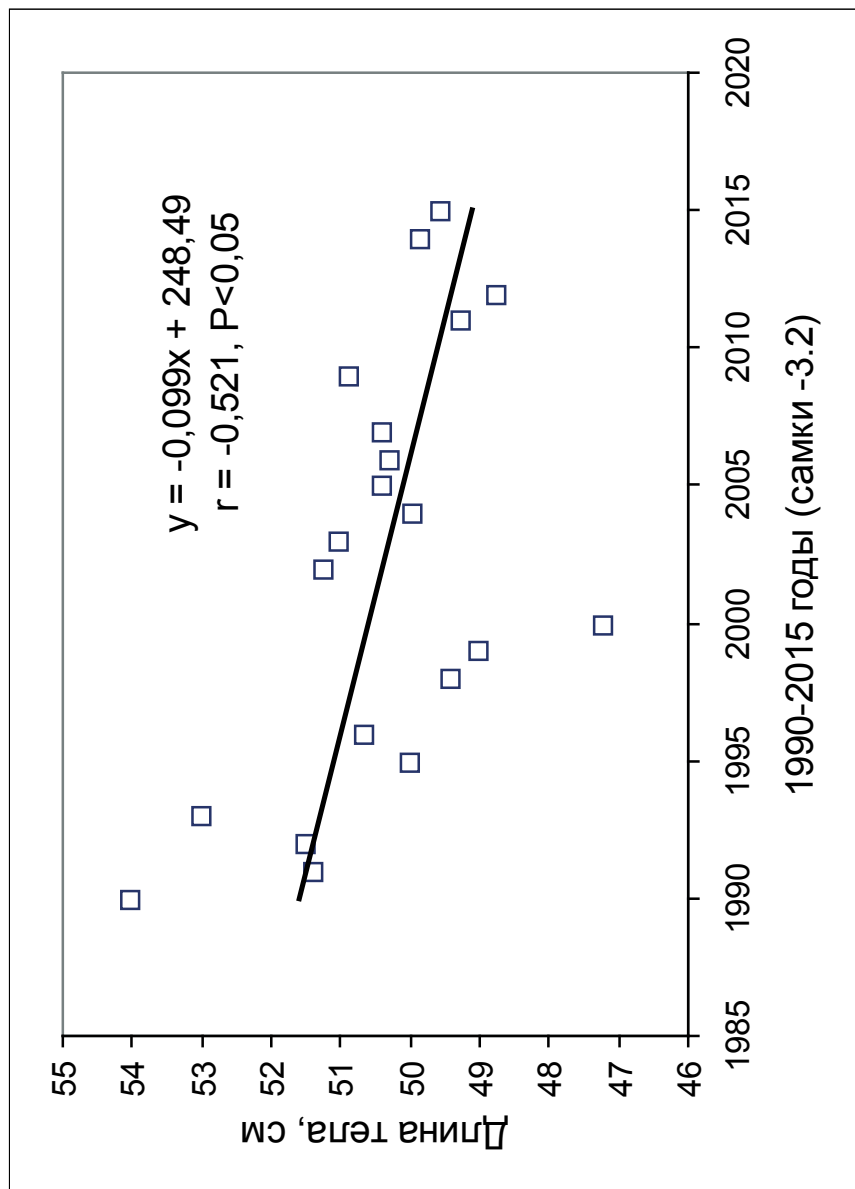


Рис. 2-а. Темпоральный тренд длины тела самок оз. Саранное
 возраста 3.2 в 1990–2015 гг.

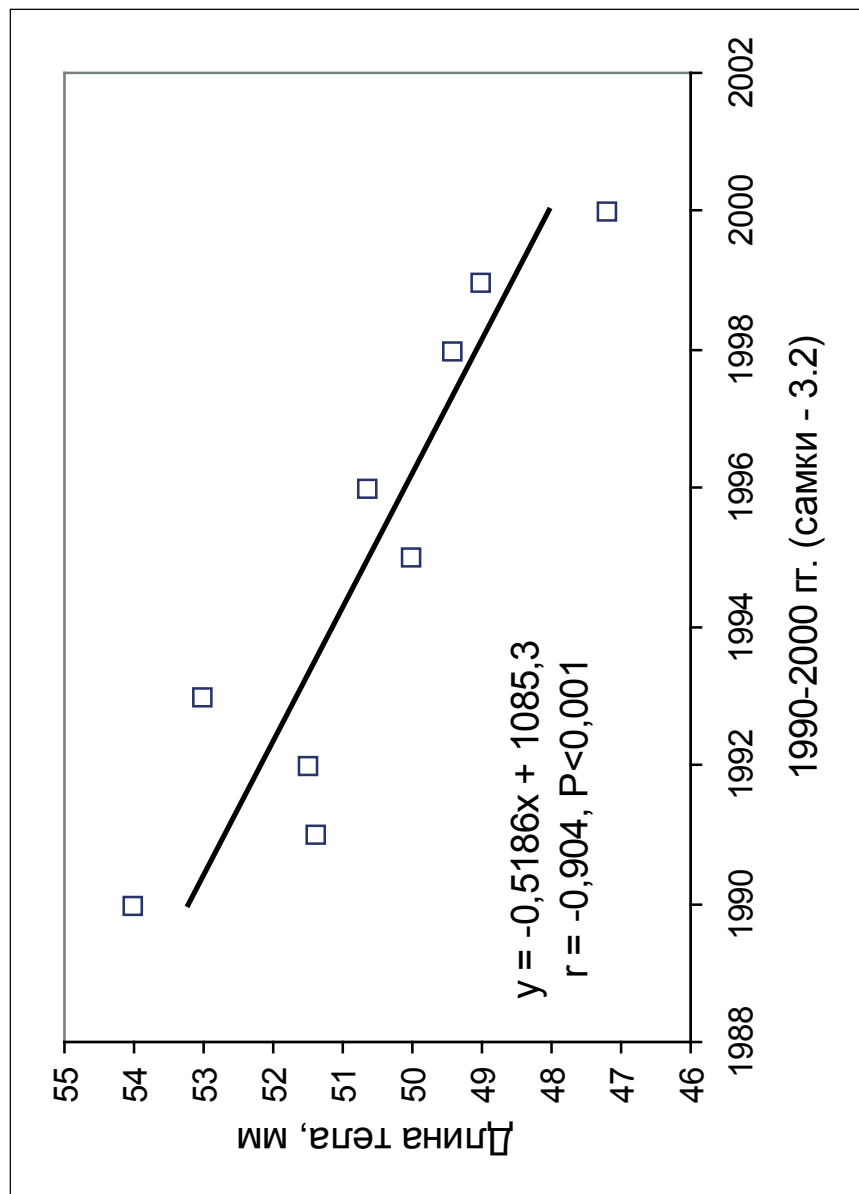


Рис. 2-б. Темпоральный тренд длины тела самок оз. Саранное
 возраста 3.2 в 1990–2000 гг.

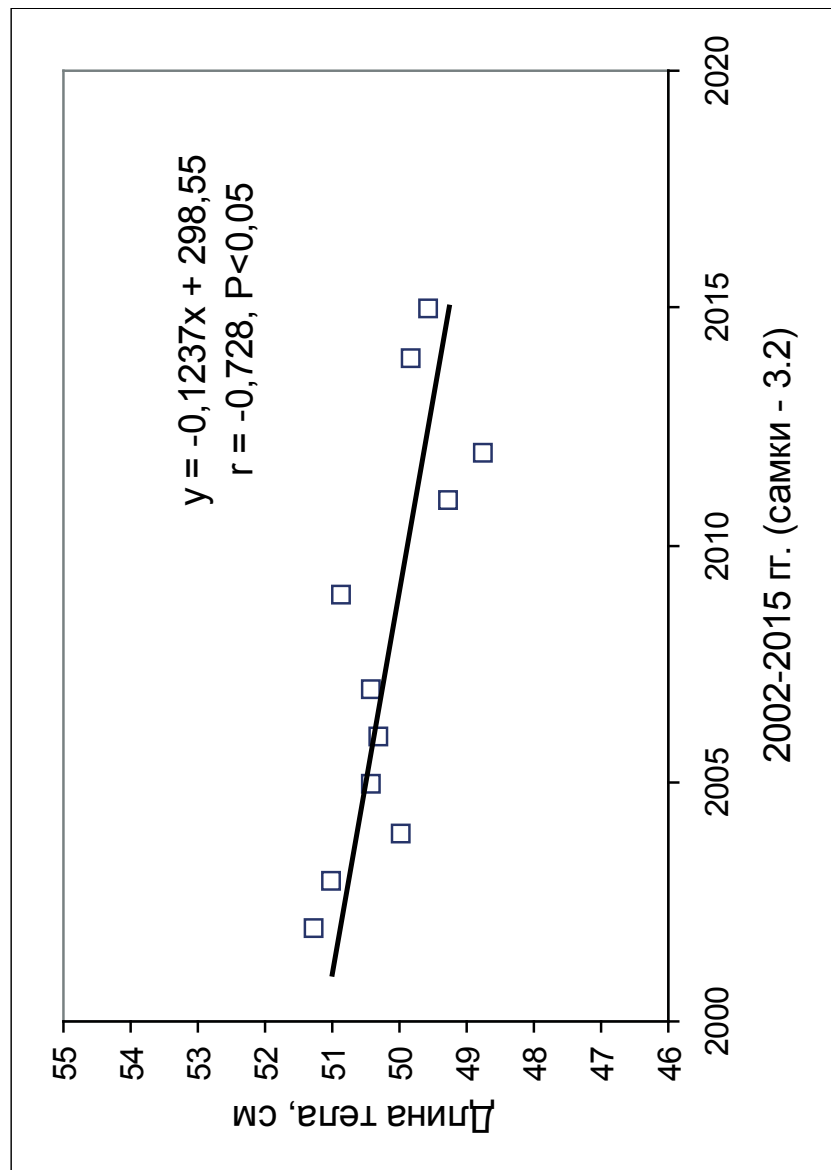


Рис. 2-с. Темпоральный тренд длины тела самок оз. Саранное
 возраста 3.2 в 2002–2015 гг.

В таблицах 7–8 приведены размерно-массовые характеристики половозрелой нерки из р. Гаванской, в таблице 9 – коэффициенты зрелости, а в таблице 10 – данные о плодовитости самок. В 2010–2015 гг. пробы половозрелой нерки р. Гаванская собирали с 7 июня по 25 июля.

Встречаемость самок у половозрелой нерки р. Гаванская по данным биологических анализов в 2010–2015 гг. колебалась от 40.9 до 71.1 (в среднем – 55.1) % (n=6).

Сведениями о биологических показателях смолтов (покатников) нерки из р. Гаванская, КамчатНИРО не располагает.

Нерка р. Ладыгинской

Сборы нерки из р. Ладыгинской КамчатНИРО еще более немногочисленны, чем по р. Гаванской, и ограничиваются всего шестью годами за период 1999–2014 гг. (с пропусками в 2000–2009 гг.) (табл. 11–15). Нерест нерки и ее нагул до ската происходит в одноименном с рекой оз. Ладыгинском. Сведениями о гидрологических и гидробиологических характеристиках озера мы не располагаем.

Основу возвращающихся половозрелых рыб составляют особи возраста 2.3 и 3.3 (табл. 11). В известной мере, возрастной состав рыб этого водоема близок в таковому особей из оз. Саранного (табл. 1) и оз. Гаванского (табл. 6), что, вероятно, частично связано с островным расположением водоемов в достаточной близости друг от друга. Интересно, что в возрастном составе нерки р. Ладыгинской (табл. 11), как и у нерки

р. Саранной (табл. 1) встречаются особи, вернувшиеся от ската сеголетками. Таких рыб не много, но факт остается бесспорным. Не менее интересно, что в р. Ладыгинской встречаются и рыбы с пятью пресноводными годами – возраста 5.3 (табл. 11).

В таблицах 12–13 приведены размерно-массовые характеристики половозрелой нерки из р. Ладыгинской, в таблице 14 – коэффициенты зрелости, а в таблице 15 – данные об их плодовитости. В 2010–2014 гг. пробы половозрелой нерки р. Ладыгинской собирали с 8 июня по 6 июля.

Встречаемость самок у половозрелой нерки р. Ладыгинской по данным биологических анализов в 2010–2014 гг. колебалась от 46.6 до 69.6 (в среднем – 58.3) % (n=4).

Сведениями о биологических показателей смолтов (покатников) нерки из р. Ладыгинской, КамчатНИРО не располагает.

Заключение

Рассмотрена возрастная и размерно-массовая структура производителей нерки некоторых нагульно-нерестовых систем о-ва Беринга: р. Саранной (1990–2015 гг.), . Гаванской (1999–2000, 2010–2015 гг.) и р. Ладыгинской (1999, 2010–2014 гг.). Анализ данных показал, что в исследуемых водоемах нерка преимущественно созревает в сходных возрастных градациях – в возрасте 2.2, 2.3, 3.2 и 3.3. Как правило, суммарная доля рыб этих возрастных групп варьирует в выборках в пределах 84.4–94.8 %.

Средняя длина тела самцов (самок) нерки из р. Саранной была 54.76 (53.86) см; масса тела самцов (самок) – 2.21 (1.96) кг. Длина тела самцов (самок) нерки из р. Гаванской показала 56.44 (55.13) см; масса тела самцов (самок) – 2.41 (2.07) кг. Длина тела самцов (самок) нерки из р. Ладыгинской составила 56.32 (54.44) см; масса тела самцов (самок) – 2.35 (2.08) кг. Средняя плодовитость самок нерки из р. Саранной достигала 2 861, из р. Гаванской – 3 024, из р. Ладыгинской – 2 833 шт. икринок.

При анализе временных рядов изменчивости размерно-массовых показателей нерки р. Саранной в отдельных возрастных группах выделены разнонаправленные темпоральные субтренды (отрицательные и положительные), формирующие структуру общего многолетнего тренда. Это выражается в том, что в определенные периоды лет наблюдается последовательное уменьшение (увеличение) размеров и массы тела рыб, чередующееся резким увеличением (снижением) данных параметров, что было показано и для нерки из других рек юго-восточной Камчатки (Бугаев А., 2014). Общий уровень периодичности субтрендов варьирует в пределах 5–10 лет. Ряды наблюдений за неркой рек Гаванской и Ладыгинской еще не достаточны для выделения субтрендов.

Таблица 6

Возрастной состав (%) половозрелой нерки р. Гаванской в 1999–2015 гг.

Год	0.2	0.3	0.4	0.5	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	Число рыб
1999	–	–	–	–	–	–	2.8	–	–	–	0.9	37.4	0.5	–	–	57.4	0.5	–	–	0.5	–	211
2000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.4	15.3	2.4	–	–	74.0	0.5	–	0.5	3.4	0.5	208
2001–2009 гг. данных нет																						
2010	–	–	–	–	–	–	0.9	–	–	–	29.1	35.4	–	–	5.5	29.1	–	–	–	–	–	110
2011	–	–	–	–	–	–	2.5	–	–	–	8.7	73.8	–	0.6	5.0	9.4	–	–	–	–	–	160
2012	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.0	48.9	2.2	–	4.4	40.0	–	–	–	1.	–	135
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14.0	–	–	9.3	55.8	20.9	–	–	–	–	43
2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25.8	19.7	3.1	1.5	13.6	24.2	–	–	1.5	9.1	1.5	66
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8.9	63.7	–	–	9.6	16.4	0.7	–	0.7	–	–	146
Сред- нее	–	–	–	–	–	–	0.78	–	–	–	9.97	38.52	1.02	0.26	5.93	38.29	2.83	–	0.34	1.81	0.25	–

**Длина тела (см) половозрелой нерки р. Гаванской
(по основным возрастным группам) в 1999–2015 гг.**

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1999	–	–	56.00	57.03	–	–	57.50	46.00	62.30	56.35	–	–	61.11	56.83	61.22	56.54
2000	–	–	–	–	–	–	47.58	50.00	59.23	56.17	–	–	59.69	54.98	58.72	59.91
2001–2009 гг. данных нет																
2010	–	–	60.00	–	–	–	52.90	53.53	52.58	54.67	46.60	51.00	52.76	54.77	52.32	54.26
2011	–	–	60.00	57.33	–	–	50.23	49.50	59.38	55.10	48.08	49.00	59.75	53.41	55.56	54.82
2012	–	–	–	–	–	–	45.83	50.00	57.87	53.58	44.83	47.67	57.94	53.91	55.94	53.57
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	59.17	55.83	52.67	47.00	58.96	55.58	58.77	55.21
2014	–	–	–	–	–	–	48.15	49.79	58.00	54.71	50.00	51.00	58.86	53.44	53.77	52.78
2015	–	–	–	–	–	–	49.25	50.30	56.98	54.13	49.87	51.58	58.83	55.79	55.20	53.99
Сред- нее	–	–	58.67	57.18	–	–	50.21	49.87	58.19	55.07	48.67	49.54	58.49	54.84	56.44	55.13

Таблица 8

**Масса тела (кг) производителей нерки р. Гаванской
(по основным возрастным группам) в 1999–2015 гг.**

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки	Сам- цы	Сам- ки
1999	–	–	1.83	2.10	–	–	2.00	1.00	2.90	2.20	–	–	2.81	2.21	2.79	2.19
2000	–	–	–	–	–	–	1.22	1.25	2.67	2.13	–	–	2.73	2.07	2.60	2.06
2001–2009 гг. данных нет																
2010	–	–	3.11	–	–	–	1.98	1.99	1.99	2.09	1.36	1.68	1.99	2.07	1.95	2.04
2011	–	–	2.97	2.29	–	–	1.66	1.49	2.82	2.22	1.48	1.52	1.84	2.03	2.36	2.18
2012	–	–	–	–	–	–	1.22	1.73	2.68	2.07	1.27	1.36	2.77	2.07	2.49	2.06
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	2.72	2.24	1.73	1.32	2.57	2.17	2.55	2.13
2014	–	–	–	–	–	–	1.45	1.54	2.77	2.11	1.69	1.68	2.67	2.05	2.11	1.92
2015	–	–	–	–	–	–	1.50	1.55	2.94	1.96	1.53	1.73	2.54	2.18	2.44	1.95
Сред- нее	–	–	2.64	2.19	–	–	1.58	1.51	2.69	2.13	1.51	1.55	2.49	2.11	2.41	2.07

Таблица 9

**Коэффициенты зрелости (%) производителей нерки р. Гаванской
(по основным возрастным группам) в 2010–2015 гг.**

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2010	–	–	–	–	–	–	–	6.39	–	6.93	–	4.32	–	7.58	–	6.89
2011	–	–	–	8.80	–	–	–	10.00	–	7.57	–	3.53	–	6.38	–	7.42
2012	–	–	–	–	–	–	–	5.78	–	6.53	–	5.01	–	6.31	–	6.34
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	1.80	6.95	3.67	4.99	2.16	7.05	2.17	7.15
2014	–	–	–	–	–	–	–	6.31	–	5.54	–	4.69	–	6.17	–	6.05
2015	–	–	–	–	–	–	–	7.01	–	7.03	–	7.79	–	6.61	–	7.03
Сред- нее	–	–	–	8.80	–	–	–	7.10	1.80	6.76	3.67	5.05	2.16	6.68	2.17	6.81

Таблица 10

**Плодовитость (шт. икринок) особей половозрелой нерки р. Гаванской в 2010–2015 гг.
(наиболее многочисленных возрастных групп)**

<i>Год</i>	<i>0.3</i>	<i>0.4</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>	<i>2.2</i>	<i>2.3</i>	<i>2.4</i>	<i>3.2</i>	<i>3.3</i>	<i>Все возраста</i>
2010	–	–	–	–	–	2699	3060	–	1895	3408	3021
2011	–	–	–	3223	–	3360	3320	–	1980	2721	3229
2012*	–	–	–	–	–	2690	3099	3660	2339	2930	3023
2013*	–	–	–	–	–	–	3004	–	2006	3357	3254
2014*	–	–	–	–	–	2613	3158	–	2243	3372	3044
2015*	–	–	–	–	–	2384	2552	–	2370	2856	2571
Среднее	–	–	–	3223	–	2749	3032	3660	2139	3107	3024

* В 2012 г. возраст 4.3 – 3100 шт. икринок; в 2013 г. возраст 3.4 – 3509 шт. икринок; в 2014 г. – возраст 4.3 – 3535 шт. икринок; в 2015 г. возраст 3.4 – 2872 шт. икринок.

Таблица 11

Возрастной состав (%) половозрелой нерки р. Ладыгинской в 1999–2014 гг.

Год	0.2	0.3	0.4	0.5	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	Число рыб
1999	–	0.6	–	–	–	–	5.7	–	–	–	1.9	47.5	1.3	–	5.1	33.6	0.6	–	0.6	2.5	0.6	158
2000–2009 гг. данных нет																						
2010	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.8	31.4	28.0	–	2.5	5.1	32.2	–	–	–	–	–	118
2011	–	–	–	–	–	–	9.2	–	–	–	3.1	66.2	1.5	0.8	12.3	6.1	–	–	–	0.8	–	130
2012*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1.4	41.9	8.1	–	1.4	43.1	0.7	–	–	2.7	–	148*
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8.3	22.2	1.4	–	9.7	48.6	2.8	–	1.4	5.6	–	72
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сред- нее	–	0.12	–	–	–	–	2.98	–	–	0.16	9.22	41.16	2.46	0.66	6.72	37.72	0.82	–	0.40	2.32	0.12	–

* В 2012 г. встречаемость возрастной группы 5.3 – 0.7 %; в 2012 г. среднее значение возрастной группы 5.3 – 0.14 %.

**Длина тела (см) производителей нерки р. Ладыгинской
(по основным возрастным группам) в 1999–2014 гг.**

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1999	–	–	–	57.61	–	–	45.00	49.25	61.00	57.21	–	–	61.21	56.78	60.08	56.88
2000–2009 гг. данных нет																
2010	–	–	–	–	41.00	–	48.08	53.5	59.57	54.8	50.75	51.75	58.66	54.97	52.02	54.52
2011	–	–	55.40	54.29	–	–	54.83	54.50	58.63	55.21	46.63	50.13	58.92	56.75	56.09	54.59
2012	–	–	–	–	–	–	47.00	–	58.4	53.64	49.5	–	57.71	53.58	57.31	52.91
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2014	–	–	–	–	–	–	47.67	47.67	58.07	54.22	46.67	50.00	58.11	54.43	56.09	53.29
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сред- нее	–	–	55.40	55.95	41.00	–	48.52	51.23	59.13	55.03	48.39	50.63	58.92	55.30	56.,32	54.44

**Масса тела (кг) производителей нерки р. Ладыгинской
(по основным возрастным группам) в 1999–2014 гг.**

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
1999																
2000–2009 гг. данных нет																
2010	–	–	–	–	0.96	–	1.49	1.94	2.77	2.17	1.69	1.94	2.79	2.17	1.99	2.12
2011	–	–	2.33	2.11	–	–	2.17	2.36	2.71	2.21	1.32	1.63	2.65	2.32	2.41	2.14
2012	–	–	–	–	–	–	1.45	–	2.75	2.09	1.66	–	2.61	2.05	2.59	2.10
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2014							1.52	1.33	2.67	2.10	1.29	1.58	1.58	2.08	2.39	1.96
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сред- нее	–	–	2.33	2.11	0.96	–	1.66	1.88	2.73	2.14	1.49	1.72	2.41	2.15	2.35	2.08

Таблица 14

**Коэффициенты зрелости (%) производителей нерки р. Ладыгинской
(по основным возрастным группам) в 2010–2014 гг.**

Год	1.2		1.3		2.1		2.2		2.3		3.2		3.3		Все возраста	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2010	–	–	–	–	–	–	–	6.39	–	6.93	–	4.32	–	7.58	–	6.89
2011	–	–	–	8.56	–	–	–	9.19	–	7.35	–	5.62	–	8.30	–	7.37
2012	–	–	–	–	–	–	–	5.78	–	6.53	–	5.01	–	6.31	–	6.34
2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2014	–	–	–	–	–	–	–	2.95	–	6.72	–	4.07	–	5.55	–	5.56
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сред- нее	–	–	–	8.56	–	–	–	7.12	–	6.94	–	4.98	–	7.0	–	6.87

**Плодовитость (шт. икринок) особей половозрелой нерки р. Ладыгинской в 2010–2014 гг.
(наиболее многочисленных возрастных групп)**

<i>Год</i>	<i>0.3</i>	<i>0.4</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>	<i>2.2</i>	<i>2.3</i>	<i>2.4</i>	<i>3.2</i>	<i>3.3</i>	<i>Все возраста</i>
2010	–	–	–	–	–	2772	2974	–	2325	2964	2900
2011	–	–	–	3065	–	3711	2999	3838	2247	3209	2950
2012	–	–	–	–	–	–	3067	3688	–	2991	3083
2013*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2014	–	–	–	–	–	1586	2879	–	1891	2812	2598
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Среднее	–	–	–	3065	–	2690	2980	3763	2154	2994	2833

Список литературы

Боровиков В. П., Боровиков И. П. 1998. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Филин. – 608 с.

Бугаев А. В., Бугаев В. Ф., Погодаев Е. Г. 2015. Возрастная и размерно-массовая структура локальных стад нерки некоторых нагульно-нерестовых озер Камчатского края // Изв. ТИНРО. – Т. 180. – С. 3–38.

Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). – М.: Колос. – 464 с.

Бугаев В. Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2011. – 380 с.

Вецлер Н. М. 2012. Особенности биологии и динамики численности пелагических озер Саранного (Командоры) // Сб. лекций и докл. Межд. школы-конф. «Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод» (Ин-т биол. внутр. вод им. И. Д. Папанина РАН, Борок, 5–9 ноября 2012 г.). – Кострома: Костромской печатный дом. – С. 159–162.

Вецлер Н. М. 2015. Гидрологическая характеристика озера Саранное (Командоры) // Матер. Всерос. науч. конф. с межд. участием «Современное состояние и методы изучения экосистем внутренних водоемов», посвящ. 100-летию со дня рождения И. И. Куренкова (Петропавловск-Камчатский, 7–9 октября 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – С. 38–42.

Генкал С. И., Лепская Е. В. 2009. Экология, морфологическая изменчивость и распространение *Stephanodiscus niagarae* (Bacillariophyta) в России // Поволжский экол. журн. – № 1. – С. 15–25.

Крохин Е. М. 1972. Озеро Азабачье (физико-географический очерк) // Изв. ТИНРО. – Т. 82. – С. 3–31.

Куренков И. И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. – Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. – 178 с.

Куренков С. И. 1970. Красная оз. Саранное (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. – Т. 78. – С. 49–60.

Лебедев В. Н. 1914. Воды юго-восточной Камчатки. Ч. 1. Озера. II том // Тр. Зоол. Отд. Камч. экспедиции Федора Павловича Рябушинского (цит. по: Крохин, 1972).

Лепская Е. В. 2001. Разнообразие факультативных планктонных диатомовых семейства *Fragilariaceae* Greville в озерах Камчатки и острова Беринга // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Сб. матер. II науч. конф. – Петропавловск-Камчатский: Камчат. – С. 58–59.

Минеева Е. Г., Кузищин К. В., Зеленина Д. А., Малютина А. М. 2015. Структура популяций и некоторые генетические особенности нерки Командорских островов // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Тез. докл. XVI межд. науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2015 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 312–316.

Суворов Е. К. 1911. Из поездки на Командорские острова // Изв. Русского геогр. общ-ва. – Т. 47. – Вып. 6. – СПб. – С. 28–36.

Burgner R.L. 1991. Life history of Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon Life Histories / C. Groot and L. Margolis (ed.). – Vancouver, Canada: UBC Press. – P. 3–117.

Foerster R.E. 1968. The sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka* // Bull. Fish. Res. Board Canada. – № 162. – 422 p.

**Лиман реки
Большой Воровской
(Западная Камчатка)
как место
концентрации куликов
в период летне-осенней миграции**

***Ю. Н. Герасимов*, И. М. Тиунов**,
А. И. Мацына***, Р. В. Бухалова****

**Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт географии (КФ ТИГ) ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский*

***ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН,
Владивосток*

****Экологический центр «ДРОНТ»,
Нижний Новгород*

Изучение летне-осенней миграции куликов осуществлено на лимане р. Большой Воровской (54°11' с. ш.; 155°49' в. д.), Западная Камчатка 18 июля – 30 сентября 2014 г. и 1–30 августа 2015 г. Выполнено 85 учетов птиц, кормившихся на песчано-грязевых отмелях южной части лимана, поймано, окольцовано и помечено более 6 тыс. куликов. Всего зарегистрировано 32 вида, в 2014 г. максимальный учет составил 12 000 особей, в 2015 г. – 17 000 особей. Наиболее многочисленными были черно-

зобики (максимальный учет – 13 770 птиц), песочники-красношейки (4 280), средние кроншнепы (3 550), большие песочники (2 250), монгольские зуйки (1 532), большие веретенники (1 160) и камнешарки (330). Дополнительно велись наблюдения за транзитной миграцией, более 6 000 куликов окольцовано и помечено.

Bolshaya Vorovskaya river lagoon (Western Kamchatka) as area of shorebirds concentration during summer-autumn migration

***Yu. N. Gerasimov*, I. M. Tiunov**,
A. I. Matsyna***, R. V. Bukhalova****

**Kamchatka Branch*

*of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Institute of Biology and Soil Science (IBSS) FEB RAS,
Vladivostok*

****Ecological Center "DRONT",
Nizniy Novgorod*

The study of southward migration of waders has been conducted at the western coast of Kamchatka Peninsula with

support of Asian Waterbird Conservation Fund and BirdsRussia using RSPB financial support. The field works was carried out on Vorovskaya River Lagoon (54°11'N; 155°49'E) in 18 July – 30 September 2014 and 1–30 August 2014. 85 mudflat counts of waders during low tide were conducted, 32 species of waders were registered. In 2014 maximum number of the waders – 12 000 individuals was counted on 6 August, in 2015 – 17 000 – and 13 August; the average count was 5 600 individuals in 2014 and 7000 individuals in 2015. The international significance of the studied wetland has been confirmed for 8 wader species: Dunlin (maximum count 13 770 birds), Red-necked Stint (4 280), Whimbrel (3 549), Great Knot (2 250), Mongolian Plover (1 532), Black-tailed Godwit (1 160), Ruddy Turnstone (330) and Spoon-billed Sandpiper (3). Additionally observation of visible migration was conducted with counting of species which mainly do not stop on mudflats of studied area. Also more then 6 000 waders were banded and flagged.

«Сеть угодий, имеющих международное значение для мигрирующих куликов – Shorebird Reserve Network» была официально учреждена 26 марта 1996 г. во время очередной встречи представителей правительств стран – участниц Рамсарской конвенции. Критерии, которым должно отвечать угодье для его вхождения в сеть, смоделированы на основе критериев Рамсарской конвенции. По своей сути Восточноазиатско-Австралийская сеть куличных территорий является международной программой для охраны куликов и их местобитаний. Она объединяет как территории, так и людей. Целью ее создания явилась необходимость

гарантии долговременного сохранения мигрирующих куликов на Восточноазиатско-Австралазийском пути пролета через официальное признание и соответствующее управление сетью угодий, имеющих международное значение. Предусматривалось, что угодья, входящие в сеть куличинных территорий, могут быть не только районами, полностью охраняемыми в соответствии с местным законодательством. В развитии концепции сети обозначено, что сохранение куликов возможно лишь при рациональном использовании угодий без необходимости превращения их в полностью охраняемые зоны.

От России в сеть куличинных территорий официально был включен эстуарий р. Морошечной, расположенный на западном побережье Камчатки. На сегодняшний день это место является единственным в России угодьем, официально включенным в данную сеть. До настоящего времени «Сеть» продолжает увеличиваться, однако включение в неё новых российских участков стало практически невозможным. Тем не менее, наши работы, по выявлению угодий, формально отвечающих критериям для вхождения в «Сеть», продолжались все последние годы. Очередным обследованным с этой целью участком стал лиман р. Большой Воровской.

Река Большая Воровская имеет протяженность 167 км и площадь водосбора 3660 км². Как и многие другие реки Западной Камчатки, она обладает узким и протяженным приустьевым лиманом, длина которого достигает 40 км, ширина в южной части – 0.5–1.5 км. В период отлива на лимане обнажаются значительные по площади песчаные и илистые отмели, служащие местом кормежки для большого числа куликов.

Материал и методика

Полевой лагерь располагался на морской косе в южной части приустьевого лимана р. Большой Воровской (54°11 с. ш.; 155°49' в. д.). Мы могли регулярно обследовать лишь южный 5-км участок, перемещаясь по песчаной косе между устьем лимана и его оконечностью у с. Устьевого. На этом участке в лиман впадает еще 2 реки – Удова и Унушка.

В 2014 г. полевые работы вели 18–27 июля, 6–30 августа и 7–30 сентября, в 2015 г. – 1–15 августа. Главным направлением наших исследований на территории лимана являлся ежедневный учет куликов, кормящихся на грязевых отмелях во время максимального отлива. Всего было выполнено 56 учетов в июле – сентябре 2014 г. и 29 учетов – в августе 2015 г. В ходе работы использовали 10–20-кратные бинокли и 20–27-кратные полевые трубы.

Параллельно вели наблюдение за транзитной миграцией. Регистрировали куликов, пролетающих в южном направлении в пределах видимости и слышимости как в дневное, так, по возможности, и в ночное время.

Для подтверждения международного значения исследованного нами участка использованы стандартные критерии, принятые для Восточноазиатско-Австралийского пути пролета.

Отлов птиц с целью мечения и кольцевания проводился стандартными паутинными сетями, как в ночное, так и в дневное время. В большинстве случаев отлов сопровождался воспроизведением аудиозаписи голосов различных видов куликов, что значительно

увеличивало результативность. Всего за 2 года отловлено свыше 6 тыс. куликов. Кроме стандартного металлического кольца, на более чем 4 тыс. птиц была одета комбинация из двух цветных флажков желтого и черного цветов. Эта комбинация закреплена за Камчаткой на Восточноазиатско-Австралазийском пути пролета.

Результаты и обсуждение

Изменение численности куликов, державшихся на отмелях южной части лимана р. Большой Воровской в июле – сентябре 2014 г., отображено на диаграмме рисунка 1.

Самым многочисленным видом во время миграции был чернозобик *Calidris alpine* (рис. 2). Максимальное число птиц этого вида – 9 700 особей встречено на отмелях 9 августа. В среднем за один обход южной части лимана мы учитывали 1 452 чернозобика в июле, 5 366 – в августе и 2 287 – в сентябре. Критерии, подтверждающие значения лимана р. Большой Воровской как угодья имеющего международное значение для этого вида, были подтверждены в течение 35 учетов.

Вторым по численности видом являлся песочник-красношейка *Calidris ruficollis*. Максимальное число птиц этого вида – 4 280 особей мы насчитали на лимане 16 августа. Это составляет 1.4 % от численности популяции в Восточной Азии. В среднем за учет мы встречали 1 397 песочников-красношеек в июле, 2 270 – в августе и 518 – в сентябре.

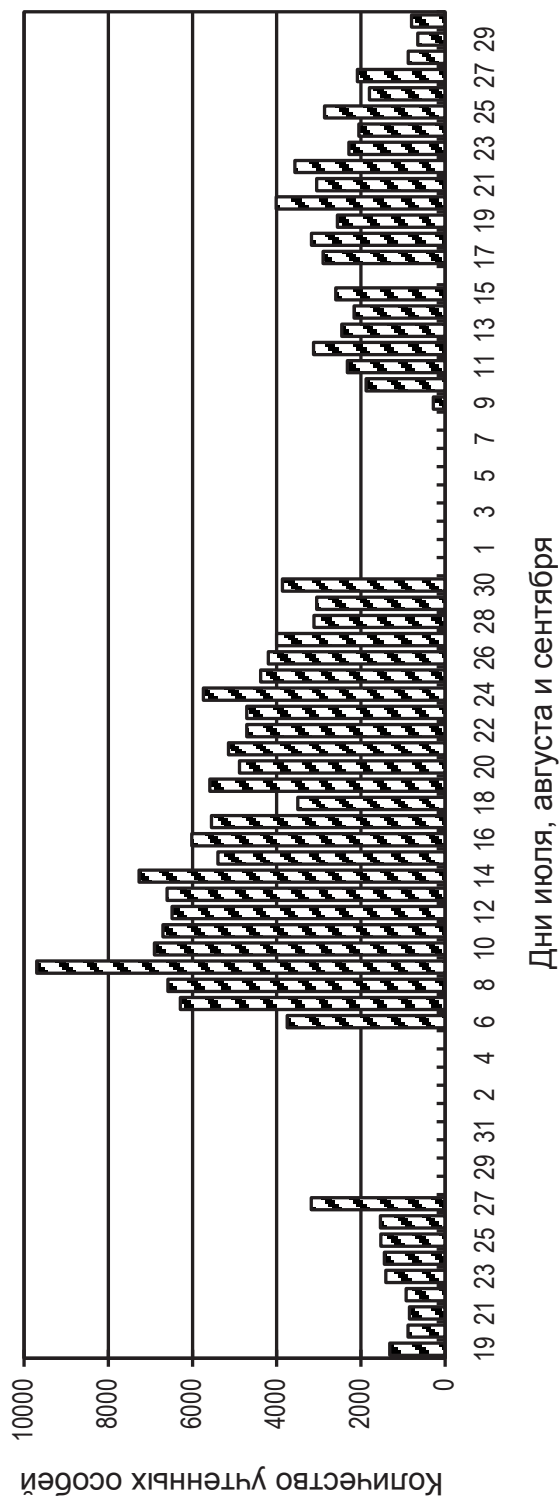


Рис. 1. Численность куликов (все виды вместе), кормящихся на отмелях лагуны р. Большой Воровской в 2014 г.



Рис. 2. Стая чернозобиков и песочников-красношеек

Третьим по максимальной численности за один учет видом был большой песочник *Calidris tenuirostris*, 2 247 куликов этого вида (0.8 % популяции) кормились на лимане 24 июля. В среднем за один день мы отмечали 854 большие песочника в июле, 125 – в августе. В сентябре этот вид наблюдался нами единично и не ежедневно.

Четвертым по максимальной численности видом являлся монгольский зук *Charadrius mongolus*. Самое большое число куликов этого вида – 1 297 особей, было учтено 29 августа. По современным оценкам это составляет 10.0 % от численности встречающегося на Камчатке подвида *Ch. m. stegmanni*. В среднем за 1 раз мы учитывали 73 монгольских зуйков в июле, 296 – в августе и 283 – в сентябре. Международное значение лимана, как места остановки для этого вида было подтверждено во время 46 учетов.

Пятым по максимальной численности видом на отмелях лимана был средний кроншнеп *Numenius phaeopus*. Большинство птиц этого вида предпочитали кормиться ягодами на близлежащих тундрах, однако в июле и августе от десятков до сотен особей регулярно держались и на отмелях лимана. Максимум кормящихся на отмелях средних кроншнепов – 510 особей отмечен 16 августа, а 19 августа, когда отлив приходился на ночное время, более 1 200 куликов этого вида (2.3 % популяции) прилетело на ночевку на отмели в район нашего лагеря.

Шестым по численности видом был большой веретенник *Limosa limosa*. Это рано мигрирующий вид. Его пролет идет в течение июля – августа и заканчивается в первых числах сентября. Максимальное число птиц

этого вида держалось на лимане и песчаной косе в июле, максимум – 1162 особей (0.8 % от численности популяции) отмечен 20 июля. В другие дни июля мы также учитывали значительное число птиц этого вида – до 1 тыс. особей. В течение августа численность больших веретенников постепенно снижалась, 6–16 августа на отмелях кормились сотни птиц, 17–20 августа – около сотни особей, 21–30 августа – десятки особей. Последних больших веретенников – 5 птиц мы отметили на лимане 9 сентября.

Численность камнешарок *Arenaria interpres* на отмелях оказалась не такой высокой. Однако 183 птицы, учтенные нами на отмелях 11 августа, составили 0.8 % популяции, мигрирующей между Россией и Австралией. Численность других куликов на отмелях была существенно ниже. За один раз мы встречали не более нескольких десятков особей. Интересным явилось наблюдение значительного числа американских бекасовидных веретенников *Limnodromus scolopaceus* (максимальный учет 25 особей) и перепончатопалых песочников *Calidris mauri* (максимальный учет 5 особей).

Особое внимание в наших исследованиях было уделено редчайшему кулику мировой фауны и эндемику России – кулику-лопатню *Eurynorhynchus pygmeus*. Так как общая численность этого вида в мире сейчас оценивается в 250–300 особей, регистрация даже одного экземпляра в каком-либо месте позволяет отнести его в соответствие с критериями к угольям, имеющим международное значение для охраны данного вида.

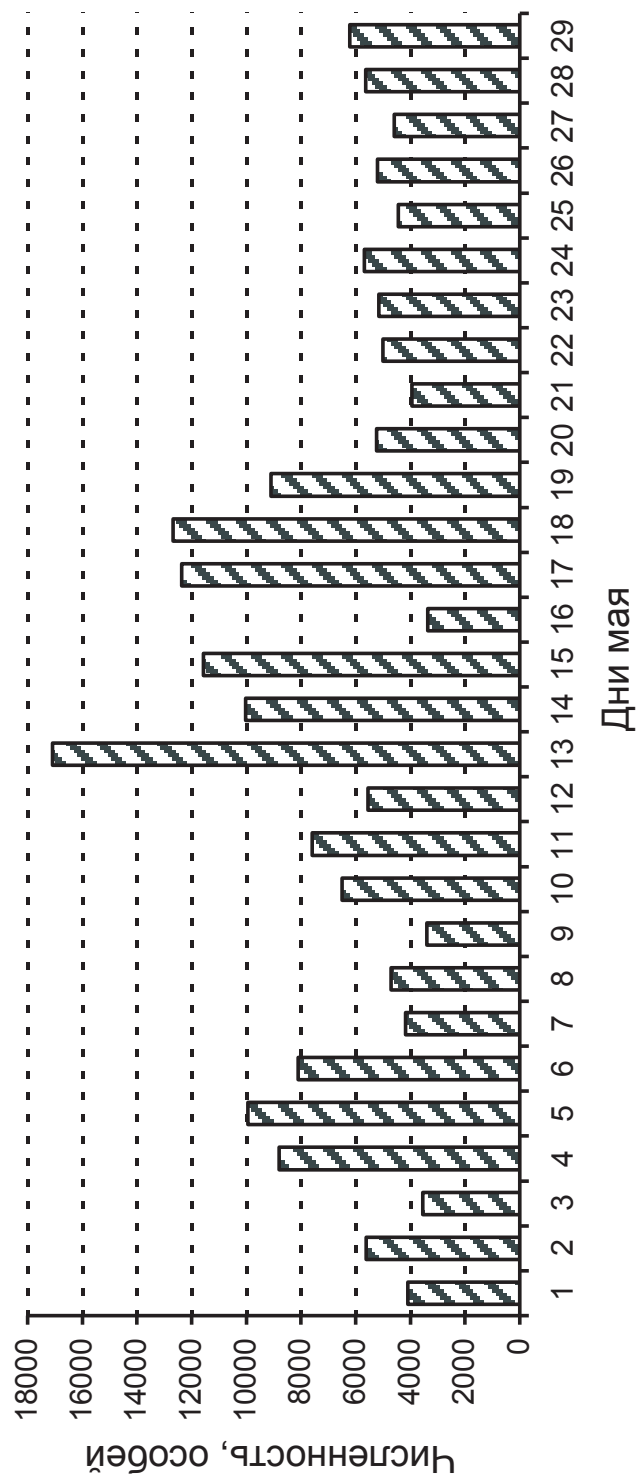


Рис. 3. Численность куликов (все виды вместе), кормящихся на отмелях лагуны р. Большой Воровской в 2015 г.

Параллельно проводили наблюдения за транзитной миграцией. Эти данные являются интересными для видов, которые пролетали район исследований, как правило, не останавливаясь на грязевых отмелях. Наиболее значимая информация была получена по срокам миграции сибирского пепельного улита *Heteroscelus brevipes* (в 2014 г. учтено около 400 пролетевших особей), большого улита *Tringa nebularia* (170 особей), мородунки *Xenus cinereus* (130 особей), фифи *Tringa glareola* (120 особей), перевозчика *Actitis hypoleucos* (110 особей) и бурокрылой ржанки *Pluvialis fulva* (80 особей). Так как в большинстве случаев мы регистрировали пролетающих куликов только по голосу, делая при этом минимальные оценки, реальное число пролетевших в районе наших исследований куликов этих видов значительно выше. Также мы отказались от оценки числа пролетевших длиннопалых песочников *Calidris subminuta* и бекасов *Gallinago gallinago*, так как миграция этих видов проходит исключительно в темное время суток. У длиннопалого песочника в отдельные ночи миграция была очень интенсивной и продолжалась в течение многих часов.

Особенно активной являлась транзитная миграция среднего кроншнепа. Всего в 2014 г. через район наших исследований пролетело не менее 32 000 особей этого вида. Необычно интенсивный пролет отмечен во второй половине дня 25 августа, когда за 5 часов мигрировало более 28 000 средних кроншнепов (51 % популяции). Миграция шла большими стаями, 30 наиболее крупных из них состояли из 500–1100 особей каждая. Кроншнепы летели на большой высоте (сотни метров) над береговой полосой, но преобладающая часть стай в поле нашего зрения повернула

на юго-запад в сторону Сахалина. Такая интенсивная миграция среднего кроншнепа никогда ранее на Камчатке, да и, как нам известно, во всем мире не регистрировалась.

В августе 2015 г. максимальное количество куликов – 17 000 особей кормилось на обследованном нами 5-километровом участке лимана 13 августа (рис. 3).

Как и прошлый год, самым многочисленным видом был чернозобик. В среднем за один учет мы отмечали более 5 200 куликов этого вида, максимальное количество – 13 770 особей держалось на лимане 13 августа. Песочников красношеек в 2015 г. оказалось существенно меньше, чем в 2014 г. В среднем за один учет зарегистрировано 963 особи (максимум – около 3 710 особей – 18 августа).

Третьим по численности видом на отмелях был монгольский зуек. В среднем за один раз мы регистрировали 237 особей, максимальное число – 1 530 особей отмечено в последний учетный день – 29 августа. Численность монгольских зуйков на лимане в оба года была примерно одинаковой.

Лишь меньшая часть средних кроншнепов, останавливающихся в районе исследований, использовала отмели как место кормежки. В 2015 г. мы за один обход лимана в дневное время учитывали не более 320 особей. На прилегающей же к лиману тундре 8–10 августа держалось, как минимум, 5 000–6 000 средних кроншнепов (оценка дана при наблюдении одновременно взлетевших скоплений). Максимальный учет средних кроншнепов на отмелях составил около 3 500 особей. Как и в 2014 г. он был обусловлен тем, что кроншнепы при ночных отливах перемещались для отдыха на лиман. В августе 2015 г. нам не удалось увидеть столько

активную миграцию средних кроншнепов в светлое время суток, как в предыдущий год. Однако в течение нескольких ночей были слышны крики десятков стай, пролетающих транзитом в южном и юго-западном направлении.

Кроме перечисленных выше видов обычными в учетах на отмелях в 2015 г. были: большой веретенник (максимум за 1 учет 512 особей), камнешарка (332 особи) и большой песочник (240 особей). Интересным стало наблюдение американских бекасовидных веретенников (максимум 22 особи за учет) и грязовиков *Limicola falcinellus* (14 особей за учет). Впервые в учет попали, не отмеченные нами в 2014 г. поручейник *Tringa stagnatilis* и дутыш *Calidris melanotos*. Куликовлопатней регистрировали на отмелях почти ежедневно с 13 августа, максимум – до 3 птиц за один учет.

Всего за 2 года исследований нами зарегистрировано 32 вида куликов, а их среднее число за один учет составило в 2014 г. около 5 600 особей, а в 2015 г. – более 6700 особей. В 2014 г. максимальное число куликов – около 12 000 особей держалось на лимане 6 августа; в 2015 г. – 17 080 особей – 16 августа. Учетные данные обобщены в таблице.

**Обобщенные результаты учетов куликов,
кормящихся на отмелях лимана р. Большой Воровской
в период максимального отлива**

	<i>2014 г.</i>						<i>2015 г.</i>	
	<i>июль</i>		<i>август</i>		<i>сентябрь</i>		<i>август</i>	
	<i>макс.</i>	<i>сред.</i>	<i>макс.</i>	<i>сред.</i>	<i>макс.</i>	<i>сред.</i>	<i>макс.</i>	<i>сред.</i>
Тулес	–	–	14	1.0	1.0	0.3	3	0.3
Бурокрылая ржанка	–	–	2	0.2	2.0	0.2	1	0.1
Галстучник	–	–	2	0.1	–	–	1	0.1
Монгольский зук	102	76.0	1297	295.6	623.0	187.9	1532	236.6
Камнешарка	3	0.9	183	41.6	11.0	0.9	332	40.3
Кулик-сорока	5	1.3	6	1.7	2.0	0.1	4	0.9
Фифи	1	0.2	2	0.1	–	–	3	0.2
Перевозчик	3	0.6	7	1.0	1.0	0.1	6	0.6
Щеголь	1	0.2	6	0.3	–	–	8	0.5
Азиатский пепельный улит	19	4.6	6	2.8	2.0	0.2	6	1.2
Поручейник	–	–	–	–	–	–	7	1.1
Перевозчик	–	–	4	0.7	–	–	1	0.1
Мородунка	–	–	6	0.8	–	–	2	0.3
Круглоносый плавунчик	2	0.4	–	–	–	–	–	–
Турухтан	–	–	1	0.1	–	–	1	0.1
Лопатень	–	–	3	1.0	1.0	0.1	3	0.6

Продолжение таблицы

	2014 г.						2015 г.	
	июль		август		сентябрь		август	
	макс.	сред.	макс.	сред.	макс.	сред.	макс.	сред.
Песочник-красношейка	2242	1481.1	4280	2270.0	1058.0	330.7	3709	963.2
Длиннопалый песочник	5	1.2	1	0.1	–	–	1	0.1
Белохвостый песочник			3	0.4	–	–	2	0.1
Чернозобик	3177	1624.2	9697	5365.7	4014.0	2261.5	13770	5217.3
Дутыш	–	–	–	–	–	–	2	0.1
Большой песочник	2247	993.2	640	124.5	5.0	0.5	240	65.8
Исландский песочник	66	31.4	30	9.9	1.0	0.0	23	3.2
Перепончато-палый песочник	–	–	10	3.8	5.0	0.9	7	1.6
Песчанка	–	–	-	-	9.0	1.0	-	0.0
Грязовик	–	–	1	0.1	–	–	14	1.4
Бекас	–	–	1	1.0	–	–	2	0.0
Дальневосточный кроншнеп	8	3.2	13	1.5	–	–	6	1.4
Средний кроншнеп	153	42.6	1287	206.0	–	–	1279	294.1
Большой веретенник	1162	723.8	663	207.0	5.0	0.2	516	167.5
Малый веретенник	64	16.9	9	1.5	85.0	6.1	27	3.5



Рис. 4. Один из окольцованных и помеченных куликов-лопатней

	2014 г.						2015 г.	
	июль		август		сентябрь		август	
	макс.	сред.	макс.	сред.	макс.	сред.	макс.	сред.
Американский бекасовидный веретенник	–	–	25	1.3	–	–	22	1.3
Всего	6936	4769.4	11999	8530.7	4350.0	2664.4	17081	6997.4

Еще одним направлением наших работ было кольцевание и мечение. В 2014 г. в сумме за 45 дней поймано 3 060 куликов 17 видов, в 2015 г. за 28 дней – почти 3 000 куликов. Многочисленными видами в отловах являлись чернозобики (почти 4500 особей) и песочники-красношейки (около 1200 особей). Обычными оказались монгольские зуйки (142 особи), исландские песочники *Calidris canutus* (42 особи), перепончатопалые песочники (39 особей), большие веретенники (23 особи) и сибирские пепельные улиты (17 особей). Также следует отметить поимку 6 куликов-лопатней в 2014 г., еще 6 – в 2015 г. (рис. 4) и первые для Камчатки случаи кольцевания тулеса *Pluvialis squatarola*, длиннопалого песочника, белохвостого песочника *Calidris temminckii*, грязовика и турухтана *Philomachus pugnax*.

В настоящее время уже получен целый ряд возвратов от окольцованных и помеченных нами птиц. Так чернозобиков с камчатскими метками наблюдали в Японии, Южной Корее, Китае, в том числе в Гонконге. Один возврат был получен из России с устья Амура. Помеченные нами песочники-красношейки встречены

на Сахалине, в Японии, Китае и Австралии; исландские песочники – в Китае, Австралии и Новой Зеландии. По одному возврату получено от монгольского зуйка – с юго-восточного побережья Австралии и от большого песочника – из Восточного Китая. Очень интересными оказались и возвраты от помеченных нами куликов-лопатней, 2 птицы были встречены в Южной Корее и 3 – в Китае.

Во время работ мы зарегистрировали 28 случаев наблюдения куликов, помеченных флажками в Японии, Китае, Малайзии, Австралии и Новой Зеландии. Некоторые флажки имели индивидуальный код.

Благодарности

Исследования проводили при финансовой поддержке Asian Waterbird Conservation Fund (WWF Hong-Kong), Российского общества сохранения и изучения птиц имени М. А. Мензбира (РОСИП) и Агентства лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края. Авторы выражают искреннюю благодарность всем, кто помогал выполнять нам полевые работы, а также коллегам, корреспондентам и фотографам, позволившим получить информацию о перемещении помеченных нами птиц.

Конспект флоры памятника природы «Никольская сопка» в г. Петропавловске-Камчатском

Е. А. Девятова,*

А. А. Вьюнова,*

*Л. М. Абрамова***

**Камчатский государственный университет (КамГУ)
им. Витуса Беринга,
Петропавловск-Камчатский*

***ФГБУН Ботанический сад-институт УНЦ РАН,
Уфа*

В статье представлены результаты изучения памятника природы «Никольская сопка». Составлен конспект флоры сопки, включающий 167 видов сосудистых растений из 122 рода и 44 семейств. Наиболее крупными по числу видов являются семейства Asteraceae, Poaceae, Rosaceae. Флора характеризуется преобладанием гемикриптофитов. Состав географических элементов отражает бореальный характер исследуемой флоры и связь с региональной флорой. Соотношение экологических групп показывает преобладание видов мезофитной ориентации. Преобладающей эколого-ценотической группой является лесная. Все адвентивные виды являются неофитами, по степени натурализации большинство являются эпекофитами и приурочены к антропогенно нарушенным местооби-

таниям: тропинкам, пляжу, обочинам дороги, вытоптан-
ным площадкам около памятников и клумбам. Состоя-
ние природного комплекса памятника требует мониторин-
га в связи с активным рекреационным использованием
территории.

List of flora of natural monument «Nikolskaya sopka» in Petropavlovsk-Kamchatsky

*E. A. Devyatova**,

*A. A. Vyunova**,

*L. M. Abramova***

**Vitus Bering Kamchatka State University,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

***Botanical Garden-Institute Ufa Scientific Centre
Russian Academy of Sciences, Ufa*

Results of studying of a nature monument «Nikolskaya
sopka» are presented in article. The list of flora of a hill
includes 167 species of vascular plants from 122 genera
and 44 families. Families Asteraceae, Poaceae, Rosaceae are
the largest by number of species. The flora is characterized
by prevalence of hemicryptophytes. The structure of geogra-

phical elements reflects boreal character of the studied flora and connection with regional flora. The composition of ecological groups shows prevalence of mesophytic species. The prevailing eco-cenotic group is forest. All alien species are neophytes and epekophytes due to extent of naturalization and are dated for anthropogenically broken habitats as footpaths, beach, roadsides, trampled sites about monuments and beds. The condition of a natural complex of a monument demands monitoring in connection with active recreational use of the territory.

Никольская сопка – комплексный, природно-исторический памятник регионального значения, включающий в себя собственно сопку Никольскую и мыс Сигнальный, общей площадью 25.5 га (Паспорт ..., 1994). Сопка Никольская и мыс Сигнальный находятся в центральной части Петропавловска-Камчатского, отделяя внутреннюю гавань Петропавловской бухты, где протянулись причалы морского и рыбного портов (рис. 1). Первый официальный запрет на рубку деревьев на сопке был принят генералом-губернатором города В. С. Завойко в 1849 г. (Витер, Смышляев, 2011). С 1980 г. является памятником природы регионального значения. На территории памятника природы и в границах охранной зоны запрещена деятельность, влекущая за собой нарушение сохранности памятника природы, ведущая к эрозии склонов сопки, гибели растительности и разрушению памятников истории, расположенных на сопке (Паспорт ..., 1994). На терри-

тории разрешены эколого-просветительские мероприятия, рекреационное использование (прогулки, отдых), проезд автотранспорта по существующим дорогам, иные виды деятельности с разрешения специально уполномоченных органов. В настоящее время Никольская сопка является объектом рекреационного использования и посещается большим количеством горожан и гостей города. Однако отсутствие информационных указателей, эколого-просветительских мероприятий и мониторинга состояния природного комплекса парка вызывает серьёзные опасения за его сохранность.

В 2014 г. был разработан проект реконструкции сопки (Администрация ..., 2014), в ходе которого планировалось реконструировать инфраструктуру сопки: подпорные стены, лестницы. Заказчиком проекта выступило Управление благоустройства. Кроме того, запланировано строительство на вершине сопки танцевальной площадки и обустройство зоны отдыха с лавочками и освещением. Никакой эколого-просветительской инфраструктуры в плане реконструкции не предусмотрено, и проект в целом не направлен на сохранение старовозрастного каменноберезового леса сопки, а лишь обеспечивает возможность рекреационного использования территории. Сегодня на территории памятника природы «Никольская сопка» не установлено ни одного информационного стенда, которые могли бы содержать информацию об инфраструктуре памятника природы, правилах нахождения на его территории и др.

В начале XX века Никольская сопка, в связи с ее удобным расположением, становилась объектом изу-



Рис. 1. Сопка Никольская (фото Е. А. Девятовой)

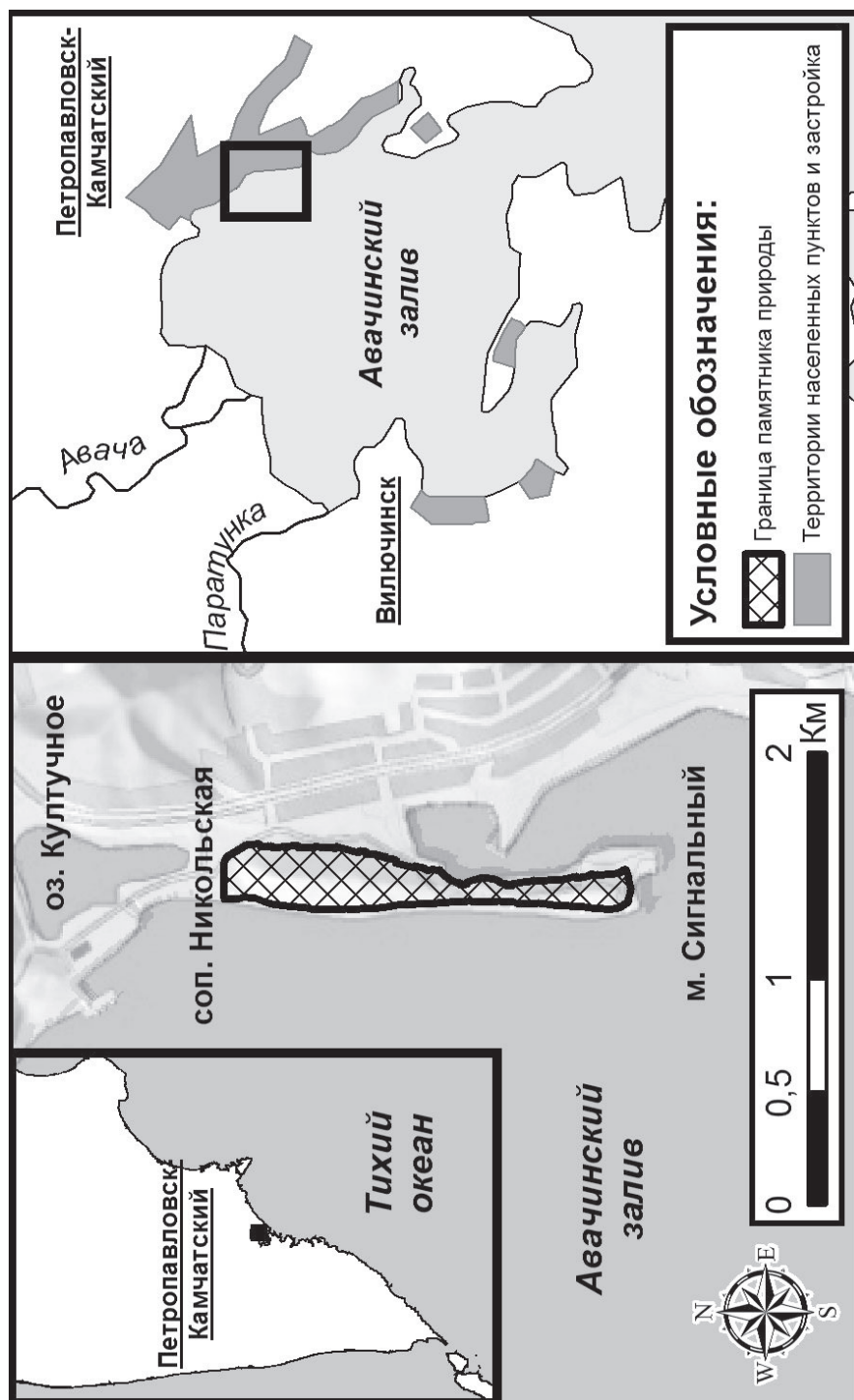


Рис. 2. Карта-схема памятника природы «Сопка Никольская» (автор – В. Е. Кириченко)

чения многих исследователей, работавших или проживавших на Камчатке: В. И. Рубинского (1908–1909 гг.), Б. В. Перфильева (1910–1911 гг.), Эрика Хультена (1920–1922 гг.), П. Т. Новограбленова, а также выдающегося русского ботаника В. Л. Комарова – руководителя Ботанического отдела Камчатской экспедиции Русского географического общества (1908–1909 гг.) (Комаров, 1912, 1940; Якубов, Чернягина, 2009; Девятова, 2013).

Район, материалы и методы исследований

Сопка Никольская и мыс Сигнальный занимают территорию площадью 25.5 га в центральной части города, на берегу Авачинской бухты (53°01'13" с. ш., 158°38'20" в. д.) и представляют собой хребет с максимальной высотой 108 м (рис. 2).

Территория находится в восточной приморской подобласти и характеризуется морским климатом с избыточным увлажнением (Кондратюк В. И., 1983; Петропавловск-Камчатский..., 1994). Средняя годовая температура воздуха +2.1°C. Средние суточные температуры в январе -8.7°C, в августе – +14°C. Период вегетации с 22 мая по 14 октября. Среднегодовое количество осадков составляет 1300 мм, из которых 56 % приходится на холодный период. Число дней со снежным покровом – 177, средняя максимальная высота снежного покрова достигает 136 см. Западные склоны скалистые и образуют обрыв, на северных склонах и вершине расположен парковый каменноберезовый лес.

Полевой сбор материалов выполняли в течение сезонов 2013–2014 гг. маршрутным методом. Проведен анализ гербарных фондов Камчатского государственного университета им. Витуса Беринга (КамГУ им. Витуса Беринга) и Камчатского филиала Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, изучены сводки В. Л. Комарова и Э. Хультена (Комаров, 1927–1930; Hulten, 1927–1930). Для определения растений применяли классические ботанические методы с использованием определителей и атласов растений Камчатского края и Дальнего Востока.

Результаты исследований

Конспект флоры сосудистых растений, приведенный ниже, включает 167 видов, обнаруженных в ходе полевых исследований, принадлежащих к 43 семействам.

Таксоны приведены по сводке С. К. Черепанова (1995), семейства расположены по системе А. Энглера, виды – в порядке латинского алфавита. Для каждого вида указываются следующие сведения:

1. латинское (по С. К. Черепанову) и русское название;
2. жизненная форма по И. Г. Серебрякову
3. жизненная форма по К. Раункиеру;
4. экологическая группа по отношению к свету;
5. экологическая группа по отношению к условиям увлажнения;
6. тип ареала;

7. эколого-ценотическая группа;
 8. встречаемость вида на изученной территории: часто; спорадически; редко.
 9. для адвентивных видов указаны (Schroeder, 1969):
 - степень натурализации (эфемерофиты, колонофиты, эпекофиты, агриофиты);
 - способ заноса (эргазиофиты, ксенофиты);
 - время заноса (археофиты, неофиты).
- Звездочкой обозначены виды, отмеченные В. Л. Комаровым (1927–1930). Адвентивные виды выделены подчеркиванием.

Конспект флоры сосудистых растений памятника природы «Сопка Никольская»

Отдел Папоротникообразные – Polypodiophyta Класс Папоротниковидные – Polypodiopsida

Сем. Ужовниковые – Ophioglossaceae

1. *Botrychium lanceolatum* (s. g. gmail.) Angstr. – Гроздовник ланцетовидный. Многолетний, криптофит, мезофит, семигелиофит, бореальный, циркумполярный. Лугово-опушечный. Спорадически.

2. *Botrychium lunaria* (L) Sw. – Гроздовник полулунный. Многолетний, криптофит, семигелиофит, мезофит, полизональный, космополит. Лугово-опушечный. Спорадически.

3. *Botrychium robustum* (Rupr.) Underw. – Гроздовник мощный. Многолетний, криптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лугово-опушечный. Спорадически.

Сем. Подчешуйниковые – *Hypolepidaceae*

4. **Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. – Орляк обыкновенный. Многолетний, криптофит, семигелиофит, мезоксерофит, бореальный, циркумполярный. Лесной. Спорадически.

Сем. Щитовниковые – *Aspidiaceae*

5. **Dryopteris expansa* (C. Presl) Fras. – Jenk. et Jermy – Щитовник широкий. Многолетний, гемикриптофит, семигелиофит, мезогигрофит, бореальный, евразийско-американский. Лесной. Спорадически.

Сем. Оноклеевые – *Onocleaceae*

6. *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. – Страусник обыкновенный. Многолетний, гемикриптофит, сциофит, гигромезофит, бореальный, евразийский. Лесной. Спорадически.

Сем. Кочедыжниковые – *Athyriaceae*

7. **Athyrium filix-femina* (L.) Roth s. L. – Кочедыжник женский. Многолетний, гемикриптофит, сциофит, гигрофит, бореальный, циркумполярный. Лесной. Спорадически.

8. **Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. – Пузырник ломкий. Многолетний, гемикриптофит, сциофит, гигромезо-

фит, бореальный, евразийский. Скалы и осыпи. Редко.

9. *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. – Голокучник обыкновенный. Многолетний, криптофит, семигелиофит, мезогигрофит, бореальный, циркумполярный. Лесной. Спорадически.

Сем. Вудсиевые – *Woodsiaceae*

10. **Woodsia ilvensis* R. Br – Вудсия эльбская. Многолетний, гемикриптофит, гелиофит, мезоксерофит, бореальный, циркумполярный. Скалы и осыпи. Редко.

Сем. Телиптеросиновые – *Thelypteridaceae*

11. **Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt – Буковник обыкновенный. Многолетний, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, циркумполярный. Лесной. Спорадически.

Отдел Хвощеобразные – *Equisetophyta*

Класс Хвощевые – *Equisetopsida*

Сем. Хвощевые – *Equisetaceae*

12. **Equisetum arvense* L. – Хвощ полевой. Многолетний, криптофит, гелиофит, мезофит, полизональный, гемикосмополитный. Луговой. Спорадически.

13. *Equisetum hyemale* L. – Хвощ зимующий. Многолетний, хамефит, гелиофит, ксеромезофит, полизональный, гемикосмополитный. Лесной. Спорадически.

Отдел Голосеменные – Pinophyta
Класс Хвойные – Pinopsida

Сем. Сосновые – Pinaceae

14. **Pinus pumila* (Pall.) Regel – Кедровый стланик. Дерево, фанерофит, гелиофит, мезофит, бореальный, восточноазиатский. Лесной. Редко.

Отдел Покрытосеменные – Magnoliophyta
Класс Однодольные – Liliopsida

Сем. Мятликовые – Poaceae

15. *Agrostis clavata* Trin. – Полевица булавовидная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Галечные и песчаные пляжи. Спорадически.

16. *Agrostis gigantea* Roth. – Полевица гигантская. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, игромезофит, бореальный, евразийский. Неофит, эргазиофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

17. *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub – Кострец безостный. Многолетний поликарпик, криптофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

18. *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin. subsp. *langsдорffii* (Link) Tzvel. – Вейник Лангсдорфа. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Луговой. Спорадически.

19. *Dactylis glomerata* L. – Ежа сборная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, эргазофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

20. *Elymus mutabilis* (Drob) Tzvel. – Пырейник изменчивый. Многолетний поликарпик, криптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евро-сибирский. Лугово-опушечный. Спорадически.

21. *Elytrigia repens* (L.) Nevski. – Пырей ползучий. Многолетний поликарпик, криптофит, гелиофит, ксеромезофит, полизональный, гемикосмополитный. Неофит, эргазофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

22. *Festuca pratensis* Huds. – Овсяница луговая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

23. *Lerchenfeldia flexuosa* (Leys.) Schur. – Лерхенфельдия извилистая. Многолетний поликарпик, криптофит, семигелиофит, ксеромезофит, бореальный, евро-сибирский. Лугово-опушечный. Спорадически.

24. **Leymus mollis* (Trin.) Hara – Колосняк мягкий. Многолетний поликарпик, криптофит, гелиофит, мезофит, гипоарктический, азиатско-американский. Береговые валы. Часто.

25. *Melica nutans* L. – Перловник поникающий. Многолетний поликарпик, криптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Лесной. Спорадически.

26. *Milium effusum* (Drob) Tzvel. – Бор развесистый. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Лесной. Спорадически.

27. *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rauschert – Двукусточник тростниковидный. Многолетний поликарпик, криптофит, семигелиофит, мезогигрофит, бореальный, циркумполярный. Водно-болотный. Спорадически.

28. *Phleum alpinum* L. – Тимофеевка альпийская. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, гипоарктический, циркумполярный. Скалы и осыпи. Спорадически.

29. **Phleum pratense* L. – Тимофеевка луговая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

30. *Poa angustifolia* L. – Мятлик узколистный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксерофит, бореальный, циркумполярный. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

31. *Poa annua* L. – Мятлик однолетний. Однодвулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезофит, полизональный, космополит. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

32. *Poa malacantha* Kom. – Мятлик мягкоцветковый. Многолетний поликарпик, мезофит, гемикриптофит, гелиофит, бореальный. Скалы и осыпи. Редко.

33. *Poa palustris* L. – Мятлик болотный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, гигрофит, бореальный, евразийско-американский. Водно-болотный. Спорадически.

34. **Poa plathyantha* Kom. – Мятлик плоскоцветковый. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесной. Редко.

35. *Poa pratensis* L. – Мятлик луговой. Многолетний поликарпик, криптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эфекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

36. *Trisetum sibiricum* Rupr. – Трищети́нник сибирский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, циркумполярный. Лесной. Спорадически.

Сем. Осоковые – *Cyperaceae*

37. *Carex falcata* Turcz. – Осока серповидная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, восточноазиатский. Лесной. Спорадически.

38. *Carex glareosa* Wahlenb. – Осока галечная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, гипоарктический, циркумполярный. Скалы и осыпи. Спорадически.

39. **Carex gmelinii* Hool et. Arn. – Осока Гмелина. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезо-

фит, гипоарктический, азиатско-американский. Галечные и песчаные пляжи. Спорадически.

40. **Carex longirostrata* С. А. Мей. – Осока длинно-клювая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, неморальный, дальневосточный. Лесной. Спорадически.

41. *Carex microtricha* Franch. – Осока мелковоло-систая. Многолетний поликарпик, криптофит, гелиофит, ксеромезофит, неморальный, дальневосточный. Лесной. Спорадически.

42. *Carex pallida* С. А. Мей. – Осока бледная. Много-летний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, восточноазиатский. Лесной. Спора-дически.

Сем. Ситниковые – Juncaceae

43. *Luzula multiflora* (Ehrh. ex Retz.) Lej. s. str. – Ожика многоцветковая. Многолетний поликарпик, гемикрипто-фит, гелиофит, гигромезофит, бореальный, евразийский. Лугово-опушечный. Спорадически.

44. **Luzula pallescens* Sw. – Ожика бледноватая. Мно-голетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезо-фит, бореальный, евразийский. Лесной. Споради-чески.

45. *Luzula rufescens* Fisch. ex E. Mey. s. str. – Ожика красноватая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, неморальный, восточноазиат-ский. Лесной. Спорадически.

Сем. Безвременниковые – Colchicaceae

46. *Veratrum oxysepalum* Turcz. – Чемерица остро-
дольная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит,
семигелиофит, мезофит, гипоарктический, азиатско-
американский. Лесной. Спорадически.

Сем. Лилиевые – Liliaceae

47. *Fritillaria camschatcensis* (L.) Ker-Gawl. – Рябчик
камчатский. Многолетний поликарпик, криптофит,
семигелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американ-
ский. Лугово-опушечный. Редко.

48. **Gagea nakaiana* Kitag. – Гусиный лук Накаи.
Многолетний поликарпик, криптофит, семигелиофит,
гигрофит, неморальный, дальневосточный. Пойменные
леса. Редко.

49. *Lilium debile* Kittlitz – Лилия слабая. Многолетний
поликарпик, криптофит, семигелиофит, мезофит, бо-
реальный, дальневосточный. Лесной. Редко.

Сем. Луковые – Alliaceae

50. **Allium ochotense* Prokh. – Лук охотский. Мно-
голетний поликарпик, криптофит, семигелиофит,
гигромезофит, бореальный, дальневосточный. Лесной.
Редко.

51. *Allium strictum* Schrad. – Лук торчащий. Многолет-
ный поликарпик, криптофит, гелиофит, мезофит,
бореальный, евро-сибирский. Скалы и осыпи. Редко.

Сем. Спаржевые – *Asparagaceae*

52. *Maianthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macbr. – Майник широколистный. Многолетний поликарпик, криптофит, сциофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Лесной. Часто.

Сем. Триллиумовые – *Trilliaceae*

53. **Trillium camschatcense* Ker-Gawl. – Триллиум камчатский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, восточно-азиатский. Многолетний поликарпик. Лесной. Редко.

Класс Двудольные – *Magnoliopsida*

Сем. Ивовые – *Salicaceae*

54. *Salix bebbiana* Sarg. – Ива Бебба Дерево, фанерофит, мезофит, семигелиофит, бореальный, циркумполярный. Лугово-опушечная. Редко.

55. **Salix udensis* Trautv. et Mey. – Ива удская. Дерево, фанерофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, восточноазиатский. Пойменные леса. Часто.

Сем. Березовые – *Betulaceae*

56. *Alnus hirsuta* (Spach) Turcz. ex Rupr. – Ольха волосистая. Дерево, фанерофит, семигелиофит, гигро-

фит, бореальный, восточноазиатский. Пойменные леса. Часто.

57. **Betula ermanii* Cham. – Береза Эрмана, или каменная. Дерево, фанерофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесной. Часто.

58. **Duschekia fruticosa* Pall. s. l. – Ольха кустарниковая, ольховник. Кустарник, фанерофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, евразийский. Лесной. Часто.

Сем. Крапивные – Urticaceae

59. *Urtica platyphylla* Wedd. – Крапива плосколистная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесной. Спорадически.

Сем. Гречишные – Polygonaceae

60. *Acetosa lapponica* (Hiit.) Holub – Щавель лапландский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, гипоарктический, циркумполярный. Лугово-опушечный. Спорадически.

61. **Acetosella vulgaris* (Koch) Fourr. – Щавелек обыкновенный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

62. *Aconogonon weyrichii* (F. Schmidt) H. Nara – Таран Вейриха. Многолетний поликарпик, гемикриптофит,

гелиофит, мезофит, неморальный, южноазиатский. Неофит, эргазеофит, эпекофит. Культурный. Редко.

63. *Bistorta vivipara* (L.) S. F. Gray – Змеевик живородящий. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, арктоальпийский, циркумполярный. Лесной.

64. **Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve – Гречишка вьюнковая. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, ксеромезофит, полизональный, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Редко.

65. *Polygonum aviculare* L. – Спорыш птичий. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезофит, полизональный, космополит. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

66. *Reynoutria sachalinensis* (Fr. Schmidt) Nakai – Рейнутрия сахалинская. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, неморальный, восточноазиатский. Неофит, эргазеофит, эпекофит. Культурный. Редко.

67. **Rumex longifolius* DC. – Щавельник длиннолистный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семи-гелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

Сем. Маревые – *Chenopodiaceae*

68. **Chenopodium album* L. – Марь белая. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезоксерофит,

полизоновый, космополит. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Редко.

Сем. Гвоздичные – Caryophyllaceae

69. *Cerastium holosteoides* Fries – Ясколка костенецовидная. Многолетний поликарпик, хамефит, гелиофит, мезофит, полизоновый, космополит. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

70. *Fimbripetalum radians* (L.) Ikonn. – Звездчатка лучистая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, гигромезофит, бореальный, восточноазиатский. Пойменные леса. Спорадически.

71. **Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl – Мерингия бокоцветная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезогигрофит, бореальный, евразийско-американский. Лесной. Часто.

72. *Oberna behen* (L.) Ikonn. – Хлопушка обыкновенная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, полизоновый, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

73. **Silene repens* Patr. – Смолевка ползучая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Луговой. Спорадически.

74. **Stellaria fenzlii* Regel – Звездчатка Фенцля. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесная. Спорадически.

75. *Stellaria media* (L.) Vill. – Звездчатка средняя. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, гигро-мезофит, полизональный, космополит. Неофит, ксенофит, эпекофит, эргазиофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

Сем. Лютиковые – *Ranunculaceae*

76. **Anemone amurensis* (Korsh.) Kom. – Ветреница амурская. Многолетний поликарпик, криптофит, семи-гелиофит, мезофит, неморальный, дальневосточный. Лесная. Спорадически.

77. **Anemone debilis* Fisch. ex Turcz. – Ветреница слабая. Многолетний поликарпик. криптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесная. Спорадически.

78. **Atragene ochotensis* Pall. – Княжик охотский. Летнезеленая деревинистая лиана, хамефит, семигелиофит, мезофит, бореальный, восточноазиатский. Лесная. Редко.

79. **Cimicifuga simplex* (Wormsk. ex DC.) Turcz. – Клопогон простой. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, сциофит, гигрофит, бореальный, восточноазиатский. Лесная. Редко.

80. *Ranunculus acris* L. – Лютик едкий. Многолетний поликарпик, гелиофит, мезофит, бореальный, евро-сибирский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

81. *Ranunculus repens* L. – Лютик ползучий. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, евразийский. Водно-болотная. Спорадически.

82. *Thalictrum minus* L. s. l. – Василистник малый. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Лугово-опушечный. Часто.

Сем. Маковые – *Papaveraceae*

83. **Corydalis ambigua* Cham.et Schlecht. – Хохлатка сомнительная. Многолетний поликарпик, терофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Пойменные леса. Спорадически.

Сем. Капустовые – *Brassicaceae*

84. *Arabis hirsuta* (L.) Scop. – Резуха волосистая. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, евразийско-американский. Луговой. Спорадически.

85. *Barbarea orthoceras* Ledeb. – Сурепка пряморогая. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезофит, полизональный, космополит. Водно-болотный. Спорадически.

86. *Brassica campestris* L. – Капуста полевая. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезофит, полизональный, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эргазифит. Сорное, рудеральное. Редко.

87. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – Пастушья сумка обыкновенная. Одно-двулетний монокарпик, терофит, семигелиофит, мезофит, полизональный, космополит. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

88. **Cardaminopsis lyrata* (L.) Hiit. – Сердечниковидник лировидный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, гипоарктический, азиатско-американский. Лугово-опушечный. Спорадически.

89. **Draba borealis* DC. – Крупка северная. Многолетний поликарпик, хамефит, гелиофит, мезофит, гипоарктический, азиатско-американский. Скалы и осыпи. Редко.

90. **Draba hirta* L. – Крупка мохнатая. Многолетний поликарпик, хамефит, гелиофит, мезофит, гипоарктический, циркумполярный. Скалы и осыпи. Редко.

91. **Draba juvenilis* Kom. – Крупка юношеская. Многолетний поликарпик, хамефит, гелиофит, ксеромезофит, гипоарктический, азиатско-американский. Скалы и осыпи. Редко.

92. *Draba lonchocarpa* Rydb. – Крупка длинноплодная. Многолетний поликарпик, хамефит, гелиофит, ксеромезофит, гипоарктический, циркумполярный. Скалы и осыпи. Редко.

93. *Rorippa palustris* (L.) Besser – Жерушник болотный. Одно-двулетний монокарпик, терофит, семигелиофит, гигрофит, полизональный, гемикосмополитный. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Редко.

Сем. Толстянковые – Crassulaceae

94. **Sedum kamtschaticum* Fisch. – Очиток камчатский. Полукустарничек, гемикриптофит, гелиофит, ксерофит, бореальный, дальневосточный. Скалы и осыпи. Редко.

95. **Sedum telephium* L. var. *purpureum* L. – Очиток пурпурный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксерофит, бореальный, евразийский. Скалы и осыпи. Редко.

96. *Rhodiola integrifolia* Rafin – Родиола цельнолистная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, мезофит, гелиофит, бореальный, североамериканский. Скалы и осыпи. Редко.

Сем. Камнеломковые – Saxifragaceae

97. *Chrysosplenium kamtschaticum* Fisch. – Селезеночник камчатский. Многолетний поликарпик, сциофит, гигрофит, гемикриптофит, бореальный, дальневосточный. Пойменные леса. Редко.

98. **Saxifraga cherlerioides* D. Don – Камнеломка шерлериовидная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, американский. Скалы и осыпи. Спорадически.

99. *Saxifraga funstonii* (Small) Fedde – Камнеломка Фанстона. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Скалы и осыпи. Редко.

Сем. Розоцветные – *Rosaceae*

100. **Aruncus dioicus* (Walt.) Fern. – Волжанка двудомная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезогигрофит, бореальный, евразийско-американский. Лугово-опушечный. Часто.

101. *Crataegus chlorosarca* Maxim. – Боярышник зеленомякотный. Дерево, фанерофит, гелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесной. Спорадически.

102. *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim. – Лабазник камчатский. Многол, гемикриптофит, гелиофит, гигромезофит, бореальный, дальневосточный. Многолетний поликарпик леса. Часто.

103. *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim – Лабазник дланевидный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, мезогигрофит, семигелиофит, бореальный, дальневосточный. Лугово-опушечный. Часто.

104. *Geum aleppicum* Jacq. – Гравилат алеппский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, гигромезофит, бореальный, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

105. *Geum macrophyllum* Willd. – Гравилат крупнолистный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Пойменные леса. Спорадически.

106. *Potentilla norvegica* L. – Лапчатка Норвежская. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит,

мезофит, бореальный, циркумполярный. Неофит, ксенофит, агриофит. Сорное, рудеральное. Редко.

107. **Potentilla stolonifera* Lehm. ex Ledeb. – Лапчатка побегоносная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, дальневосточный. Скалы и осыпи. Редко.

108. **Rosa amblyotis* C. A. Mey. – Шиповник тупоушковый. Кустарник, фанерофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, восточноазиатский. Лугово-опушечная. Спорадически.

109. **Rosa rugosa* Thunb. – Шиповник морщинистый. Кустарник, фанерофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Береговые валы. Спорадически.

110. **Rubus arcticus* L. – Рубус арктический, княженика. Полукустарничек, хамефит, семигелиофит, гигромезофит, гипоарктический, евразийско-американский. Лесной. Спорадически.

111. **Rubus idaeus* L. subsp. *melanolasius* Focke – Малина чернокозматая. Полукустарник, фанерофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Лесной. Спорадически.

112. **Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem. – Рябина бузинолистная. Кустарник, фанерофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Лесной. Спорадически.

Сем. Бобовые – *Fabaceae*

113. *Amoria repens* (L.) C. Presl – Клевер ползучий. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, полизональный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Часто.

114. **Lathyrus japonicus* Willd. – Чина японская. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, гипоарктический, циркумполярный. Пески и галечники. Часто.

115. *Lathyrus pilosus* Cham. – Чина волосистая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, гипоарктический, циркумполярный. Лугово-опушечный. Спорадически.

116. *Trifolium hybridum* L. – Клевер гибридный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, неморальный, европейский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

117. *Trifolium pratense* L. – Клевер луговой. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, полизональный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

118. *Vicia cracca* L. – Горошек мышиный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, неморальный, европейский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

Сем. Гераниевые – *Geraniaceae*

119. *Geranium erianthum* DC. – Герань волосистоцветковая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, американский. Лугово-опушечный. Часто.

Сем. Кленовые – *Aceraceae*

120. *Acer negundo* L. – Клен американский. Дерево, гемикриптофит, мезофит, гелиофит, бореальный, североамериканский, неофит, ксенофит, эпектофит. Заносное. Культурное. Редко.

Сем. Бальзаминовые – *Balsaminaceae*

121. *Impatiens noli-tangere* L. – Недотрога обыкновенная. Одно-двулетний монокарпик, терофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, евразийско-американский. Пойменные леса. Редко.

Сем. Фиалковые – *Violaceae*

122. **Viola biflora* L. – Фиалка двухцветковая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Лесной. Редко.

123. **Viola epipsiloides* A. et D. Love. – Фиалка сверху-голенькая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, азиатско-американский. Лесной. Редко.

124. **Viola sacchalinensis* Boissieu – Фиалка сахалинская. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, сциофит, мезофит, бореальный, сибирский. Лесной. Редко.

125. *Viola selkirkii* Pursh ex Goldie – Фиалка Селькирка. Многолетний поликарпик, криптофит, сциофит, гигромезофит, бореальный, евразийско-американский. Лесной. Редко.

Сем. Ослиниковые – Onagraceae

126. *Chamerion angustifolium* (L.) Holub – Хамерион узколистный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, циркумполярный. Лугово-опушечный. Редко.

Сем. Сельдереевые – Apiaceae

127. *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen. – Дудник Гмелина. Многолетний монокарпик, терофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Береговые валы. Спорадически.

128. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. – Морковник лесной. Одно-двулетний монокарпик, терофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Пойменные леса. Спорадически.

129. **Carum carvi* L. – Тмин обыкновенный. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Часто.

130. *Heracleum lanatum* Michx. – Борщевик шерстистый. Многолетний монокарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Лугово-опушечный. Спорадически.

131. **Ligusticum scoticum* L. – Лигустикум шотландский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, циркумполярный. Береговые валы. Часто.

Сем. Кизилловые – Cornaceae

132. *Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Aschers. et Graebn. – Дерен шведский. Полукустарничек, гемикриптофит, семигелиофит, гигромезофит, гипоарктический, евразийско-американский. Лугово-опушечный. Спорадически.

Сем. Первоцветовые – Primulaceae

133. **Androsace septentrionalis* L. – Проломник северный. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, циркумполярный. Луговой. Спорадически.

134. *Trientalis europaea* L. subsp. *arctica* (Fisch. ex Hook.) Hult. – Седмичник арктический. Многолетний поликарпик, криптофит, сциофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Лесная. Часто.

Сем. Бурачниковые – *Boraginaceae*

135. *Mertensia maritima* (L.) S.F. Gray – Мертензия приморская. Многолетний поликарпик, криптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийско-американский. Пески и галечники. Редко.

Сем. Яснотковые – *Lamiaceae*

136. *Galeopsis bifida* Boenn – Пикульник двенадцезубый. Одно-двулетний монокарпик, криптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Редко.

Сем. Норичниковые – *Scrophulariaceae*

137. *Euphrasia maximowiczii* Wettst. – Очанка Максимовича. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезофит, неморальный, дальневосточный. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Редко.

138. *Pedicularis resupinata* L. – Мытник перевёрнутый. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, гигромезофит, бореальный, азиатский. Лугово-болотный. Спорадически.

139. *Rhinanthus minor* L. – Погремок малый. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Редко.

Сем. Подорожниковые – *Plantaginaceae*

140. *Plantago asiatica* L. – Подорожник азиатский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, восточноазиатский. Луговой. Спорадически.

141. *Plantago major* L. – Подорожник большой. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, полизональный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемер. Сорное, рудеральное. Часто.

142. *Plantago camtschatica* Link – Подорожник камчатский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, дальневосточный. Приморские скалы и осыпи. Редко.

143. *Plantago macrocarpa* Cham. et Schlecht. – Подорожник крупноплодный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Приморские скалы и осыпи. Редко.

Сем. Мареновые – *Rubiaceae*

144. *Galium boreale* L. – Подмаренник северный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Лугово-опушечный. Часто.

Сем. Астровые – *Asteraceae*

145. *Achillea millefolium* L. – Тысячелистник обыкновенный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, полизональный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

146. *Anaphalis margaritacea* (L.) A. Gray – Анафалис жемчужный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, азиатско-американский. Луговой. Спорадически.

147. *Arctium tomentosum* Mill. – Лопух войлочный. Многолетний монокарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Редко.

148. **Artemisia borealis* Pall. – Полынь северная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, арктоальпийский, циркумполярный. Скалы и осыпи. Спорадически.

149. *Artemisia furcata* Bieb. – Полынь вильчатая. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, арктоальпийский, циркумполярный. Скалы и осыпи. Редко.

150. **Artemisia opulenta* Rampr. – Полынь пышная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезоксерофит, бореальный, дальневосточный. Лугово-опушечный. Часто.

151. **Cacalia hastata* L. – Недоспелка копьевидная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелио-

фит, мезофит, бореальный, евразийский. Лесной. Спорадически.

152. *Cacalia kamtschatica* (Maxim.) Kudo – Недоселка камчатская. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Лесной. Спорадически.

153. *Cirsium kamtschaticum* Ledeb. – Бодяк камчатский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Лесной. Спорадически.

154. *Cirsium setosum* (Willd.) Bess – Бодяк щетинистый. Многолетний поликарпик, криптофит, гелиофит, мезоксерофит, бореальный, евразийское. Неофит, ксенофит, эфекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

155. *Hieracium umbellatum* L. – Ястребинка зонтичная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, полизональный, евразийско-американский. Лесной. Редко.

156. *Leontodon autumnalis* L. – Кульбаба осенняя. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

157. *Lepidothea suaveolens* (Pursh) Nutt. – Лепидотека душистая. Одно-двулетний монокарпик, терофит, гелиофит, мезоксерофит, полизональный, евразийско-американский. Неофит, ксенофит, эфекофит. Сорное, рудеральное. Спорадически.

158. *Leucanthemum vulgare* Lam. – Нивяник обыкновенный. Одно-двулетний монокарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, неморальный, евросибирский. Неофит, ксенофит, эпекофит. Сорное, рудеральное. Редко.

159. *Picris kamtschaticum* Ledeb. – Горчак камчатский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, ксеромезофит, бореальный, дальневосточный. Луговой. Редко.

160. *Ptarmica camtschatica* (Rupr. ex Heimerl) Kom. – Чихотник камчатский. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, американский. Лугово-опушечный. Редко.

161. *Saussurea pseudo-tillesii* Lipsch – Соссюрея ложно-тилезиева. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, гигромезофит, бореальный, дальневосточный. Лугово-опушечный. Редко.

162. **Senecio cannabifolius* Less. – Крестовник конопелистный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Лугово-опушечный. Часто.

163. **Senecio pseudoarnica* Less. – Крестовник ложно-арниковый. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, ксеромезофит, бореальный, азиатско-американский. Галечные и песчаные пляжи. Спорадически.

164. **Solidago spiraeifolia* Fisch. ex Herd. – Золотарник таволголистный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, семигелиофит, мезофит, бореальный, сибирский. Лесной.

165. **Tanacetum borealis* Fisch. ex DC. – Пижма северная. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, азиатско-американский. Лугово-опушечный. Редко.

166. *Taraxacum officinale* Wigg. – Одуванчик лекарственный. Многолетний поликарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, евразийский. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Часто.

167. *Tripleurospermum perforatum* – Трёхребренник продырявленный. Одно-двулетний монокарпик, гемикриптофит, гелиофит, мезофит, бореальный, циркумполярный. Неофит, ксенофит, эфемерофит. Сорное, рудеральное. Редко.

Обсуждение результатов

В ходе работы был уточнен список видов флоры сопки Никольская, которая на сегодняшний день насчитывает 167 видов, 121 род и 43 семейства. Отмечено господство двудольных растений. На долю сосудистых споровых приходится 13 видов, 1 вид относится к голосеменным. Наиболее крупными по числу видов являются семейства Asteraceae (22 вида, 13.2 %), Poaceae (21 вид, 12.6 %), Rosaceae (12 видов, 7.2 %). В целом, состав ведущих семейств сохраняет региональные черты (Девятова Е. А. и др., 2015). Флора характеризуется преобладанием гемикриптофитов (99 видов, 59.3 %), которые являются естественными доминантами в растительных сообществах умеренных широт. Согласно классификации по И. Г. Серебрякову, более

половины видов относятся к многолетним поликарпическим травам (115 видов, 68.9 %). Монокарпические травы представлены в основном адвентивными видами. Состав географических элементов флоры отражает бореальный характер исследуемой флоры и связь с региональной флорой: среди широтных элементов преобладает бореальный компонент (117 видов, 70 %), а среди долготных наиболее представлены евразийская, евразийско-американская, циркумполярная и дальневосточная группы. Соотношение экологических групп показывает преобладание видов мезофитной ориентации. Эколого-ценотические группы представлены в таблице 1. Преобладающей группой является лесная (рис. 3).

Таблица 1

**Соотношение эколого-ценотических групп
во флоре сопки Никольской**

<i>Эколого-ценотическая группа</i>	<i>Количество видов / %</i>
Лесные виды	48 / 28.6
Сорные, рудеральные виды	40 / 24.0
Лугово-опушечные виды	25 / 15.0
Виды скал и осыпей	20 / 12.0
Луговые виды	10 / 6.0
Виды пойменных лесов	9 / 5.4
Виды песков и галечников	5 / 3.0

Эколого-ценотическая группа	Количество видов / %
Виды береговых валов	4 / 2.4
Водно-болотные виды	3 / 1.8
Культурные виды	3 / 1.8

Необходимо отметить, что В. Л. Комаров в начале XX века зарегистрировал ряд видов для сопки Никольской, которые в современной флоре не встречаются, либо встречаются единично: *Linnaea borealis* L., *Spiraea beauverdiana* Schneid., *Trollius riederanus* Fisch et. Mey., *Aquilegia vulgaris* L., *Aconitum fischeri* Reichenb., *Neottia asiatica* Ohwi, *Dactylorhiza aristata* (Fisch. ex Lindl.) Soo, *Corallorhiza trifida* Chatel., *Boschniakia rossica* (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch., *Lonicera caerulea* L., *Lonicera chamissoi* Bunge ex P. Kir.

Был уточнен состав адвентивной фракции флоры сопки Никольская (табл. 2). Все адвентивные виды являются неофитами. По степени натурализации большинство из них – эпекофиты и приурочены к антропогенно нарушенным местообитаниям: тропинкам, пляжу, обочинам дороги, вытоптанным площадкам около памятников и клумбам.

В целом, набор ведущих семейств и родов, преобладание мезофитных экотипов и бореального типа ареала (65 % состава флоры) показывают выраженный бореальный характер исследуемой флоры, что соответствует зональному положению парка и города в целом.

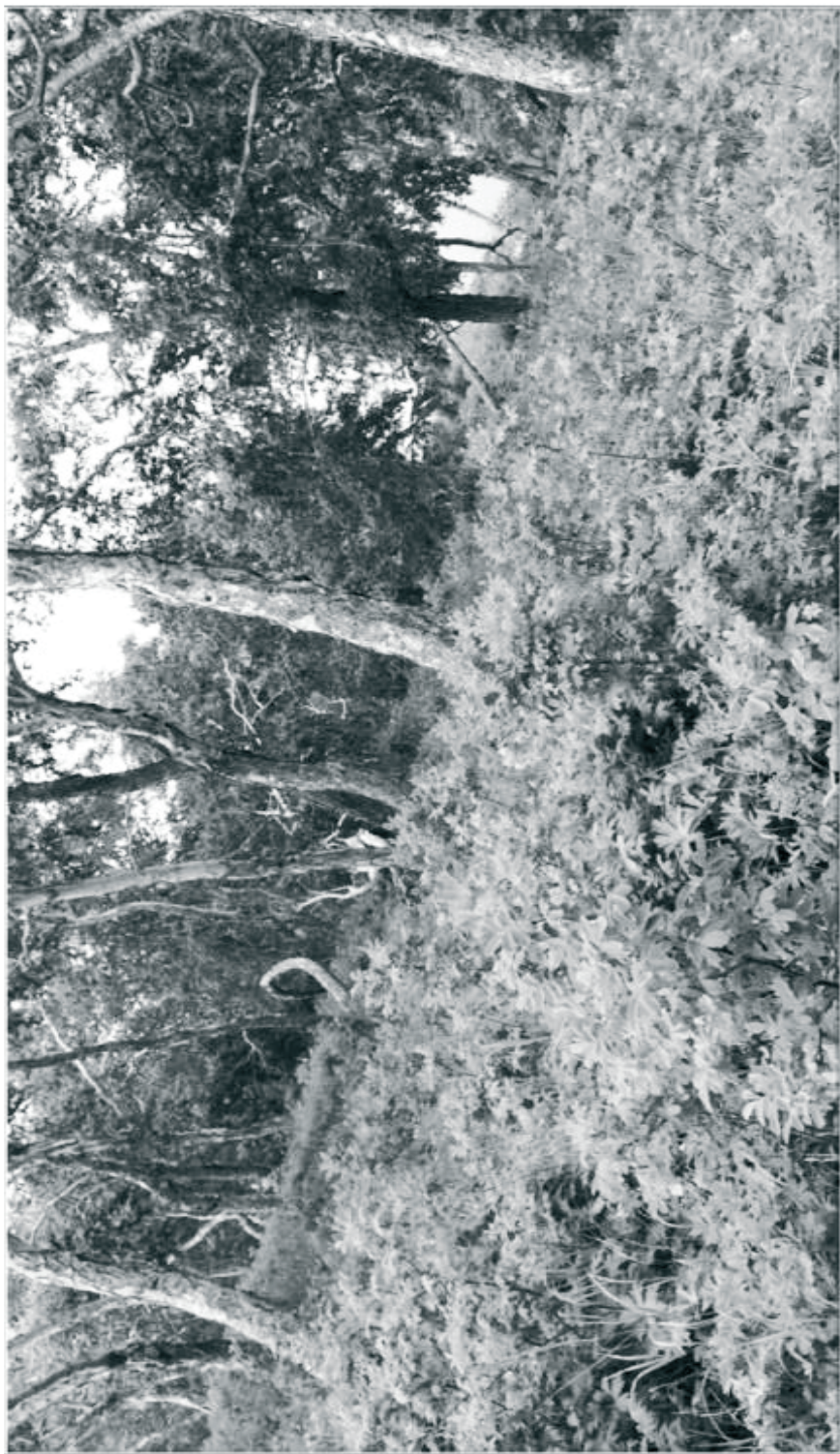


Рис. 3. Березовый лес на вершине Никольской сопки (фото Е. А. Девятовой)

Адвентивная флора сопки Никольской

№	Вид	Семейство	По времени заноса	По способу заноса	По степени натурализации
1.	<i>Acer negundo</i>	Aceraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
2.	<i>Carum carvi</i>	Apiaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
3.	<i>Achillea millefolium</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
4.	<i>Arctium tomentosum</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
5.	<i>Cirsium setosum</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
6.	<i>Leontodon autumnalis</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
7.	<i>Lepidothea suaveolens</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
8.	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
9.	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит

№	Вид	Семейство	По времени заноса	По способу заноса	По степени натурализации
10.	<i>Tripleurospermum perforatum</i>	Asteraceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
11.	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
12.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
13.	<i>Rorippa palustris</i>	Brassicaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
14.	<i>Cerastium holosteoides</i>	Caryophyllaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
15.	<i>Oberna behen</i>	Caryophyllaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
16.	<i>Stellaria media</i>	Caryophyllaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
17.	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
18.	<i>Amoria repens</i>	Fabaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит

№	Вид	Семейство	По времени заноса	По способу заноса	По степени натурализации
19.	<i>Trifolium hybridum</i>	Fabaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
20.	<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	Неофит	Эргазифит, ксенофит	Эпекофит
21.	<i>Vicia cracca</i>	Fabaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
22.	<i>Galeopsis bifida</i>	Lamiaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
23.	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
24.	<i>Agrostis gigantea</i>	Poaceae	Неофит	Эргазифит, ксенофит	Эпекофит
25.	<i>Bromopsis inermis</i>	Poaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
26.	<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	Неофит	Эргазифит, ксенофит	Эпекофит

№	Вид	Семейство	По времени занося	По способу занося	По степени натурализации
27.	<i>Elytrigia repens</i>	Poaceae	Неофит	Эргазифит, ксенофит	Эпекофит
28.	<i>Festuca pratensis</i>	Poaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
29.	<i>Phleum pratense</i>	Poaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
30.	<i>Poa annua</i>	Poaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
31.	<i>Poa angustifolia</i>	Poaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
32.	<i>Poa pratensis</i>	Poaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
33.	<i>Acetosella vulgaris</i>	Polygonaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
34.	<i>Aconogonon weyrichii</i>	Polygonaceae	Неофит	Эргазифит	Колонифит
35.	<i>Fallopia convolvulus</i>	Polygonaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит

№	Вид	Семейство	По времени заноса	По способу заноса	По степени натурализации
36.	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
37.	<i>Reynoutria sachalinensis</i>	Polygonaceae	Неофит	Эргазифит	Эпекофит
38.	<i>Rumex longifolius</i>	Polygonaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
39.	<i>Ranunculus acris</i>	Ranunculaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
40.	<i>Geum allepicum</i>	Rosaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
41.	<i>Potentilla norvegica</i>	Rosaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
42.	<i>Euphrasia maximowiczii</i>	Scrophulariaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит
43.	<i>Rhinanthus minor</i>	Scrophulariaceae	Неофит	Ксенофит	Эпекофит

Заключение

Сегодня вопросы преобразования городской среды становятся всё более актуальными. Изменение флоры и растительности в городах происходит интенсивно: формируются новые местообитания, нарушается состав естественных растительных сообществ, образуются специфические синантропные сообщества. Всё большую роль в формировании городской растительности играют заносные виды, происходит общая унификация флоры. В связи с этим важное значение приобретает сохранение рефугиумов естественной флоры, в особенности на городских территориях.

Значение Никольской сопки для истории города хорошо известно горожанам: она является памятником воинской славы, на ее территории установлены памятники героической обороны Петропавловска-Камчатского в 1854 г. В то же время, сопка является и особо охраняемой природной территорией, режим охраны которой предполагает бережное отношение к природному комплексу сопки.

Таким образом, значение Никольской сопки неоднозначно и требует решения двух противоположных проблем: сохранения и возможного восстановления естественного природного комплекса сопки и ее рекреационного использования как памятника истории.

Авторы выражают благодарность О. А. Чернягиной (КФ ТИГ ДВО РАН) за предоставленные гербарные фонды и фотоматериалы.

Список литературы

Витер И. В., Смышляев А. А. 2011. Город над Авачинской бухтой. История г. Петропавловска-Камчатского. – Петропавловск-Камчатский: Камч. печатн. двор. – 316 с.

Девятова Е. А. 2013. Обзор ботанический исследований Петропавловска-Камчатского // Природная среда Камчатки // Матер. XII Регион. молодежн. науч. конф. «Природная среда Камчатки» (16 апреля 2013 г.). – Петропавловск-Камчатский: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. – С. 149–162.

Девятова Е. А., Вьюнова А. А., Абрамова Л. М. 2015. Флора памятника природы «Никольская сопка» в г. Петропавловске-Камчатском // Самарский науч. вестник. – № 2(11). – С. 77–80.

Комаров В. Л. 1912. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. // Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботан. отд. – СПб. – Вып. 1. – 456 с.

Комаров В. Л. 1927–1930. Флора полуострова Камчатки. – Л. : Изд-во АН СССР. – Т. 1. – 339 с.; Т. 2. – 369 с.; Т. 3. – 210 с.

Комаров В. Л. 1940. Ботанический очерк Камчатки // Камч. сб. – Т. 1. – Л.: Изд-во АН СССР. – С. 5–52.

Кондратюк В. И. 1983. Климат Петропавловска-Камчатского. – Л.: Гидрометеиздат. – 167 с.

Паспорт памятника природы «Сопка Никольская» / сост. Т. А. Шубина, И. Н. Каразия. 1994. Фонды министерства природных ресурсов и экологии правительства Камчатского края.

Петропавловск-Камчатский: историко-географический атлас. 1994. – Петропавловск-Камчатский: АО «Камчаткнига». – 96 с.

Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья. – 992 с.

Якубов В. В., Чернягина О. А. 2009. Ботанические исследования В. Л. Комарова и Э. Хультена на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. X межд. науч. конф., посвящ. 300-летию со дня рождения Г. В. Стеллера. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 200–204.

Hulten E. 1927–1930. Flora of Kamchatka and the adjacent islands // Kungl. Svenska Vetenskapsakadem. Handl. Ser. 3. Bd. 5. № 1. – 346 p.; № 2. – 218 p.; Bd. 8. № 1. – 213 p.; № 2. – 358 p.

Schroeder F. G. 1969. Zur Klassifizierung der Anthropophoren // Vegetatio. – Vol. 16. – No 5–6. – S. 225–238.

Администрация Петропавловск-Камчатского городского округа. 2014. URL: <http://pkgo.ru/news/27008-razrabotan-proekt-rekonstrukcii-nikolskoj-sopki.html> (дата обращения: 03.02.2016).

Карта растительности Камчатского края масштаба 1:1 000 000

В. Е. Кириченко

*Камчатский филиал ФГБУН
Тихоокеанский институт географии (КФ ТИГ) ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский*

В работе проведен анализ существующих, в настоящее время, пространственных данных описывающих распределение растительного покрова на территории Камчатского края. Описана методика создания цифровой карты растительности Камчатского края в масштабе 1:1 000 000 на основе слияния разнокачественных данных, полученных из различных источников пространственной информации с учетом актуальных данных дистанционного зондирования поверхности Земли среднего и высокого разрешения с привлечением современных возможностей ГИС-технологий. Приводится общая площадная оценка выделенных классов растительности. Конечные результаты будут использованы для последующих модельных расчетов при комплексных эколого-экономических оценках состояния компонентов природной среды Камчатского региона.

Vegetation map of Kamchatka region in the scale 1:1 000 000

V. Y. Kirichenko

*Kamchatka Branch
of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

In article analyzes historical and modern state of the vegetation mapping at the Kamchatka Krai territory. Described in detail the research methodology of creating digital vegetation map of the Kamchatka Krai in the scale 1:1 000 000. The last one based on advanced capabilities of GIS-technology to merge different-quality and – sources spatial information included on actual remote sensing data with medium and high resolution. The final map will be used like estimation model for complex ecological and economic assessment of the environmental components of the Kamchatka region.

Карты земного покрова часто служат базисом для принятия решений в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Подобные карты служат основой для всякого рода эколого-экономических оценок. Таким образом, получение актуальных значе-

ний распределения различных характеристик земного покрова является первостепенной задачей для целей математического моделирования природных процессов. В частности, в данной работе, для проведения различных экологоэкономических исследований, создания серии математических моделей и дальнейших оценок основанных на них, а также в соответствии с уже имеющимися оценками и методиками для других регионов мира (Using GLOBIO3 ..., 2008), создана модель распределения растительного покрова для территории Камчатского края масштаба 1:1 000 000. Следующим логичным этапом предполагается создание на этой основе карты наземных экосистем Камчатского края масштаба 1:1 000 000, которая и будет наиболее востребована в последующих задачах математического моделирования.

Так, при создании карт растительности ставится задача отобразить закономерности распространения растительных сообществ на земной поверхности. По содержанию эти карты могут быть флористическими, передающими распространение отдельных видов (ареалов), и геоботаническими. На геоботанических картах отображаются пространства, занятые определенными типами растительных сообществ (ассоциаций, формаций и др.).

Объектом геоботанического картографирования может быть, как современный растительный покров, так и растительность, существовавшая на территории до ее заселения человеком. В настоящее время выделяют три вида карт:

1. карты восстановленного растительного покрова, которые дают представление о коренной растительности (лесной, степной);

2. карты современного растительного покрова (фактические) с учетом степени сельскохозяйственного освоения территории;

3. динамические карты, отражающие возрастные смены растительных сообществ, вызванных как воздействием человека, так и обусловленные факторами среды, например деятельностью текучих вод, пожаров, вырубки и т. д.

В подавляющем большинстве существующие тематические карты растительного покрова были сделаны в 60-80-х годах прошлого столетия и к настоящему времени сильно устарели, последняя версия – Карта лесов РСФСР (1990). Отсутствие актуальной картографической информации о состоянии той или иной территории может повлечь принятие необоснованного ошибочного решения.

Материалы

В настоящее время наиболее оперативными и достаточно широкодоступными источниками актуальной информации о состоянии земной поверхности стали спутниковые снимки. Последние представляют собой удобный материал для составления или обновления карт земного покрова, в том числе и растительности. Оперативность, точность, доступность и разнообразие исходных данных дистанционного зондирования (ДДЗ) дают возможность в короткое время составить карту интересующей территории с желаемой точностью. Спутниковые снимки позволя-

ют работать с любой территорией Земного шара, независимо от её удалённости и труднодоступности.

В связи с появлением в последние 20 лет обширной спутниковой группировки с сенсорами среднего и высокого разрешения, поставляющей массу информации о состоянии земной поверхности и продуктов, созданных на основе этих данных, возникла реальная возможность регулярной и оперативной актуализации тематических карт на основе современных достижений ГИС-технологий. Такого рода исследования на уровне территории РФ в масштабе 1:5 000 000 в последнее время проводят специалисты из Института космических исследований РАН и Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва (Барталев, 2010, 2013, Bartalev, 2014).

Цель данной работы – создание актуальной и легко дополняемой модели распространения растительности Камчатского края масштаба 1:1 000 000 в ГИС-формате, как основы карты наземных экосистем Камчатского края.

Достижение этой цели предполагало решение следующих задач:

- Сбор, сведение в единую систему и оценка качества и информативности имеющихся тематических карт на территорию Камчатского края на основе классических методик («доспутниковый» период);
- Сбор, сведение в единую систему и оценка качества и информативности имеющихся зарубежных и отечественных тематических карт на территорию Камчатского

края созданных на основе обработки данных ДДЗ с использованием ГИС-технологий;

- Принятие решения о возможности и степени использования в дальнейших исследованиях собранных и подготовленных к обработке источников информации;

- Разработка методики комплексной обработки собранных материалов и создание на их основе рабочего варианта модели распределения растительного покрова для территории Камчатского края масштаба 1:1 000 000;

- Сформулировать выводы и рекомендации по использованию рабочей и возможностям создания финальной версии модели.

Оценивая существующие тематические карты на территорию Камчатского края, созданные на основе классических методик, необходимо отметить их высокое качество и достаточную, для своего масштаба, информативность. На этом этапе следует акцентировать внимание на двух основных работах, как наиболее качественных в плане дальнейшего использования в настоящих исследованиях:

1. Цифровая Карта растительности России (Stolbovoi, 1998);

2. Карта лесов РСФСР (Карта лесов ..., 1990) (рис. 1).

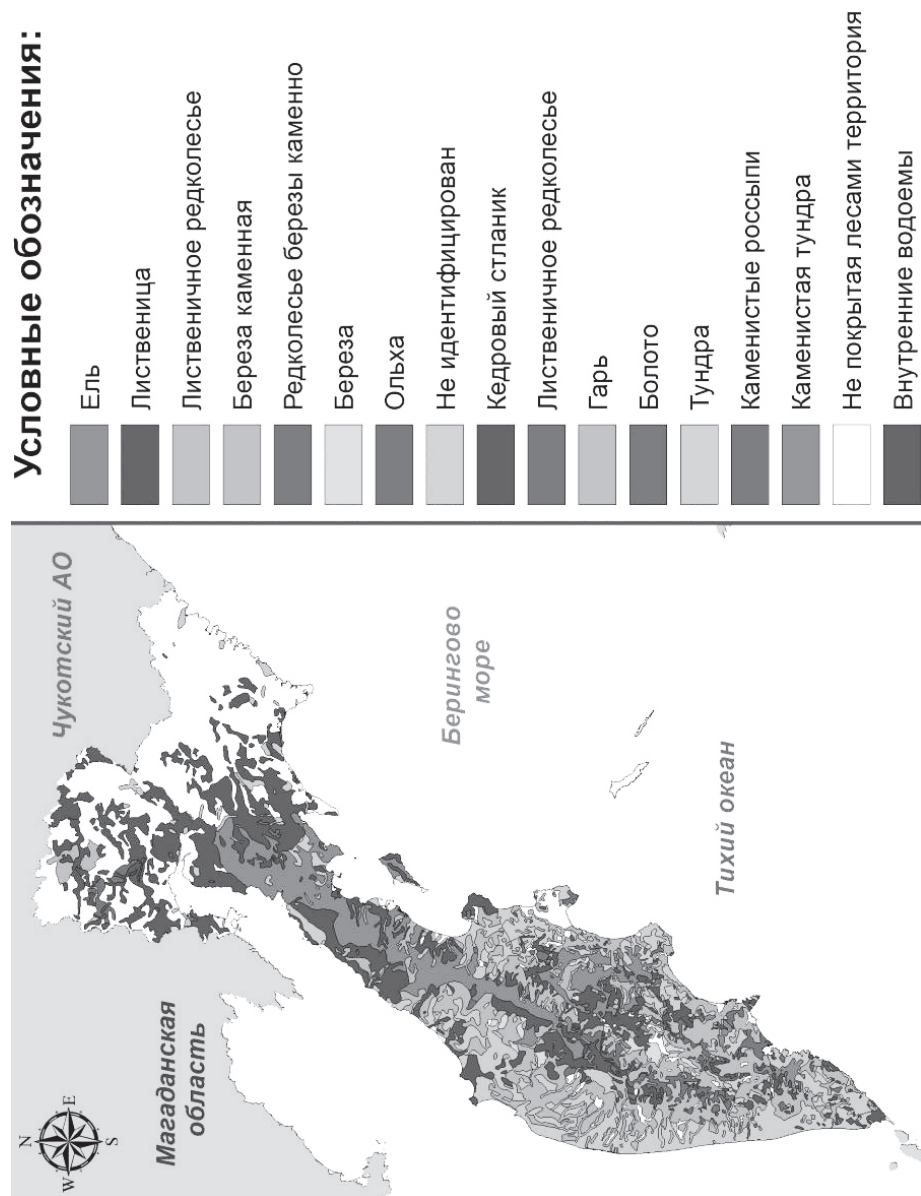


Рис. 1. Цифровая карта лесов Российской Федерации

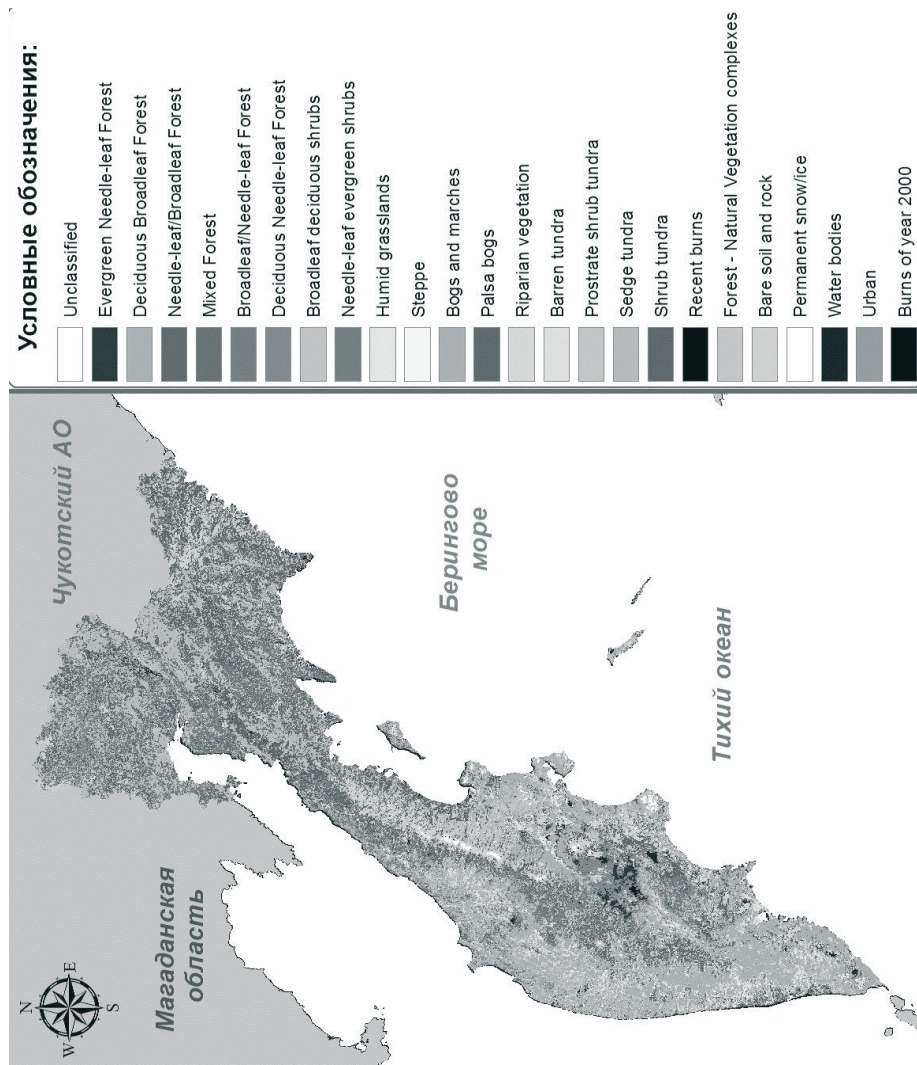


Рис. 2. Цифровая модель Global Land Cover 2000 для территории Камчатского края

Обе карты обладают цифровым форматом с достаточно полным описанием имеющихся классов растительности. Однако исходный масштаб обеих карт 1:2 500 000, что предопределяет только их относительную полезность как источников обобщенной информации. Так все границы достаточно условны – точность на местности около 1–2 км. На первой карте выделено 7 классов растительности, что хорошо соответствует условиям своего масштаба. На второй карте приведено 15 классов растительности, в том числе гари и 3 вида редколесий.

Использовать вышеупомянутые карты для данных исследований можно только как ориентировочную информацию, дающую общее представление об естественно-природных условиях территории.

Начиная с 2000 г., в свободном доступе появился целый ряд моделей распределения растительного покрова полученных с множества спутников в разные годы и с различным разрешением. Под последним понимается реальный размер на местности одного пиксела на спутниковом изображении. Так спутники по разрешению подразделяются на низкого (более 1 км), среднего (1 км – 10 м) и высокого (10 м – 0.1 м) разрешения. Исходя из требований масштаба 1:1 000 000 (ГОСТ..., 2003), приемлемое разрешение спутникового изображения, достаточное для выделения линий на местности, должно находиться в диапазоне 1 – 200 м.

Наиболее информативные варианты «спутниковых» моделей распространения растительности:

1. Global Land Cover 2000 (спутник SPOT-4, разрешение 1 км);

2. Созданные на базе многолетних серий 6-ти кратных ежедневных данных со спутников NOAA-AVHRR (1981–2014) обобщенные годовые модели классов земной поверхности (разрешение 1 км);

3. GlobCover 2005, GlobCover 2009, GlobCover 2012 (спутник ENVISAT-1(MERIS), разрешение 300 м);

4. Созданные на базе многолетних серий 6-ти кратных ежедневных данных со спутников Terra-Modis (2002–2014) обобщенные годовые модели классов земной поверхности (разрешение 250 м);

5. Созданные в проекте «Global Forest Change 2000–2012» на базе многолетних серий спутниковых снимков проекта «Landsat» (разрешение 30 м);

6. Данные проекта «Globe Land 30» (2014) на базе многолетних серий (2009–2011) спутниковых снимков проекта «Landsat» (разрешение 30 м).

Первая модель представляет собой карту наземных экосистем земной поверхности создана по данным спутникового прибора SPOT-Vegetation с пространственным разрешением около 1 км и отражает пространственное распределение основных типов растительности и не покрытых растительностью земель по состоянию на 2000 год (рис. 2).

Разработка участка карты для Северной Евразии выполнялась сотрудниками Института космических исследований в рамках международного проекта Global Land Cover 2000 в сотрудничестве с Объединенным Центром Европейской Комиссии и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. Метод создания карты включал классификацию типов

наземного и растительного покрова, с использованием ряда новых спектральных, спектрально-временных спектрально-угловых индексов, отражающих фенологические, влажностные структурные свойства наблюдаемой поверхности. Полученная в результате цифровая карта наземных экосистем Северной Евразии успешно прошла качественную и количественную валидацию, что позволило включить ее в соответствующую глобальную базу данных. Для территории Камчатского края выделено 22 класса растительности.

Вторая модель является практически аналогичной предыдущей за исключением источника информации – спутниковый прибор AVHRR и организации осуществляющей ее обработку – GLCF(Global Land Cover Facility, University of Maryland, 2005) (рис. 3). Существует целый ряд ежегодных пространственных распределений классов растительности начиная с 1981 года по сегодняшний день. Для территории Камчатского края выделено 12 классов растительности.

Третья серия моделей также практически является аналогом предыдущих двух. В основу моделей на 2009 и 2011 года положены материалы, полученные с сенсора MERIS (спутник ENVISAT-1 2005-2014) с пространственным разрешением 300 м подготовленные по сходным методикам обработки. Для территории Камчатского края выделено 22 класса растительности.

Четвертая серия моделей является наиболее приближенной к решению поставленной задачи. Так карты растительного покрова Российской Федерации 2010 и 2013 (рис. 4) годов созданы по данным спутниковой системы Terra-MODIS с использованием разработанных в ИКИ РАН технологий автоматизированной обработки данных дистанционного зондирования.

Метод картографирования основан на классификации очищенных от влияния облаков и других мешающих факторов композитных изображений, соответствующих разносезонным временным интервалам и учитывающих особенности фенологической динамики растительности. Композитные спутниковые изображения сформированы с использованием технологии предварительной обработки данных на основе результатов ежедневных измерений спектрально-отражательных характеристик земной поверхности в видимом, ближнем и среднем ИК диапазонах. Распознавание типов растительного покрова выполнено на основе алгоритма локально-адаптивной обучаемой классификации, позволяющей учесть географическую изменчивость спектральных характеристик классов. Для территории Камчатского края выделено 24 класса.

Созданные цифровые карты имеют пространственное разрешение около 250 м и получены по спутниковым данным 2010 и 2013 гг., в то время как разработанная технология динамического картографирования растительности по спутниковым данным открывает принципиально новую возможность ее ежегодного обновления.

Цифровые материалы пятой серии данных, созданные в проекте «Global Forest Change 2000–2012» (Hansen, 2013) на базе многолетних серий трех немного различающихся по характеристикам спутников проекта «Landsat» (разрешение 30 м), стали доступны только недавно и уже частично использованы в проекте. Так была проведена актуализация границ и расположения объектов инфраструктуры линейных и площадных (дороги, линии связи и энергосистемы, населенные пункты, сельхозугодья и т. д.), а также дополнение карты

материалами спутниковой пирогеографии. На следующих этапах, на основе цифровых данных проекта, возможна детализация как границ растительных сообществ, так и деление на классы внутри выделенных контуров на основе данных о сомкнутости древостоев.

Материалы проекта «Globe Land 30», законченного National Geomatic Institute of China в середине 2014 г. на базе многолетних серий (2009–2011) трех различающихся по характеристикам спутников проекта «Landsat» (разрешение 30 м) – globeland30.org, стали полностью доступны в цифровом виде в конце 2015 г. и пока удалось их только получить (сложная процедура получения). Они содержат более дробное деление на классы. По предварительной оценке, их также успешно можно использовать для детализации границ растительных сообществ и выделения классов внутри уже выделенных контуров.

Методы и результаты

Обобщая, имеющийся в распоряжении набор вышеперечисленных моделей, созданных на основе обработки данных обработки материалов ДДЗ среднего разрешения, можно утверждать, что, несмотря на достаточно высокую информативность и актуальность, использованные наборы данных все же немного не дотягивают по критериям точности до необходимого нам масштаба 1:1 000 000. Исключение составляют только материалы пятой и шестой серии. Тщательное рассм-

отрение моделей также показывает на существование достаточно значимых ошибок при интерпретации границ и классов распространения хвойных пород (леса и стланиковые кустарники), особенно в материковой части Камчатского края.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, предлагается в соответствии с поставленной задачей и имеющихся в нашем распоряжении цифровых материалов несколько другой комбинированный подход.

Для начала была проведена оценка имеющихся данных о растительности в цифровых материалах существующих топографических карт (последнее обновление 1982–1984 гг.) различных масштабов для всей территории Камчатского края и данных проекта «Global Forest Change» (табл. 1). Процент площадей, взятый из последних данных, рассчитан для пятидесяти и более процентной сомкнутости растительного покрова высотой более 5 м. Из анализа таблицы следует, что наиболее близки к «спутниковой» оценке данные топографической карты масштаба 1:100 000.

Также, оценивая наличие и качество данных ДДЗ высокого разрешения, находящихся в свободном доступе через интернет-геосервисы (например Google Maps), выявлено, что комбинация участков покрытия шести основных геосервисов (Bing, ESRI, Google, Here, Nokia, Yandex) суммарно достигает более 92 % покрытости территории Камчатского края. Кроме этого, при комплексном анализе полученных с их помощью изображений в программном пакете ArcGIS, выявлен факт высокой сходимости границ классов растительности с таковыми на цифровой топографической карте масштаба 1: 100 000 (рис. 5). Средняя ошибка,

определенная по различным участкам колеблется от 25–45 м, что по абсолютным параметрам удовлетворяет критериям масштабов 1:100 000 – 1:200 000 (ГОСТ., 2003).

Совокупность обнаруженных фактов позволяет полноценно, с последующей временной поправкой использовать существующие границы классов растительности масштаба 1:100 000 при создании модели масштаба 1:1 000 000.

Однако необходимо отметить, что при классификации растительности на цифровой топографической карте масштаба 1:100 000 выделяется 11 классов, в которых нет разделения типов лесных пород, стлаников и т. д. (рис. 6). Поэтому для содержательного наполнения контуров предлагается использование, доработанных автором (по просьбе Агентства лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края), цифровых материалов лесоустройства 2009–2011 гг. Так, в последних материалах для территории Камчатского края выделяется 14 лесных классов (два класса убраны из легенды ввиду их малозначительности) (рис. 7).

Однако, подготавливая к обработке материалы лесоустройства, мы отметили их низкое качество в плане сходимости контуров и лесных классов на границах лесхозов (ошибка до 300 м). Также, отмечено (от низкого до неудовлетворительного) качество совпадения линий самих контуров с визуально отмечаемыми границами на материалах ДДЗ (рис. 8).

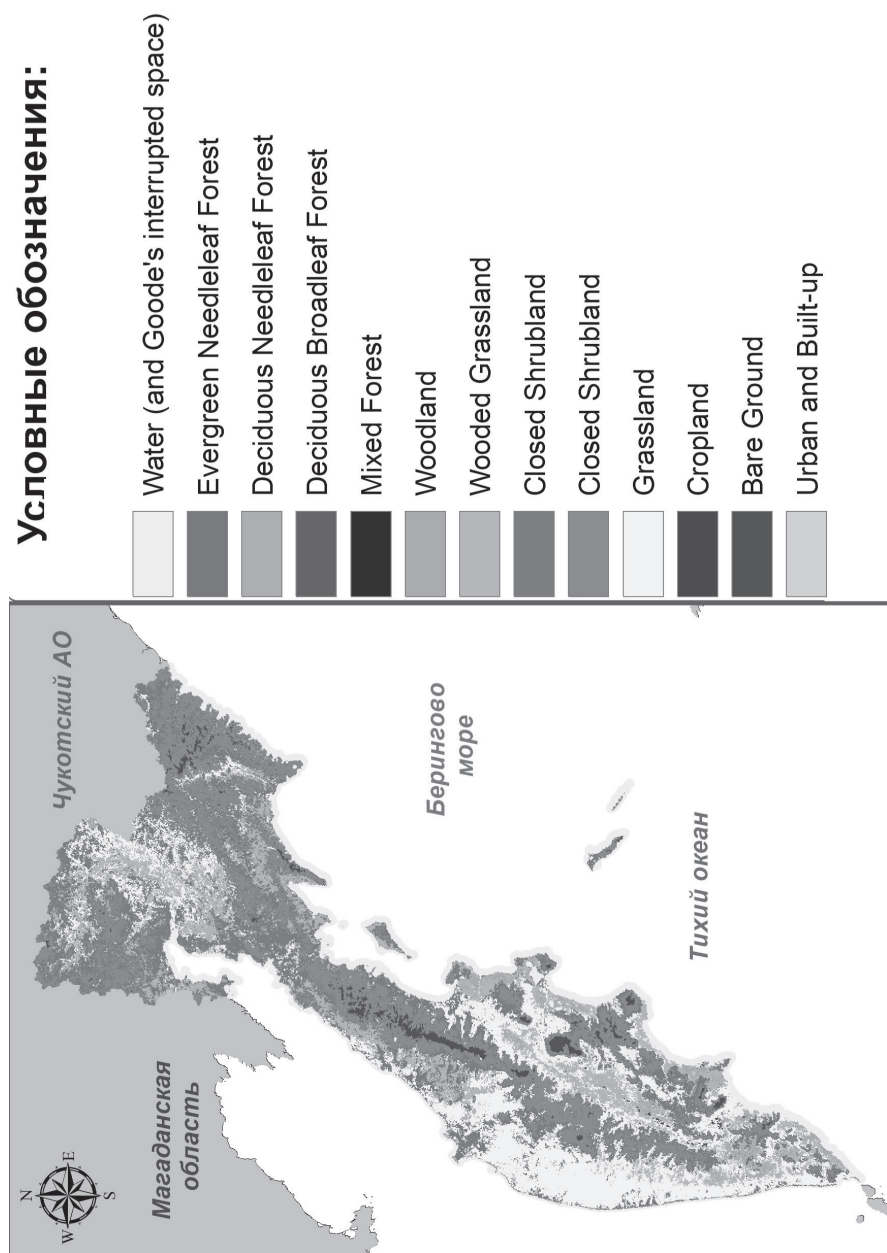


Рис. 3. Цифровая модель World Landcover 2005 для территории Камчатского края

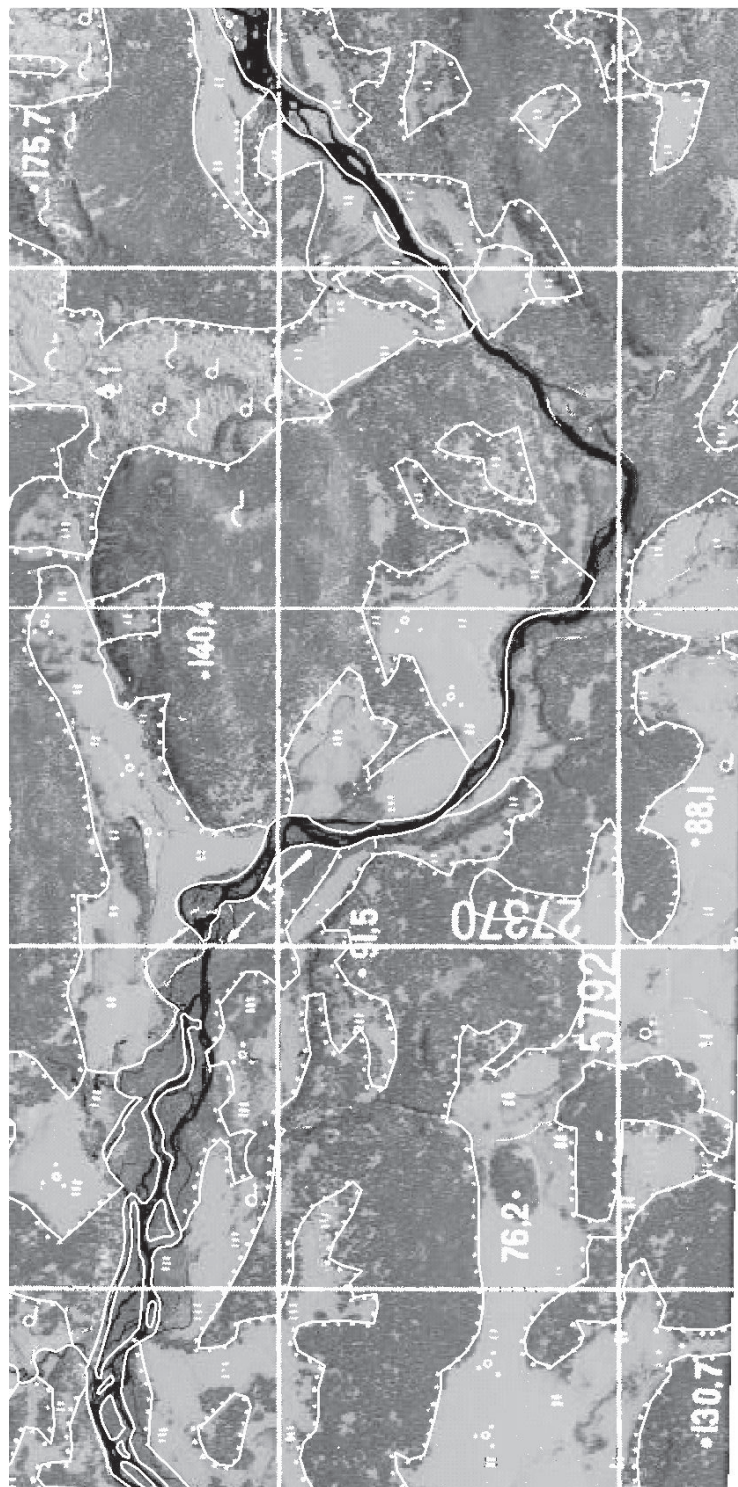


Рис. 5. Пример наложения цифровой топографической карты масштаба 1:100 000 (белый цвет) на космический снимок высокого разрешения

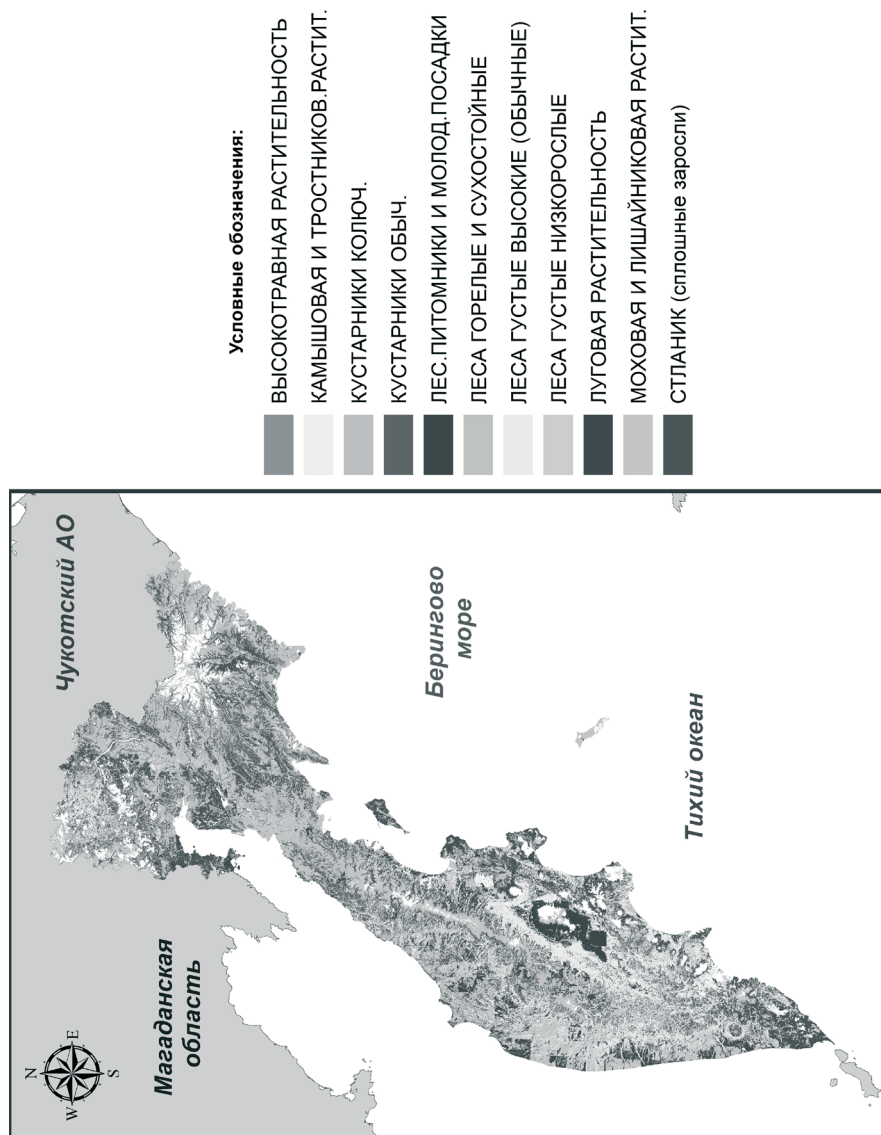


Рис. 6. Растительность на цифровой топографической карте
Камчатского края масштаба 1:100 000

Условные обозначения:

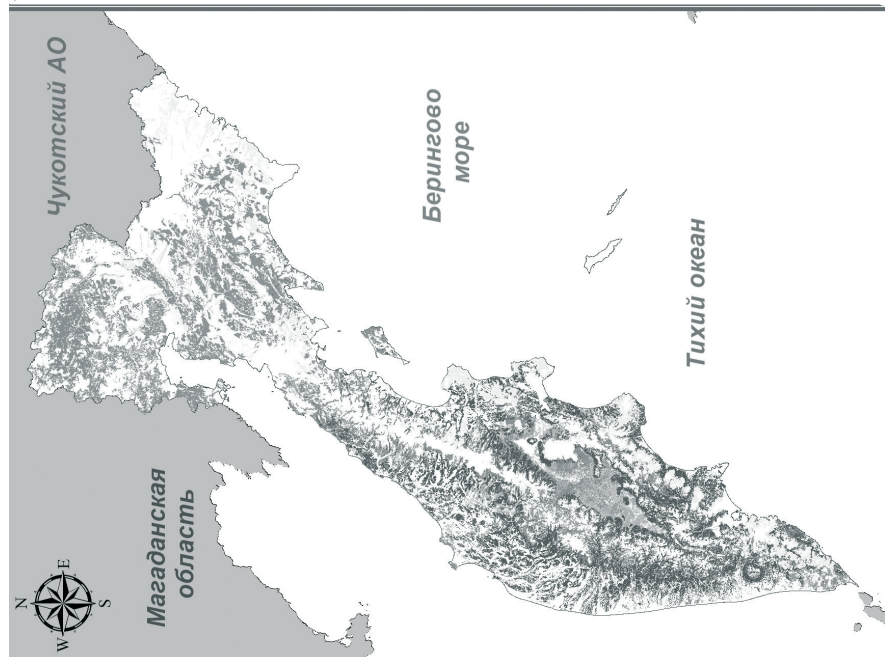


Рис. 7. Цифровая карта лесонасаждений Камчатского края

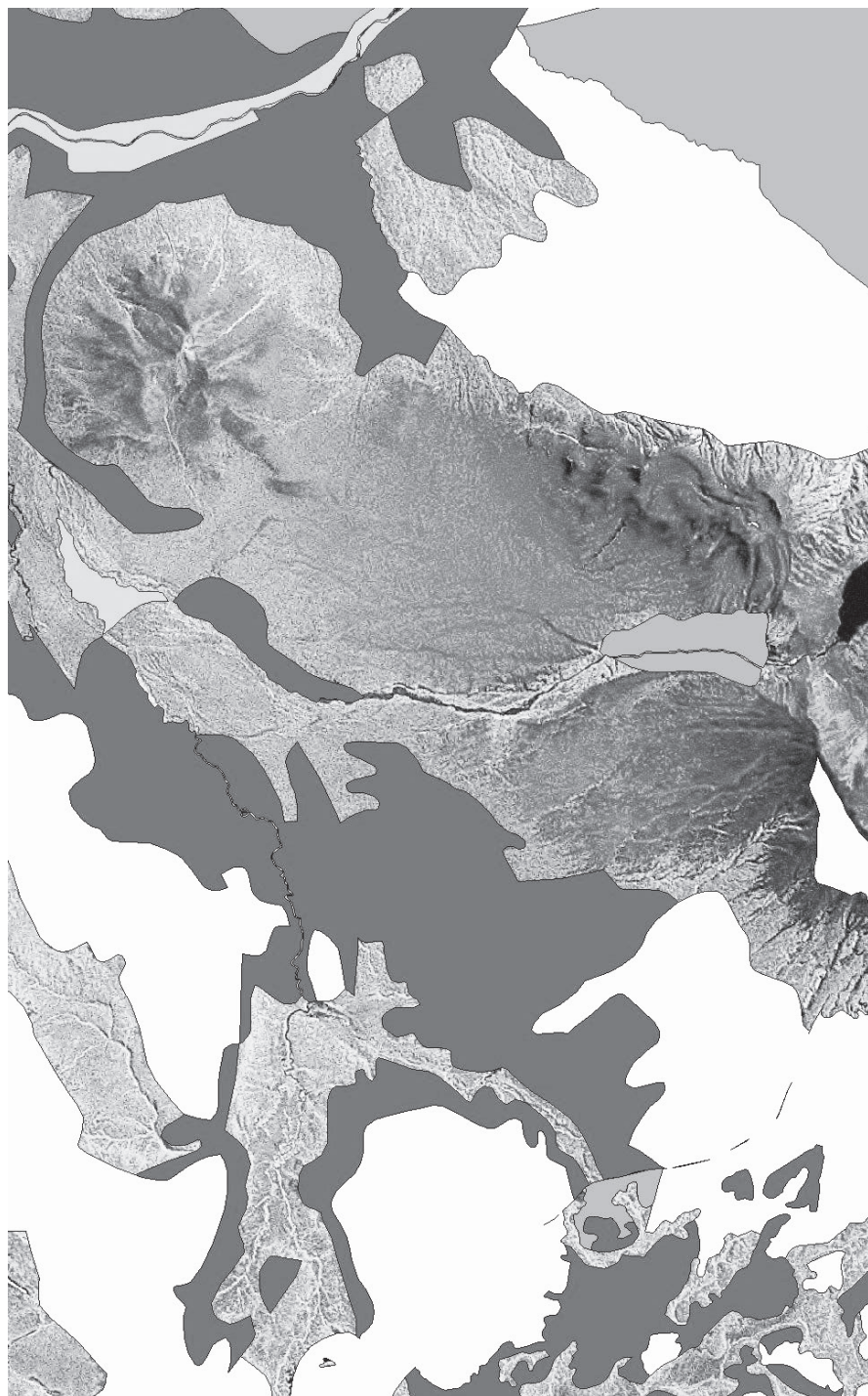


Рис. 8. Пример наложения материалов лесоустройства на космический снимок
(неравномерная заливка – природные ареалы растительности)



Рис. 9. Финальная версия модели растительности Камчатского края масштаба 1:1 000 000

Таблица 1

**Процент площадей растительности
для территории Камчатского края**

<i>Карта</i> <i>Тип</i> <i>расти-</i> <i>тельности</i>	<i>Топокарта</i> <i>1:1 000 000</i>	<i>Топокарта</i> <i>1:500 000</i>	<i>Топокарта</i> <i>1:100 000</i>	<i>Global Forest</i> <i>Change</i>
Леса	29.05	25.21	19.48	18.83
Стланики	26.51	25.39	22.18	17.07
Кустарники	1.11	0.99	0.00	0.00
Итого:	56.67	51.60	41.65	36.00

Тем не менее, такая комбинация позволяет создать рабочий вариант модели распределения растительности с немного завышенными для масштаба 1:1 000 000 точностью отображения контуров и несколько излишней детальностью в классификации – 26 классов (рис. 9). Впоследствии, это обязательно пригодится при разработках карт растительности более крупного масштаба.

Таким образом, впервые получена работоспособная модель распространения растительности на основе обобщения собранного обширного массива цифровых материалов и данных дистанционного зондирования Земли из открытых источников в свободном доступе через интернет-геосервисы.

Это делает возможным получение актуальной детальной информации о распределении и площадях классов растительности на территории Камчатского края (табл. 2, рис. 10).

Таблица 2

Распределение площадей классов растительности

<i>Варианты классов среды обитания</i>	<i>%</i>
Кустарниковые тундры	23.7
Кедровый стланик	17.5
Береза каменная	14.2
Каменистые россыпи	7.1
Луг	6.6
Каменистая тундра	6.3
Ольховый стланик	4.8
Заболоченная тундра	5.2
Ольховый стланик	4.6
Лиственница	2.1
Кустарник	2.1
Гари	1.3
Береза белая	1.2
Озера	1.1
Береговые комплексы	0.6
Ель	0.4
Вырубки	0.4

Окончание табл. 2

<i>Варианты классов среды обитания</i>	<i>%</i>
Реки и ручьи	0.4
Ольха	0.3
Ледники	0.3
Тополь	0.3
Ива	0.2
Лавовые поля	0.2
Сельхозугодья	0.2
Чозения	0.1
Населенные пункты	0.03
Осина	0.01
Сосна	0.01
Кедр	0.01
Пихта	0.01
Итого:	100



Рис. 10. Диаграмма распределения процентов площадей классов растительности

Далее, взяв за основу эту модель и используя нормативные документы Минприроды РФ (Приказ..., 2010), можно на полученной основе перейти к созданию «Карты наземных экосистем Камчатского края масштаба 1:1 000 000». Кроме этого, используя уже имеющиеся в наличии перечисленные выше цифровые данные, возможна дальнейшая детализация отдельных классов растительности вплоть до масштаба 1:200 000 и в некоторых случаях даже до масштаба 1:100 000.

Заключение

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования полученной цифровой карты, как базовой основы для последующих модельных расчетов при комплексных эколого-экономических оценках состояния компонентов природной среды Камчатского региона, различных количественных показателей общего и видового биоразнообразия в составе комплексного прогноза состояния окружающей среды для устойчивого природопользования с учетом глобальных изменений климата и антропогенного воздействия.

Список литературы

Барталев С.А., Ершов Д. В., Исаев А. С, Потапов П. В., Турубанова С. А., Ярошенко А. Ю. 2010. Карта лесов Российской Федерации.

Барталев С.А., Ершов Д.В., Исаев А. С., Лупян Е. А., Уваров И. А. Белова Е. И., Егоров В. А., Медведева М. А., Плотников Д. Е., Сочилова Е. Н., Стыценко Ф. В. 2013. Карта растительности России 1:5 000 000. URL : <http://smiswww.iki.rssi.ru/files/maps/>.

ГОСТ Р ИСО 19113-2003 Географическая информация. Принципы оценки качества. – 27 с.

Приказ Минприроды РФ от 31.08.2010 № 335 «Об утверждении порядка составления схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории субъекта Российской Федерации, а также требований к ее составу и структуре» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 04.10.2010 N 18614). URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105563/.

Bartalev S. A., Egorov V. A., Loupian E. A., Khvostikov S. A. 2014. A new locally-adaptive classification method LAGMA for large-scale land cover mapping using remote-sensing data // Remote Sensing Letters. T. 5, № 1. – P. 55–64.

DeFries R., Hansen M., Townshend J. R. G., Janetos A. C., Loveland T. R. 2000. A new global 1km data set of percent tree cover derived from remote sensing // Global Change Biology. – № 6. – P. 247–254.

Global Land Cover Facility. URL : www.landcover.org.

Hansen M., DeFries R., Townshend J.R.G., Sohlberg R. 2000. Global land cover classification at 1km resolution using a decision tree classifier // Int. J. Remote Sensing. – T. 21. – P. 1331–1365.

Hansen M.C., Potapov P. V., Moore R., Hancher M., Turubanova S. A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S. V., Goetz S. J., Loveland T. R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J.R.G. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change // Science. 342 (15 November). – P. 850–853.

Stolbovoi V., Fischer G., Ovechkin V. S., Rozhkova (Kraevets) S. 1998. The IIASA-LUC Project Georeferenced Database of the Former U.S.S.R., Vol. 4: Vegetation, Interim Report IR-98, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria (IIASA), Land Resources of Russia CD-ROM.

Using GLOBIO3 and CLUE methodology to calculate current and future status of biodiversity: Manual for biodiversity modelling on a national scale // Wilbert van Rooij, MNP Bilthoven, the Netherlands, 2008. – 25 p.

**Опыт предварительного обзора
фауны пауков
(Arachnida: Aranei) Камчатки
с позиций биогеографии:
ареалогия
и ландшафтно-зональные
группы видов**

Е. М. Ненашева

*ФГБОУ ВПО «Камчатский государственный
технический университет»,
Петропавловск-Камчатский*

Деление видов на ландшафтно-зональные группы тесно связано с ареалогическим анализом и является важным элементом комплексного эколого-фаунистического анализа фауны пауков (Arachnida: Aranei) Камчатки. Впервые для фауны пауков Камчатки предложена классификация ареалов и выделение ландшафтно-зональных групп видов пауков. Выделенные группы ареалов и ландшафтно-зональные группировки охарактеризованы и проиллюстрированы примерами.

**The experience
of preliminary
review of Kamchatka's
spider (Arachnida: Aranei)
fauna in the biogeographical position:
areology and landscape-zonal
groups of species**

E. M. Nenasheva

*Kamchatka State technical University,
Petropavlovsk-Kamchatsky*

The division on the landscape-zonal groups is closely related with the areological analysis and is an important element of the complex ecology-faunistic analysis of Kamchatka spider (Arachnida: Aranei) fauna. Firstly for Kamchatka spider fauna the classification of areals and landscape-zonal groups of spiders is propounded. The distinguished groups of areals and landscape-zonal groups are characterized and illustrated.

Пауки – хороший модельный объект для разработки системы ареалов, поскольку они имеют достаточно высокое видовое разнообразие, представлены большим количеством жизненных форм, являются полифагами,

у них отсутствует прямая связь с флорой. Относительно слабая видоизмененность биоты Камчатки человеком в сравнении со многими значительно более освоенными территориями позволяет рассматривать этот регион в качестве приемлемой естественной модели (эталона) для изучения общих поясных, секторных, высотно-поясных и локальных ландшафтных закономерностей организации природы на примере таких её биологических компонентов, как пауки. Распространение многих видов, особенно на Севере, лимитируется исключительно климатическими (в основном термическими) факторами. Одновременно пауки широко распространены от тропиков до Арктики, имеют высокое видовое разнообразие, населяют практически все наземные биотопы, многие виды могут пассивно перелетать на паутине огромные расстояния. Все это делает их почти идеальным объектом для зоогеографических исследований (Марусик, 2007).

Камчатка интересна с биогеографических позиций прежде всего как территория, пограничная между палеарктической и неарктической фаунами. Э. Матис (1986) включает Камчатку в состав Азиатской Берингии (часть Берингии в границах северо-востока России вместе с шельфами внутренних морей, о. Врангеля, Командорами и Северными Курилами). Он утверждает, что в геологической истории биоты Азиатской Берингии имели место более или менее тесные генетические связи с Американской Берингией и Ангаридой, а через них – с более отдаленными частями Европы и Америки (Матис, 1986).

По мнению многих исследователей, Берингия не только выполняла роль моста суши, по которому осуществлялись интенсивные миграции растений и животных

между Евразией и Северной Америкой, но и являлась важной областью флоро- и фауногенеза, с которой связано происхождение многих элементов, играющих в настоящее время важные роли в тундровых и таежных флорах и фаунах. Если судить исключительно по паукам, то Берингия является не только важным фауногенетическим центром в северной Голарктике (к северу от 55° с. ш.), но и, фактически, единственным, судя как по числу (доле) эндемиков, так и таксономическому разнообразию (Марусик, 2007). Более того, нередко именно с этой областью связывают и первичное становление тундровых и таежных ландшафтов (Куренцов, 1963, 1967; Кулаков, 1973; Давидович, Иванов, 1976; Матис, 1986; Лазуков, 1989; Стишов, 2004, Марусик, 2007). Ю. М. Марусик (2007), в частности, отмечает, что Берингийский сектор Субарктики – не только и не столько переходный регион между Сибирью и Неарктикой, как представлялось раньше на основе изучения распространения пауков, но и крупнейший фауногенетический центр, с беспрецедентно высоким для северных широт уровнем эндемизма и видового разнообразия.

Между тем, реконструкция древнейшей истории рельефа Камчатки свидетельствует о том, что она не могла быть регионом становления своеобразной и эндемичной флоры и фауны в ранге крупных систематических групп (Лобков, 2002). Е. Г. Лобков (2002) мотивирует это тем, что древние эндемики, если они и были на Камчатке, вряд ли могли пережить неоднократные похолодания, происходившие в плейстоцене, особенно – верхнеплейстоценовое похолодание, которое привело к радикальному изменению природной среды и ландшафтного облика полуострова. С окон-

чанием холодной эпохи – в конце позднего плейстоцена и голоцене (т. е. в течение последних 10–11 тыс. лет) с постепенным восстановлением лесного покрова фауна Камчатки, прежде всего, лесная, по сути, формировалась заново. Таким образом, по мнению Е. Г. Лобкова (2002) возможности изолированного автотонного флоро- и фауногенеза на Камчатке в последние геологические эпохи, и особенно в позднечетвертичное время, были невелики.

Распространение пауков подчиняется, в основном, тем же закономерностям, которые известны для других наземных организмов и зависит от естественно-исторических причин и современных зонально-ландшафтных условий. Ведущими факторами, влияющими на распространение пауков, являются климат, рельеф, состав почвообразующих пород, растительность, а также антропогенное воздействие, при комплексном воздействии которых формируется всё разнообразие биотопов как местообитаний пауков.

Однако необходимо помнить, что многие почвенные беспозвоночные не только имеют обширный ареал, но и весьма неравномерно распределяются в его пределах, т. е. относятся к эвризональным формам. Ввиду слабой разработанности систематики и ареалогии большинства групп почвенных беспозвоночных судить о закономерностях их распространения в настоящее время следует крайне осторожно. В частности, Ю. И. Чернов (1975) отмечает, что выводы о космополитном или трансголарктическом распространении некоторых форм могут быть результатом политипической трактовки вида. Разнообразие ландшафтно-климатических условий Камчатки дает возможность для каждого вида иметь широкий набор подходящих

для обитания стадий, что, в свою очередь, позволяет достаточно точно определить оптимум их распространения.

В Голарктике насчитывается около 13 800 видов пауков, но только 395 видов являются общими для Евразии и Северной Америки (Marusik, Koronen, 2005). Из них лишь 105 видов распространены по всей Голарктике (циркумголарктические виды). Кроме того, 28 видов почти полностью имеют голарктическое распространение, встречаясь от Европы до северо-запада Северной Америки (т. н. сибирско-голарктические виды). Виды с циркумголарктическим распространением найдены в 13 семействах. Наибольшее количество циркумголарктических видов отмечено в семействах Linyphiidae (37), Theridiidae (14), Araneidae (13), Gnaphosidae (11) (Марусик, 2007).

Региональный ареал вида формируется при взаимодействии его со всем комплексом экологических условий. Однако часто важнейшими факторами, определяющими картину распространения видов, оказываются отдельные параметры среды – климатические, трофические, орографические и эдафические, либо прослеживается тесная связь пространственной структуры популяций видов на протяжении географического ареала с границами ландшафтов и даже фаций (Кожанчиков, 1961). Современная зональная структура ландшафтной оболочки – один из важнейших факторов распространения животных, однако зонально-климатическая обстановка далеко не всегда играет решающую роль в формировании ареалов. Некоторые узкоэндемичные и реликтовые, равно как и космополитные, ареалы подчас трудно связать с современной зональной системой (Чернов, 1975).

В последнее время наблюдалась тенденция сведения зоогеографического анализа к хорологическому. Так, например, С. Делчев (Deltshev, 2004) при зоогеографическом анализе фауны семейства Linyphiidae Болгарии выделяет хорологические комплексы и привязывает их к высотным поясам, почти не затрагивая вопросы формирования этой фауны, ограничиваясь лишь возможным происхождением эндемичных видов. Между тем, изучение ареалов видов, особенностей популяций на границах ареалов, распределение вида внутри ареала имеет важное значение для понимания структуры животного населения (Арнольди, 1957). Важность чёткого разграничения пределов распространения, обусловленных, с одной стороны, современными экологическими факторами, а с другой – региональными границами, связанными с историей формирования и путями расселения вида, подчёркивали многие зоогеографы (Дарлингтон, 1966; Чернов, 1975).

Современное зоогеографическое районирование Камчатки – вопрос сложный и до сих пор во многих отношениях спорный. Разные исследователи придерживаются по этому поводу различных концепций (Деметьев, 1940; Аверин, 1957; Куренцов, 1963; Куренцов, 1966; Лобков, 2010), единого мнения по данному вопросу пока нет.

Наибольший вклад в разработку зоогеографии Палеарктики и, в особенности, её северо-восточной части, внесли российские орнитологи. Е. Г. Лобков (2010) обращает внимание на то, что в последние десятилетия интерес к традиционному зоогеографическому районированию угасал, и в настоящее время как метод исследования используется редко. Вместе с тем, мы

согласны с мнением Е. Г. Лобкова в том, что зоогеографическое районирование не только не утратило своего значения в качестве метода сравнительных зоогеографических исследований, но и приобретает новые аспекты, актуальные для эпохи прогрессирующих трансформаций фаун под влиянием как естественных факторов (глобальные климатические изменения), так и антропогенных воздействий.

На наш взгляд, определяющее влияние на характер распространения аранеофауны по территории Камчатки имеет фактор сильной изолированности (в настоящее время) территории от сопредельных (полуостровное положение – достаточно узкий перешеек между непосредственно полуостровом и материковой частью, причём с севера имеется ещё сложный фактор рельефа – Корякское нагорье). Вторым определяющим фактором можно считать геологическую историю формирования современных очертаний Камчатки в плейстоцене и голоцене.

Так, В. А. Мутин (2014) утверждает, что четвертичная история Камчатки связана с катастрофическими событиями для наземной биоты. Он отмечает, что в определенные периоды плейстоцена ледниковые щиты и приледниковые водоемы полностью покрывали полуостров. С другой стороны, этот же автор указывает на то, что некоторые исследователи рассматривали юг Камчатки как один из рефугиумов лесной биоты.

Ю. В. Аверин (1957) отмечал (применительно к авиафауне), что отсутствие на полуострове многих типичных таежных видов фауны Восточной Сибири придает его животному миру облик, свойственный островным фаунам. Интересно, что ранее Г. П. Дементьев (1940), анализируя орнитофауну Корякии и Кам-

чатки, пришел к выводу, что островные черты своей лесной фауны полуостров имеет не из-за присутствия к северу от него преграды в виде тундры Парапольского дола, а благодаря особенностям ландшафтов рассматриваемых территорий. Соглашаясь в целом с указанным мнением, Ю. В. Аверин (1957) считает необходимым уточнить вопрос о значении Парапольского дола как физической преграды.

Папапольский дол в своей южной части имеет вид плоской, почти идеально ровной заболоченной низменности, прорезанной широкими долинами рек. На этой поверхности разбросано множество озер. Средние высоты равны 25–30 м. Древесная растительность отсутствует даже в защищенных от ветра долинах, плоские и низкие междуречья покрыты обширными сфагновыми бугристыми болотами и кустарниково-лишайниковой тундрой. Повсеместно на водоразделах развита вечная мерзлота. Таким образом, южный отрезок Парапольского дола, называемый Рекиникский дол, вместе со Срединным Камчатским хребтом, ограничивающим его с востока и уходящим своей осью к южной Камчатке, а своими отрогами заполняющим всю восточную часть Камчатского перешейка вплоть до Карагинского залива Берингова моря, как бы закрывает доступ лесным и равнинным формам на Камчатку через Корякию. Поэтому Рекиникский дол и северная часть Срединного хребта являются реальной физической преградой (Аверин, 1957). Сходную точку зрения высказывает В. А. Мутин (2014), отмечая, что на Камчатке климат в целом мягче, чем в Северо-Восточной Азии. Описывая фауну сифрид, он отмечал, что их разнообразие на Камчатке значительно ниже, чем в Северо-Вос-

точной Азии. Причину этого он видит в ограничении возможности реколонизации Камчатки лесными видами, поскольку вероятность миграций лесных видов с юга в силу ландшафтных особенностей сведена к нулю, а для мигрантов из бореальных лесов Северо-Восточной Азии серьёзным географическим барьером является Паропольский дол (Мутин, 2014). То же самое верно и в отношении пауков (Ненашева, 2015).

Между тем, А. И. Куренцов (1966) для крайнего северо-востока Сибири предлагал выделить три зоогеографические провинции: Чукотскую, Корякско-Анадырскую и Камчатскую. Он относит эти провинции к Североберингийской подобласти. Отнесение Ю. В. Авериним почти всех зоогеографических округов Камчатки к восточносибирской фауне с точки зрения А.И. Куренцова не может быть принято. По его мнению, Ю. В. Аверин недооценивает исторических факторов, обусловивших различия между ангарской и берингийской фаунами (Куренцов, 1966). А. И. Куренцов утверждает, что если в прошлом, в плейстоценовое время, ангарская, или восточно-сибирская фауна представляла вместе с фауной Камчатки и Чукотско-Анадырского края сравнительно однотипную криоксерофильную фауну, то позднее, под влиянием морских трансгрессий, создавших Берингово и Охотское моря, фауна восточных окраин Ангарида была в значительной степени преобразована сначала под влиянием создавшейся высокой влажности, а позднее – и под влиянием ледниковых явлений. Эти факторы геологических процессов и привели к возникновению экологически своеобразной берингийской фауны, сохранившей реликты ангарской фауны и вообще генетические с ней связи (Куренцов, 1966). Ангарская же фауна, по мне-

нию А. И. Куренцова, до настоящего времени носит более древние криоксерофильные черты и в своём составе сохранила большое количество анцестральных видов и даже рода наземных животных.

Годом ранее А. И. Куренцов (1965) указывал на то, что широтное и вертикальное распространение каждой фаунистической зоны на Дальнем Востоке представляет чрезвычайно сложные взаимоотношения.

Для современных условий существования камчатской фауны А. И. Куренцов (1963) выделил следующие экологические группировки: темнохвойной тайги, долинных лиственных лесов (тополевики и ивняки), каменно-березняков и высокотравья, стланиковых лесов, высокогорий (альпийские луга, горные тундры, скалы и каменистые россыпи), низинных болот и тундр, морских побережий.

Фауна **темнохвойной тайги** на Камчатке сохранилась только в одном месте – в бассейне р. Камчатки и её притока р. Еловки. Смещение основного массива тайги к центральной камчатской депрессии, отличающейся наиболее благоприятными климатическими условиями, указывает на то, что эти леса, являющиеся на Камчатке в настоящее время рефугиумом для таежной фауны, когда-то имели широкое распространение (Куренцов, 1963). Фауна темнохвойной тайги полуострова отличается рядом присущих ей особенностей. Прежде всего, она характеризуется бедностью видового состава (Куренцов, 1963). В связи с постепенным сокращением ареала биоценозов хвойного леса в прошлом, отдельные виды ассимилировались с другими, биологически более стойкими, комплексами фауны

(из пауков можно отметить такие виды, как *Heliophanus camtschadalicus* Kulczynski, 1885; *Ozyptila sincera* Kulczynski, 1926).

Согласно данным, приводимым А. И. Куренцовым (1963) по насекомым, в центральной камчатской депрессии таежные элементы фауны сохранились компактно и биоценотически сравнительно полно. В остальной части Камчатки, по его мнению, только отдельные, менее стенотопные их виды оказались рассеянными среди других биоценозов и являются экологическими реликтами (в качестве примера можно привести паука *Diplocentria rectangulata* (Emerton, 1915).

Фауна **лиственных лесов** – тополельников и ивняков – имеет на Камчатке более широкое распространение, чем фауна темнохвойной тайги, но встречается только по долинам больших рек полуострова. Соглашаясь с мнением ботаников, А. И. Куренцов (1963) также считает, что биоценозы тополельников и ивняков на Северо-востоке Сибири и на Камчатке являются «отголосками прошлого», жалкими остатками третичных лесов, некогда имевших широкое распространение на севере Голарктики. Фаунистическим доказательством древности этих ценозов является наличие в них ряда арахнологических реликтов, доживших до нашего времени (*Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947). А. И. Куренцов (1963) полагает, что комплекс фауны этих лесов и является в основном реликтовым. На Камчатке он сохранился полнее по сравнению с другими частями северо-востока Сибири, что объясняется, возможно, более поздними его связями с южными фаунами (Куренцов, 1963).

Фауна **каменноберезняков и высокотравья** на Камчатке распространена наиболее широко. Среди всех экологических комплексов она является господствующей на полуострове (Куренцов, 1963). Следуя за своими стациями, она доходит к северу до 58° с. ш., а в горы проникает до высоты 700–800 м над у. м. Прерываясь на Парапольском доле, крайне обедненные фрагменты этой фауны отмечались А. И. Куренцовым (1963) в качестве нескольких изолированных локалитетов на южных отрогах Корякского хребта. Фауна каменноберезняков и высокотравных лугов на Камчатке отличается большим разнообразием и является доминирующей на полуострове, что можно проследить на примере хортобионтного комплекса пауков (*Allomengea dentisetis* (Grube, 1861); *Diplocentria bidentata* (Emerton, 1882); *Kaestneria pullata* (O. Pickard-Cambridge, 1863); *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836); *Araneus quadratus* Clerck, 1758; *Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1844); *Larinioides cornutus* Clerck, 1758).

Стланиковые леса Камчатки объединены общими экологическими условиями местообитания и образует в горах с высоты 600–700 м до 1200–1300 м хорошо выраженный пояс. На полянках стланиковых зарослей, особенно у опушек их верхней границы, в связи с развитием лужаек субальпийской растительности, начинают встречаться некоторые виды пауков, характерные для альпийских лугов и горных тундр (*Micaria rossica* Thorell, 1875; *Tibellus asiaticus* Kulczynski, 1908); *Collinsia holmgreni* (Thorell, 1872); *Dicumbium libidinosum* (Kulczynski, 1926); *Erigone arctica* (White, 1852); *Pardosa tesquorum* (Odenvall, 1901); *Hahnia glacialis* Soerensen, 1898).

По степени господства фауна стланиковых лесов на юге Камчатки занимает второе место. В северных частях полуострова, где фауна каменноберезняков начинает испытывать явную депрессию, фауна стланиковых лесов приобретает доминирующее значение и захватывает все склоны гор до уровня долин.

Севернее 58° с. ш. с постепенным переходом предгорий Срединного хребта в равнину Парапольского дола, фауна стланиковых лесов получает всеобщее господство, хотя и теряет некоторые более южные виды (Куренцов, 1963).

Высокогорная фауна Камчатки. В горах полуострова хорошо выражен альпийский пояс, начиная с высоты 800–1000 м до 2000–2300 м над у. м., до нивального пояса. Зимой здесь выпадает большое количество осадков, которые по узким горным распадкам, карам и подветренным склонам образуют большие толщи снега, т. н. «перелетки». Последние, так же как и снежники, во время летнего таяния создают длительную увлажненность почвы и способствуют развитию альпийской растительности.

Однако, несмотря на эти условия, благоприятные для развития на Камчатке высокогорной фауны, последняя считается относительно бедной по видовому составу (Куренцов, 1963). По нашим данным, в высокогорьях доминирующими являются пауки семейства Lycosidae Sundevall, 1833 (*Pardosa groenlandica* (Thorell, 1872), *P. palustris* (Linnaeus, 1758), *P. riparia* (C. L. Koch, 1847), *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861), *Trochosa terricola* Thorell, 1856) (Ненашева, Зыков, 2014). Отмечая, что на Камчатке ещё много не исследованных в фауни-

стическом отношении горных районов, А. И. Куренцов подчёркивает, что геологическое прошлое полуострова с его вулканическими и сейсмическими явлениями, древнее оледенение, суровость климата и изоляция от других фаун в четвертичное время, несомненно, отрицательно сказалось на составе и истории развития камчатской фауны вообще и на высокогорной фауне в частности (Куренцов, 1963), этой же точки зрения придерживается Е. Г. Лобков (2002). К северу от Камчатки, в Корякском нагорье, покрытом лесотундрой, начиная от подножия гор большинство представителей альпийской фауны встречается уже в долинных условиях. Характерные горные тундры Корякского нагорья также значительно снижены по сравнению с этим поясом на Камчатке. Поэтому и фауна их дает часто трудноуловимые переходы к фауне кустарниковой тундры. Кроме того, фауна горных тундр Корякского нагорья значительно обогащена восточно-сибирскими, или ангарскими, видами, отсутствующими в высокогорных условиях Камчатки (Marusik, Khruluova, 2011; Marusik, Ryabukhin, Kuzminykh, 2010; Marusik, Omelko, Ryabukhin, 2013).

Фауна интразональных станций – низинных тундр, болот и шикшовников – не только имеет много общего, но и по составу стоит близко к фауне горных тундр. На Камчатке эта фауна в основном распространена по западному побережью, а также – на Паропольском доле, и отдельными вкраплениями встречается по широким долинам рек в разных районах полуострова (Куренцов, 1963).



Рис. 1. Крестовик – один из самых «узнаваемых» пауков Палеарктики

Анализ ареалов видов камчатской аранеофауны позволит установить, в какой степени она связана с окружающими фаунами, и определить характер её эндемиков и реликтов.

В истории развития фауны Берингии большое значение имеет её отношение к фауне древней Ангариды. А. И. Куренцов (1963) высказал предположение, что ещё в конце третичного периода берингийская фауна являлась восточным сектором ангарской. Становление берингийской фауны и сложение её основ-

ных наземных комплексов происходило в самом конце плиоцена и в плейстоцене в связи с ледниковыми явлениями и морскими трансгрессиями в северо-восточной Сибири. А. И. Куренцов (1963) допускает, что уже в плиоцене на восточных склонах периферических хребтов этой страны могли сложиться условия, способствовавшие возникновению психрофильных ценозов. Образование окраинных морей Восточной Сибири, а в связи с этим и всеобщее поднятие влажности в значительной степени преобразовали криоксерофильную фауну древней Берингии и стимулировали процессы формообразования влаголюбивых видов и развитие их биоценозов. Ледниковые явления окончательно завершили образование современных экологических группировок берингийской фауны и создали современную картину их географического распространения (Куренцов, 1963, 1966, 1967; Боярская, 1989).

В фауне долинных лиственных лесов Камчатки прежде всего выделяются виды пауков, широко распространенные в пределах всей Палеарктики (рис. 1). Одни из них идут через всю Сибирь без сколько-нибудь заметных разрывов в ареале (*Theridion impressum* L. Koch, 1881, *Larinoidies patagiatus* (Clerck, 1758), *Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1844), *Araneus quadratus* Clerck, 1758, *Araneus diadematus* Clerck, 1758). Другие (их значительно меньше) обыкновенно распространены по всей Восточной Сибири, но отсутствуют в Западной, а затем, после такой дизъюнкции, вновь и довольно часто встречаются в лесной области Европы (*Araniella proxima* (Kulczynski, 1885), *Micaria subopaca* Westring, 1861). Третью географиче-

скую группу в лиственных лесах Камчатки образуют виды, которые по общему распространению идут к западу только до Енисея. В отличие от первых двух они обыкновенно не распространены далеко к югу, т. е. не проникают в пределы ареала маньчжурской или амурской фауны (например, *Dictyna schmidtii* Kulczynski, 1926, *Pirata praedo* Kulczynski, 1885). К этим видам вполне применимо название ангарских (Куренцов, 1963). Их нахождение на Камчатке заслуживает ещё внимания в том отношении, что они на полуострове в ряде случаев оторваны от основного ареала в Восточной Сибири (например, *Europis flavomaculata* (C. L. Koch, 1836)), отмеченный для Камчатки в каталоге К. Г. Михайлова (1997), не имеет распространения на Курильских островах, Сахалине, севере Дальнего Востока и северо-восточной Сибири; ближайшие к Камчатке территории его распространения – юг Дальнего Востока и Центральная Сибирь). Они до настоящего времени не найдены как севернее Камчатки, так и южнее, на Курильских островах и Сахалине. А. И. Куренцов (1963) высказывает предположение, что такие виды могли проникнуть на Камчатку в то время, когда существовала связь последней с Восточной Сибирью через Охотское море, на месте которого в плейстоценовое время была суша (Куренцов, 1963; Кулаков, 1973).

В целом можно сказать, что фауна камчатских тополево-ивовых лесов сложилась из древних элементов третичной фауны, которая раньше имела широкое распространение в Восточной Сибири. В настоящее время она представляет наиболее обедненную, преобразованную временем, северную ветвь этой фауны (Куренцов, 1963).

Фауна темнохвойной тайги на Камчатке имеет свои особенности. Она отличается большой бедностью по сравнению с фауной таких лесов в других частях Дальнего Востока. Необходимо подчеркнуть, что тайга на Камчатке образована не только аянской елью, но и курильской лиственницей. Поэтому тайга Камчатки скорее напоминает темнохвойные леса Аляски и Британской Колумбии, в состав которой входят и виды лиственницы (Куренцов, 1963). В ней можно выделить несколько ареальных групп. К первой группе относятся общебореальные виды, распространенные на всем пространстве зоны тайги Евразии. На Камчатке к таким видам в фауне пауков относятся *Diplocentria rectangularata* (Emerton, 1915); *Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947; *Erigone atra* Blackwall, 1833; *Leptuphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Tunagyna debilis* (Banks, 1892); *Larinoides cornutus* Clerck, 1758; *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802); *Lepthyphantes complicatus* (Emerton, 1882); *Lepthyphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Tmeticus affinis* (Blackwall, 1855); *Walckenaeria lepida* (Kulczynski, 1885); *Araneus marmoreus* Clerck, 1758; *Clubiona kulczynskii* Lessert, 1905 и др. Вторая географическая группа таежных камчатских видов распространена также на Курильских островах, на Сахалине, в горах Японии и в Сихотэ-Алине (*Enoplognatha tecta* (Keyserling, 1884)). Третья группа видов в пределах темнохвойной тайги на Камчатке по своему распространению является голарктической (*Allomengea dentisetis* (Grube, 1861); *Bathypantes gracilis* (Blackwall, 1841); *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836) и др.

Крайне бедная таежная фауна Камчатки, биоценологически сохранившаяся на полуострове только в центральной его части, испытала большие изменения

в прошлом (Куренцов, 1963). С одной стороны, она имеет очень близкие генетические связи с более богатым комплексом таежной фауны Сихотэ-Алиня, Охотского побережья и прилегающих островов. С другой стороны, камчатская фауна тайги имеет, хотя и более отдаленную, генетическую связь фауной темнохвойной тайги юга Аляски и Британской Колумбии. К северу от названных мест в современную эпоху эта фауна не сохранилась ни в северо-восточной Сибири, ни в северных частях Аляски (показательным в этом отношении может считаться паук *Euryopis argentea* Emerton, 1882. На территории России его находки отмечены только на Камчатке и в горах Южной Сибири (Михайлов, 1997), однако он также отмечен для Аляски (Donalde et al., 1997), так что может с полным основанием быть отнесенным к реликтам берингийской фауны).

Переходя к зоогеографическому описанию аранеофауны *каменноберезняков и высокотравных лугов*, А. И. Куренцов (1963) отмечает, что для фауны этих биотопов на Камчатке характерен большой процент подвидового эндемизма. Согласно данным его исследований, многие хорошо распространенные, преимущественно палеарктические виды хорошо изученных групп животных на Камчатке чаще всего представлены своими эндемичными подвидами (Куренцов, 1963).

Одну из подгрупп этой фауны образуют виды, которые, помимо Камчатки, распространены ещё на Сахалине, а также в горах островов Хонсю и Хоккайдо (в качестве примера можно привести паука *Tmeticus tolli* Kulczynski, 1908).

Ко второй подгруппе можно отнести те виды, которые в основном занимают средние и северные Куриль-

ские острова и отчасти заходят на Камчатку (например, *Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947). Виды, которые до настоящего времени известны только с Курильских островов и характерные для высокогогорий о. Хоккайдо, вполне возможно, будут найдены и на Камчатке при дальнейших исследованиях аранеофауны полуострова. К этой подгруппе, очевидно, следует отнести также виды пауков, общие для северных островов Курильской гряды, Сахалина и Камчатки (*Kaestneria pullata* (O. Pickard-Cambridge, 1863)), *Hypomma affine* Schenkel, 1930, *Bathypantes pogonias* Kulczynski, 1885). Для всех этих островных видов характерно то, что они не известны ни на материковом побережье северной Камчатки, ни севернее Алеутской гряды как на Аляске, так и на прилегающих к ней островах. Их можно назвать южноберингийскими видами (Куренцов, 1963). Современная картина их распространения, по мнению А. И. Куренцова, вызвана, вероятно, теми процессами трансгрессии моря, которые привели к образованию островов и морских акваторий на юге Берингии.

Итак, фауна каменнобрезняков и высокотравья развивалась в условиях Берингии, южная граница которой проходила от южной Аляски к юго-западу через срединную часть Курильской гряды и южный Сахалин к материковому побережью. Всё пространство, занятое современными акваториями Охотского и Берингова морей, начиная с третичного периода и в продолжение первой половины плейстоцена, представляло сушу, покрытую богатой растительностью и имевшую разнообразный животный мир (Кулаков, 1973; Верховская, Кундышев, 1987). А. И. Куренцов (1963) высказал мнение, что формации каменнобе-

резовых лесов и высокотравья, как и их фауна, не являются производными широколиственных третичных лесов, а по своей экологии стоят ближе к темнохвойной тайге, которая, как отмечалось выше, была распространена в Берингии в плиоцене и плейстоцене. Показателем этого является нередкое совместное обитание в горах ещё и теперь темнохвойной тайги и каменноберезняков, а также обычное внедрение каменноберезняков в ельники у верхней границы тайги. А. И. Куренцов также предполагал, что каменноберезовые леса и высокотравные луга как самостоятельные формации вместе с населяющей их фауной существовали уже в плейстоцене (Куренцов, 1963).

Если, забегая вперед, рассматривать элементы аранеофауны каменноберезовых лесов и высокотравья под несколько другим углом, то из них по численности на первом месте стоят транспалеарктические и циркумголарктические виды. Их ареал простирается от Европы через всю Сибирь до Камчатки включительно (*Allomengea scorpigera* (Grube, 1859), *Centromerus sylvaticus* (Blackwall, 1841), *Ceratinella brevis* (Wider, 1834), *Erigonidium graminicola* (Sundevall, 1830) и др.).

К следующей группе относятся восточнопалеарктические виды. Они распространены в Восточной Сибири, но, за небольшими исключениями, не заходят севернее Камчатки. Таким образом, их местонахождения на полуострове являются оторванными от их основного ареала (*Euryopis argentea* Emerton, 1882, *Silometopoides sphagnicolus* Eskov et Marusik, 1992).

К третьей группе широко распространенных видов относятся голаркты. Большое их число распространено через всю Евразию до Камчатки, низовьев р. Пенжины и верховьев Анадыря, т. е. до начала зоны лесотундры,

а затем через некоторый перерыв вновь встречаются на территории южной Аляски и далее к востоку (*Collinsia holmgreni* (Thorell, 1872), *Dactylopiastes video* (Chamberlin et Ivie, 1947), *Erigone atra* Blackwall, 1833, *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758), *Tibellus maritimus* (Menge, 1875) и др.).

А. И. Куренцов (1963) утверждает, что все широко распространенные палеарктические и голарктические виды, экологически приуроченные на Камчатке к каменноберезовым лесам и высокотравью, являются, вероятно, одними из древнейших элементов фауны на полуострове. Их огромные ареалы доказывают их экологическую пластичность и приспособляемость к различным ландшафтно-географическим условиям. Вполне возможно, что некоторые из этих элементов фауны Камчатки явились первыми основателями её главнейших экологических группировок, в том числе – биоценозов каменноберезовых лесов и высокотравья. Это в равной мере относится не только к видам наземных беспозвоночных, но и к другим группам животных (Куренцов, 1963).

Виды пауков, относящиеся к фауне стланиковых лесов и по своему распространению тяготеющие к берегам окраинных морей азиатского материка, вполне могли возникнуть в условиях горных хребтов Берингии (*Ceraticelus orientalis* Eskov, 1987, *Iviolum sibiricum* Eskov, 1988, *Xysticus sibiricus* Kulczynski, 1908). Палинологи утверждают, что ареалы кедрового стланика на Северо-Востоке Сибири начали расширяться после голоценового климатического оптимума (Давидович, Иванов, 1976).

Зоогеографически *высокогорная фауна* Камчатки не менее разнообразна, чем фауны рассмотренных

выше ландшафтных зон. Они могут быть также разделены на несколько подгрупп. Особый интерес представляет группа, которую А. И. Куренцов (1963) называет берингийской. Общий ареал её видов охватывает Чукотку, Корякское нагорье, Камчатку, северные и средние острова Курильской гряды, все острова в Беринговом море и прилегающие территории северо-западной Америки. На западном побережье Охотского моря берингийские элементы фауны ещё распространены в горах выше верхней границы леса. Проникли они и ещё южнее, встречаясь в альпийском поясе гор о. Хонсю и Хоккайдо, Сихотэ-Алиня, о. Сахалин. В Америке к югу от Аляски они встречаются на вершинах Скалистых гор, отдельные виды доходят до Гудзонова залива. Однако на этом довольно обширном ареале альпийских и аркто-альпийских берингийцев выделяется несколько подгрупп видов, которые локализованы на сравнительно небольших участках территории.

Первую подгруппу образуют эндемики высокогорной фауны Камчатки (например, *Tarentula dybowskii* (Kulczynski, 1885)).

К следующей подгруппе относятся виды, которые, кроме Камчатки, известны ещё с Чукотки (*Hilaria caniculata* (Emerton, 1915)) и Аляски (*Arctosa raptor* (Kulczynski, 1885)). Виды этой подгруппы, занимающие гипсохтонные тундры высоких гор полуострова, указывают на связи камчатской фауны с более северными частями Берингии и её островами. Во времени эти связи происходили в эпохи оледенений, когда инвазии берингийской фауны простирались далеко к югу (Куренцов, 1963).

К третьей подгруппе высокогорных берингийцев можно отнести виды пауков, известные, кроме Камчатки, ещё с Охотского побережья (*Bathylinyphia maior* (Kulczynski, 1885); *Bathyphantes pogonias* Kulczynski, 1885, *Zygiella dispar* (Kulczynski, 1885), *Pardosa lyrata* (Odenvall, 1901), *Oryphantes bipilis* (Kulczynski, 1885). Некоторые из этих видов встречаются на Камчатке и в условиях низинных тундр (в интразональных местообитаниях).

К видам четвертой подгруппы относятся такие виды, как *Wubanoides fissus* (Kulczynski, 1926), *Pardosa adustella* Roewer, 1951, *Dictumbium libidinosum* (Kulczynski, 1926), *Dictyna schmidtii* Kulczynski, 1926, *Erigone simillima* Keyserling, 1886 и др. По своему ареалу они в основном являются восточносибирскими. На Камчатке они распространены спорадично в горных тундрах, и только некоторые из них проникают и в ниже расположенные пояса – в стланиковые леса и каменноберезняки. Экологически виды этой подгруппы являются криоксерофильными. По крайней мере, в восточной Сибири (степи Забайкалья и Якутии) большинство из них встречается в открытых ландшафтах. По мере продвижения к востоку, к Охотскому морю, они становятся обитателями горных тундр. На вопрос о том, к какому – ангарскому или берингийскому – фаунистическому центру надо отнести виды этой группы, А. И. Куренцов (1963) высказывает нижеследующее предположение.

Вместе с такими видами позвоночных, как, например, камчатский черношапочный сурок (*Marmota camtschatica* Pall.), виды рассматриваемой подгруппы образуют единый эколого-географический компонент древней Берингии, который получил широкое распро-

странение на плейстоценовых равнинах, занимавших тогда широкие межгорные депрессии на месте акваторий современных Охотского и Берингова морей. Виды этого фаунистического комплекса в настоящее время в условиях территориально распавшейся Берингии сохранились как реликты преимущественно в горных районах от Чукотки до Курильских островов. На Камчатке представители наземных беспозвоночных этого комплекса фауны сохранились лучше, чем в других притихоокеанских частях северо-восточной Сибири (Куренцов, 1963). Западнее Охотского побережья комплекс криоксерофильных видов постепенно возрастает, а в Якутии и Забайкалье он обогащается многими типично степными видами. В свете рассмотренных здесь зоогеографических представлений можно говорить, что на формировании ангарской криоксерофильной фауны Восточной Сибири в какой-то степени сказалось и берингийское влияние.

Говоря о берингийском элементе высокогорной фауны в целом, А. И. Куренцов (1963) отмечал, что большой процент его видов не доходит до Камчатки. Поэтому основным центром развития берингийской фауны тундр следует считать более северные области (Куренцов, 1963).

В высокогорной фауне Камчатки значительно представлен и арктический элемент, который пользуется вообще широким распространением в области Берингии. По особенностям распространения виды этого элемента могут быть подразделены (по Куренцову) на 2 основные группы. К первой группе относятся циркумполярные виды, идущие зоной тундры и лесотундры через всю Евразию и Северную Америку. На востоке Сибири эти виды проникли по гольцовому поя-

су гор далеко к югу и населяют горные и низинные тундры Камчатки (*Dictyna major* Menge, 1869, *Oreonetides vaginatus* (Thorell, 1872), *Hilaria herniosa* (Thorell, 1875) и др.). Вторую группу арктического элемента образуют виды, распространенные по северу Евразии до Восточной Сибири. На крайнем северо-востоке многие из них отсутствуют, но в большом своём числе они заселяют горы восточносибирских хребтов и встречаются в горных тундрах Камчатки (*Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778), *Phlattothrata parva* (Kulczynski, 1926), *Lepthyphantes flexilis* Tanasevitch, 1986 и др.). Арктические виды, имеющие широкий ареал, являются, очевидно, древними. По своему происхождению одни из них могут считаться автохтонами Восточной Сибири и позднее расселялись к западу. Другие, возможно, являются более молодыми пришельцами с запада (Куренцов, 1963). На Камчатке эти полярные виды появились, вероятно, в периоды оледенений северо-восточной Сибири. Некоторые из них, возможно, могли проникнуть и южнее Камчатки – в горы Японии, воспользовавшись существовавшей в то время ещё не опустившейся в океан цепью Курильских островов (Куренцов, 1963).

Фауна пауков Камчатки в системе ареалов

Ареалогические группы выделяются по современному положению ареалов видов или таксонов более высокого ранга (родов, семейств) в системе географических регионов (рис. 2) без учета их генетических и ландшафтно-зональных связей. Ареалогический анализ, хотя и не даёт прямых ответов, касающихся

истории становления и развития отдельных таксонов и региональных биот, является обязательным начальным этапом биогеографического анализа, направленного на выявление происхождения и источников формирования флор и фаун. Подобный анализ в комплексе с другими сравнительными методами лежит в основе биогеографического метода реконструкции истории развития фаун, незаменимого в тех случаях, когда речь идет о группах, по которым скудны или отсутствуют палеонтологические данные (Стишов, 2004).

В многообразии конкретных ареалов обнаруживаются схожие ареалы, что позволяет выделять их в группы и классифицировать. С. Л. Есюнин и Ю. М. Марусик (2011) подчеркивают, что расселение таксонов из фауногенетических центров идёт преимущественно в «коридорах» условий окружающей среды, близких к условиям в местах возникновения таксона, т. е. в пределах определенных природных зон. Преобладание меридиональной направленности природных зон задает меридиональный вектор ареалов, а именно – их важнейшую характеристику: протяженность с запада на восток, отражающую, главным образом, историю развития таксона (Есюнин, Марусик, 2011).

Анализ особенностей распространения более 200 видов пауков, представленных в фауне Камчатки, показал, что всё их разнообразие можно объединить в 10 групп ареалов (рис. 3).

В работе мы также использовали терминологию, предложенную Ю. М. Марусиком и К. Ю. Еськовым в работе «Пауки (Arachnida: Aranei) тундровой зоны России» (Марусик, Еськов, 2009), С. Л. Есюниным и Ю. М. Марусиком в работе «Опыт ареалогии пауков Урала и Приуралья» (Есюнин, Марусик, 2011), а также М. С. Стишовым (2004).

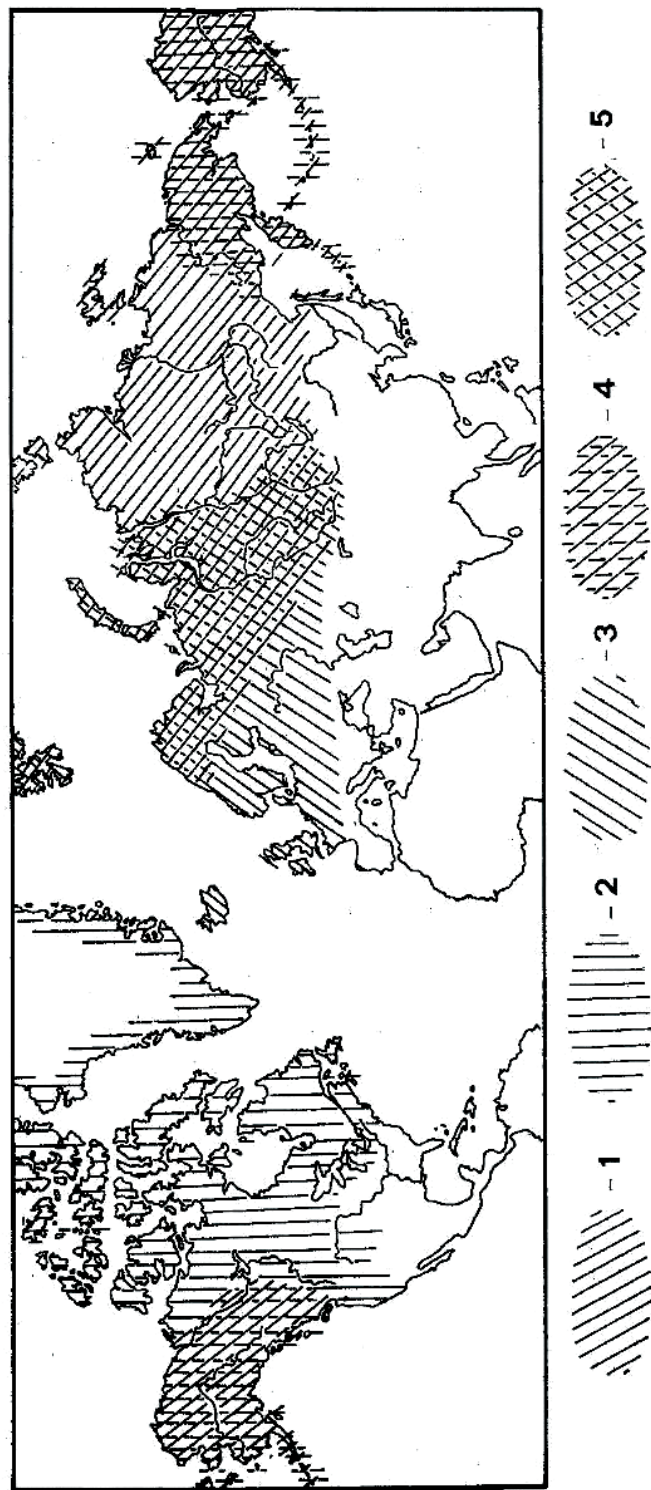


Рис. 2. Аранеографическое районирование Северной Голарктики (по Magusik, Koronen, 2005).

Условные обозначения: 1-3 – основные области, 4-5 – переходные области (1 – Ангарская, 2 – Канадская, 3 – Европейская, 4 – Берингийская, 5 – Западносибирско-Лапландская)

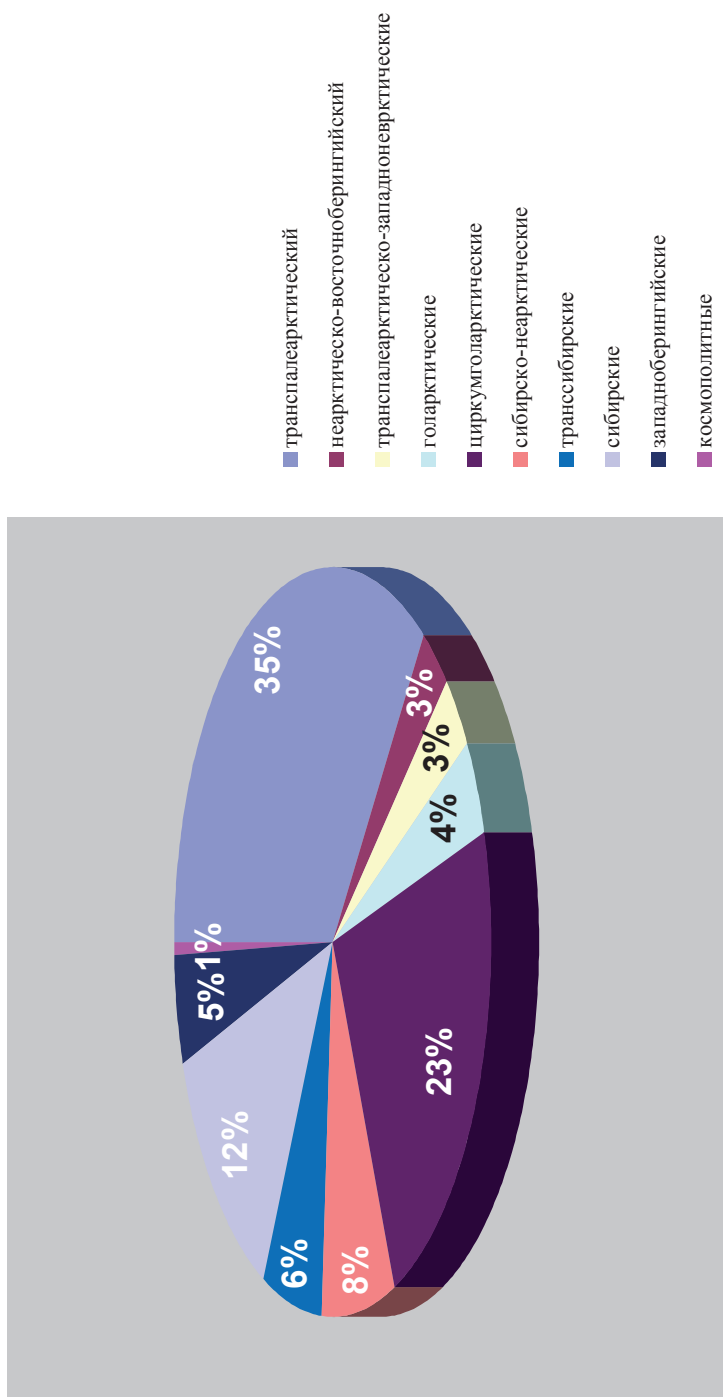


Рис. 3. Соотношение ареалов групп видов в структуре аранеофауны Камчатки

При отнесении принадлежности вида к определенному типу ареала мы использовали данные, приведенные в работах К. Г. Михайлова (1997), Ю. М. Марусика и К. Г. Еськова (2009), Dondale C. D., Render J. H., Marusik Yu. M. (1997), Marusik Yu. M., Koronen S. (2005), а также опираясь на последние фаунистические сводки.

Циркумголарктический – вид, распространенный по всей Голарктике (ареалы видов образуют замкнутое меридиональное кольцо), **субциркумголарктический** – вид, встречающийся практически по всей Голарктике (имеются разрывы в пределах одной из физико-географических стран; например, без находок на крайнем востоке Неарктики).

Виды с **космополитным** ареалом распространены на территории более чем одного царства.

Транспалеарктическим мы называем вид, который занимает все сектора Палеарктики, возможно – с небольшими дизъюнкциями ареала.

Транссибирским мы называем вид, известный от южных тундр Русской равнины, Полярного Урала или Южного Ямала до Чукотки. В том случае, если в Сибири вид встречается только к востоку от Енисея, мы называем его **сибирским**. **Европейским** мы называем вид, встречающийся вплоть до Урала, **западнопалеарктическим** – вид, встречающийся в Европе западнее Енисея. **Сибирско-неарктический** ареал охватывает всю Сибирскую провинцию и имеет ограниченное распространение в Неарктике. **Западноберингийский (восточно-сибирский)** – вид, встречающийся на Охотском побережье, Камчатке, Курильских островах, Командорах и Сахалине, но не заходящий в своем распространении на запад дальше хребта Черского (север) и Джунгарского хребта (Охотоморье).

Виды с **транспалеарктическим** ареалом. *Achaeranea lunata* (Clerck, 1785); *Euryopis flavomaculata* (C. L. Koch, 1836); *Steatoda bipunctata* (Linnaeus, 1758); *Theridion pictum* (Walckenaer, 1802); *Agyphantes expunctus* (O. Pickard-Cambridge, 1875); *Bolyphantes alticeps* (Sundevall, 1832); *Ceratinella brevis* (Wider, 1834); *Collinsia submissa* (L. Koch, 1879); *Drapetisca socialis* (Sundevall, 1832); *Gnathonarium dentatum* (Wider, 1834); *Kikimora palustris* Eskov, 1988; *Lasiargus hirsutus* (Menge, 1869); *Lepthyphantes abiskoensis* Holm, 1945; *Lepthyphantes alacris* (Blackwall, 1835); *Lepthyphantes expunctus* (O. Pickard-Cambridge, 1875); *Lepthyphantes leprosus* (Ohlert, 1867); *Lepthyphantes menzei* Kulczynski, 1887; *Lepthyphantes nebulosus* (Sundevall, 1830); *Lepthyphantes nigriventris* (L. Koch, 1879); *Lepthyphantes pseudoobscurus* Marusik, Hippa et Koponen, 1996; *Lepthyphantes suffusus* Strand, 1901; *Lepthyphantes taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Nerienne clathrata* (Sundevall, 1830); *Porrhomma pygmaeum* (Blackwall, 1834); *Semljicola angulatus* (Holm, 1963); *Sisicus apertus* (Holm, 1939); *Tenuiphantes alacris* (Blackwall, 1853); *Tenuiphantes nigriventris* (L. Koch, 1879); *Thyreosthenius parasiticus* (Westring, 1851); *Tmeticus affinis* (Blackwall, 1855); *Pachygnatha clercki* Sundevall, 1823; *Pachygnatha degeeri* Sundevall, 1830; *Tetragnatha obtusa* C. L. Koch, 1837; *Tetragnatha pinicola* L. Koch, 1870; *Aculepeira ceropegia* (Walckenaer, 1802); *Araneus alsine* (Walckenaer, 1802); *Araneus diadematus* Clerck, 1758; *Araneus quadratus* Clerck, 1758; *Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1844); *Acantholycosa lignaria* (Clerck, 1758); *Pardosa atrata* (Thorell, 1873); *Pardosa groenlandica* (Thorell, 1872); *Pardosa riparia* (C. L. Koch, 1847); *Pardosa schenkeli* Lessert, 1904; *Tarentula aculeata* (Clerck, 1758); *Tarentula cuneata* (Clerck, 1758); *Tarentula pulverulenta*

(Clerck, 1758); *Trochosa terricola* Thorell, 1856; *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861); *Dolomedes fimbriatus* (Clerck, 1758); *Dictyna pusilla* Thorell, 1856; *Dictyna uncinata* Thorell, 1856; *Cheiracanthium erraticum* (Walckenaer, 1802); *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802); *Gnaphosa nigerrima* (L. Koch, 1878); *Micaria subopaca* Westring, 1861; *Zelotes subterraneus* (C. L. Koch, 1833); *Zora spinimana* (Sundevall, 1832); *Philodromus aureolus* (Clerck, 1758); *Philodromus poecilus* (Thorell, 1872); *Ozyptila orientalis* Kulczynski, 1926; *Ozyptila rauda* Simon, 1875; *Dendryphantes rudis* (Sundevall, 1832); *Evarcha falcata* (Clerck, 1758); *Marpissa pomatia* (Walckenaer, 1802); *Marpissa radiata* (Grube, 1859); *Sitticus caricis* (Westring, 1861).

Виды с **сибирско-неарктическим** (сибирско-восточноберингийским) ареалом. *Agyneta allosubtilis* Loksa, 1965; *Dactylopiastes video* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Hilaria gibbosa* Tanasevitch, 1982; *Ivielum sibiricum* Eskov, 1988; *Enoplognatha tecta* (Keyserling, 1884); *Euryopsis argentea* Emerton, 1881; *Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947; *Mecunargus tungusicus* (Eskov, 1981); *Porrhomma boreale* (Banks, 1899); *Savignya birostra* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Scotinotylus alienus* (Kulczynski, 1885); *Scotinotylus sacer* (Crosby, 1929); *Tunaguna debilis* (Banks, 1892); *Arctosa raptor* (Kulczynski, 1885); *Pardosa algens* (Kulczynski, 1908); *Pardosa tesquorum* (Odenvall, 1901); *Hahnica glacialis* Soerensen, 1898; *Clubiona latericia* Kulczynski, 1926; *Clubiona riparia* L. Koch, 1866.

Виды с **сибирским** (восточнопалеарктическим) ареалом. *Allomengea dentisetis* (Grube, 1861); *Bathylinyphia maior*

(Kulczynski, 1885); *Dicumbium libidinosum* (Kulczynski, 1926); *Diplocephalus sphagnicolus* Eskov, 1988; *Erigone simillima* Keyserling, 1866; *Gnathonarium suppositum* (Kulczynski, 1885); *Lepthyphantes flexilis* Tanasevitch, 1986; *Lepthyphantes karpinskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Lepthyphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Maro sibiricus* Eskov, 1980; *Minica exarmata* Eskov, 1989; *Mughiphantes* (*Whymperiphantes*) *taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge); *Parawubanoides unicornis* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Stemonyphantes sibiricus* (Grube, 1861); *Tmeticus tolli* Kulczynski, 1908; *Wubanoides fissus* (Kulczynski, 1926); *Pardosa adustella* Roewer, 1951; *Pardosa lyrata* (Odenvall, 1901); *Pirata praedo* Kulczynski, 1885; *Dictyna schmidtii* Kulczynski, 1926; *Heliophanus camtschadalicus* Kulczynski, 1885; *Clubiona propinqua* L. Koch, 1879; *Xysticus sibiricus* Kulczynski, 1908.

Виды с **транспалеарктическо-аляскинским** ареалом. *Robertus lividus* (Blackwall, 1836); *Allomengea scorpigera* (Grube, 1859); *Erigone arctica* (White, 1852); *Poeciloneta variegata* (Blackwall, 1841); *Tibioplus diversus* (L. Koch, 1879); *Pardosa palustris* (Linnaeus, 1758).

Виды с **транссибирским** ареалом. *Agyneta pseudosaxatilis* Tanasevitch, 1984; *Agyneta similis* (Kulczynski, 1962); *Bathyphantes humilis* (L. Koch, 1879); *Diplocephalus subrostratus* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Gnathonarium taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Islandiana cristata* Eskov, 1987; *Monocerellus montanus* Tanasevitch, 1983; *Semljicola thaleri* (Eskov, 1981); *Silometopoides sphagnicolus* Eskov et Marusik, 1992; *Tarentula hirtipes* Kulczynski, 1908.

Виды с **голарктическим** ареалом. *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Diplocentria rectangulata* (Emerton, 1915); *Kaestneria anceps* Kulczynski; *Lepthyphantes complicatus* (Emerton, 1882); *Walckenaeria lepida* (Kulczynski, 1885); *Araniella proxima* (Kulczynski, 1885); *Larinioides cornutus* Clerck, 1758; *Micaria rossica* Thorell, 1875; *Tibellus maritimus* (Menge, 1875).

Виды с **циркумголарктическим** ареалом. *Theridion impressum* L. Koch, 1881; *Bathyphantes gracilis* (Blackwall, 1841); *Centromerus sylvaticus* (Blackwall, 1841); *Collinsia holmgreni* (Thorell, 1872); *Diplocentria bidentata* (Emerton, 1882); *Erigone atra* Blackwall, 1833; *Erigonidium graminicola* (Sundevall, 1830); *Estrandia grandaeva* (Keyserling, 1886); *Helophora insignis* (Blackwall, 1841); *Hilaria frigida* (Thorell, 1872); *Hilaria herniosa* (Thorell, 1875); *Horcotes strandi* (Sytshevskaja, 1935); *Improphantes complicates* (Emerton, 1882); *Kaestneria pullata* (O. Pickard-Cambridge, 1863); *Macarargus multesimus* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Maso sundevalli* (Westring, 1851); *Microlinyphia pusilla* (Sundevall, 1830); *Microneta viaria* (Blackwall, 1841); *Minyrioloides trifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1863); *Oreonetides vaginatus* (Thorell, 1872); *Tiso aestivus* (L. Koch, 1872); *Walckenaeria cuspidata* Blackwall, 1833; *Walckenaeria karpinskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Tetragnatha dearmata* Thorell, 1873; *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758); *Aculepeira packardi* (Thorell, 1875); *Araneus marmoreus* Clerck, 1758; *Cercidia prominens* (Westring, 1851); *Larinioides patagiatus* (Clerck, 1758); *Pardosa lapponica* (Thorell, 1872); *Dictyna arundinacea* (Linnaeus, 1758); *Dictyna major* Menge, 1869; *Clubiona kulczynskii* Lessert, 1905; *Gnaphosa muscorum* (L. Koch, 1866); *Micaria pulicaria* (Sundevall, 1831); *Philo-*

dromus cespitum (Walckenaer, 1802); *Tibellus asiaticus* Kulczynski, 1908; *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802); *Ozyptila sincera* Kulczynski, 1926; *Xysticus emertoni* Keyserling, 1880; *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836); *Xysticus obscurus* Collett, 1877.

Виды с **западноберингийским** ареалом. *Bathypantes pogonias* Kulczynski, 1885; *Ceraticelus orientalis* Eskov, 1987; *Hilaria caniculata* (Emerton, 1915); *Hypomma affine* Schenkel, 1930; *Lepthyphantes bipilis* Kulczynski, 1885; *Oryphantes bipilis* (Kulczynski, 1885); *Phlattothrata parva* (Kulczynski, 1926); *Zygiella dispar* (Kulczynski, 1885); *Eskovia exarmata* (Eskov, 1989); *Islandiana alata* (Emerton, 1919).

Виды с **космополитным** ареалом. *Tegenaria domestica* (Clerck, 1758).

При этом необходимо учитывать, что 7 видов (по результатам предварительной инвентаризации аранеофауны региона) вероятно относятся к эндемикам Камчатки (Михайлов, 1997; Ненашева, Зыков, 2014):

- *Thanatus nigromaculatus* Kulczynski, 1885 – Philodromidae,
- *Haplodrassus simplex* (Kulczynski, 1926) – Gnaphosidae,
- *Gnaphosa borealis* Thorell, 1875,
- *Incestophantes camtschadalicus* (Tanasevitch, 1988) – Linyphiidae,
- *Perro camtschadalis* (Kulczynski, 1885) – Linyphiidae,
- *Tarentula dybowskii* (Kulczynski, 1885) – Lycosidae,

– *Cheiracanthium orientale* Kulczynski, 1885 – Cheiracanthiidae.

То, что они пока не обнаружены за пределами Камчатки в сопредельных более северных регионах (Чукотка, Магаданская область) допускает возможность существования изолированных камчатских популяций этих видов в позднем плейстоцене.

4 вида относятся к эндемикам Северо-Востока Азии (Марусик, Еськов, 2009):

- *Flagelliphantes flagellifer* (Tanasevitch, 1987) – Linyphiidae,
- *Hilaria caniculata* (Emerton, 1915) – Linyphiidae,
- *Lepthyphantes bipilis* Kulczynski, 1885 – Linyphiidae,
- *Oryphantes bipilis* (Kulczynski, 1885) – Linyphiidae.

Если возвращаться к концепции А. И. Куренцова (1963) о реликтовых видах в фауне Камчатки, то на основании анализа ареалов распространения пауков мы выделили 2 группы реликтовых видов: реликты ангарской фауны и реликты берингийской фауны (Ненашева, 2015).

К реликтам **ангарской** фауны можно отнести следующие виды:

- *Ozyptila rauda* Simon, 1875 – Thomisidae,
- *Micaria subopaca* Westring, 1861 – Gnaphosidae,
- *Zora spinimana* (Sundevall, 1832) – Zoridae,
- *Dendryphantes rudis* (Sundevall, 1832) – Salticidae,
- *Achaeranea lunata* (Clerck, 1875) – Theridiidae,
- *Euryopis flavomaculata* (C. L. Koch, 1836) – Theridiidae,

- *Bolyphantes alticeps* (Sundevall, 1832) – Linyphiidae,
- *Diplocephalus subrostratus* (O. Pickard-Cambridge, 1873) – Linyphiidae,
- *Drapetisca socialis* (Sundevall, 1832) – Linyphiidae,
- *Diplocentria rectangulata* (Emerton, 1915) – Linyphiidae,
- *Hilaria frigida* (Thorell, 1872) – Linyphiidae,
- *Nerienne clathrata* (Sundevall, 1830) – Linyphiidae,
- *Tetragnatha obtusa* C. L. Koch, 1837 – Tetragnathidae,
- *Pirata praedo* Kulczynski, 1885 – Lycosidae,
- *Emblyna brevidens* (Kulczynski, 1897) – Dictynidae.

К реликтам **берингийской** фауны можно отнести следующие виды:

- *Euryopsis argentea* Emerton, 1882 – Theridiidae,
- *Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947 – Linyphiidae,
- *Arctosa raptor* (Kulczynski, 1885) – Lycosidae,
- *Hahnina glacialis* Soerensen, 1898 – Hahniidae.

Ландшафтно-зональные группы видов

Проблема выделения ландшафтно-зональных групп видов пауков (Arachnida: Aranei) в современной арахнологии разработана достаточно слабо. Попытка их классификации только в последнее время начала разрабатываться российскими арахнологами (Есюнин, Марусик, Танасевич, 2010; Марусик, 2007; Марусик, Еськов, 2009; Marusik, Koponen, 2005).

Между тем, зональная (широтная) составляющая ареала позволяет, в первую очередь, оценить экологические свойства таксона – его пластичность по отношению к среде обитания. Высотная поясность, являющаяся аналогом природной зональности в горных системах, также может быть использована в качестве дополнительной характеристики (Куренцов, 1967; Север..., 1970; Чернов, 1975; Стишов, 2004; Есюнин, Марусик, 2011).

Таблица 1

Ареалогическая структура аранеокомплексов Камчатки

	<i>АА</i>	<i>Г</i>	<i>ГАМ</i>	<i>ГАН</i>	<i>ГАБ</i>	<i>АБ</i>	<i>Б</i>	<i>БМ</i>	<i>БН</i>	<i>П</i>	<i>Т</i>
Циркумголарктические	3	-	-	1	5	3	6	3	5	10	7
Субциркумголарктические	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Космополитные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Транспалеарктические	1	-	-	2	4	-	1	9	1	24	20
Транссибирские	2	-	-	1	1	2	-	2	1	1	-
Сибирские	3	-	1	1	5	2	4	4	1	1	-
Сибирско-неарктические	6	1	-	-	6	-	4	1	-	1	-
Голарктические	3	-	-	-	-	-	5	-	-	4	1
Западноберингийские	6	-	2	-	1	-	1	-	-	0	-

АА – арктоальпийские, *Г* – гипоарктические, *ГАМ* – гипоарктомонтанные, *ГАН* – гипоарктонеморальные, *ГАБ* – гипоарктобореальные, *АБ* – аркто-бореальные, *Б* – бореальные, *БМ* – бореально-монтанные, *БН* – бореально-неморальные, *П* – полизональные, *Т* – температурные

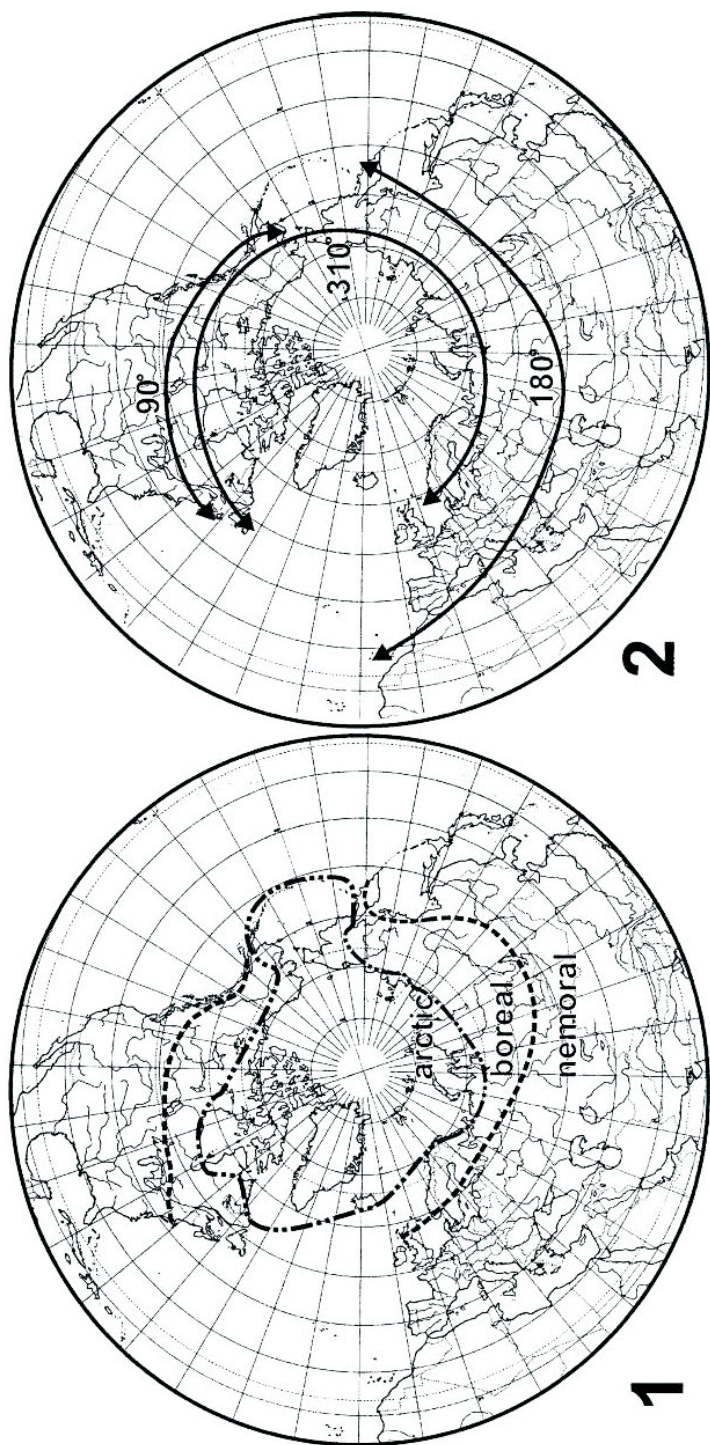


Рис. 4. Зональное положение оптимумов ареалов широтно-ландшафтных групп арктической области:

1 – зоны распространения ареаенофауны в пределах Голарктики,

2 – протяжённость неморальной и бореально-типоарктической зон в пределах Голарктики

(по Marusik, Koronen, 2005)

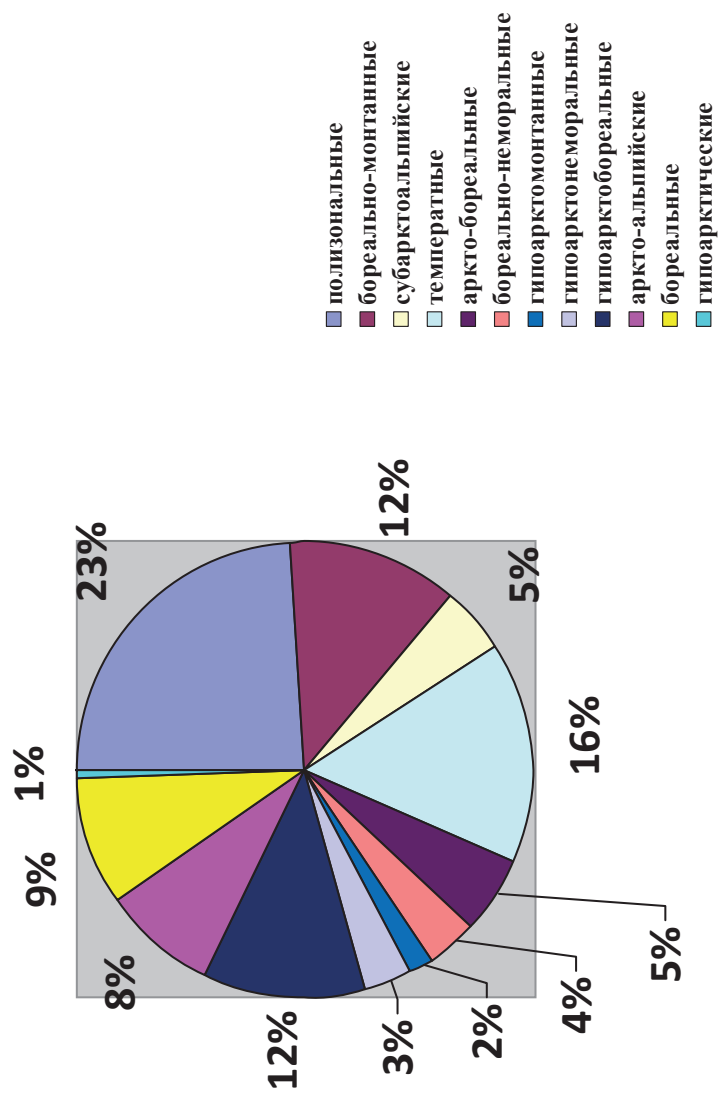


Рис. 5. Соотношение ландшафтно-зональных групп видов в аранеофауне Камчатки

Преимущественно зональный характер распределения пауков в пределах изучаемого региона обусловил возможность выделения ландшафтно-зональных видовых групп и комплексов. При их наполнении принимались во внимание не только границы, но и топография ареалов, типичность видов для ландшафта, оцениваемая по количественным показателям обилия и встречаемости в сообществах, их приуроченность к зональным или азональным (интразональным и экстразональным) сообществам. Таким образом, выявлялась зона «экологического оптимума» видов, на основе которой определялась их принадлежность к той или иной ландшафтно-зональной группе. Также учитывалось, что в горах картину ландшафтно-зонального распределения достаточно сильно искажает высотная поясность, способствующая проникновению пауков в несвойственные для них на равнине местообитания и ландшафты.

Широтно-ландшафтными или зональными группами видов мы, следуя, в основном, Ю. И. Чернову (1975) и М. С. Стишову (2004), называем группы видов со сходным положением оптимумов ареалов в системе природных зон (рис. 4). При этом под оптимумом ареала понимается та область, в которой вид проявляет наиболее тесную связь с зональными и интрастенозональными, т. е. наиболее специфичными для данного зонального подразделения местообитаниями. Подобный оптимум М. С. Стишов (2004) называет зонально-климатическим, отличая его от оптимума ареала, часто выделяемого по максимальному обилию вида и не всегда совпадающего с первым. В областях своих зонально-климатических оптимумов виды имеют, как правило, и наиболее широкие топоческие диапазоны (Стишов, 2004). При этом необходимо учитывать, что принадлежность вида к той

или иной широтно-ландшафтной группе – не формальный признак, а достаточно определенная характеристика его связей с зональными типами среды, отражающая как предпочитаемые зональные (ландшафтные и гидроклиматические) условия, так и силу связей с конкретной зональной обстановкой, а, соответственно, относительную значимость для вида зональных и азональных факторов среды (значимость первых тем ниже, а вторых – тем выше, чем ближе распространение вида к полизональному).

Анализ особенностей распространения свыше 200 известных на сегодняшний момент видов пауков, представленных в фауне Камчатки, показал, что всё их разнообразие можно условно объединить в 12 ландшафтно-зональных групп (рис. 5).

Ареалы *гипоарктических* видов охватывают т. н. южные тундры и лесотундру, а также иногда северные редколесья и северотаежные районы (Стишов, 2004). Их нельзя рассматривать ни как бореальные формы, заходящие в Арктику, ни как арктические, заходящие в лесную полосу, поскольку для них характерно наибольшее развитие в сопредельных частях арктической и бореальной зон. К таким видам на Камчатке можно отнести паука *Pardosa algens* (Kulczynski, 1908).

Гипоарктобореальные виды, обладая оптимумом ареала в указанном диапазоне, могут распространяться до крайнего юга таежной зоны, иногда проникая и в лесостепные районы (для камчатских пауков к качеству примера можно привести *Hilaria gibbosa* Tanasevitch, 1982;

Maso sundevalli (Westring, 1851); *Savignya birostrum* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Pardosa adustella* Roewer, 1951; *Gnaphosa nigerrima* (L. Koch, 1878) и др.

Иную категорию составляют широтно-ландшафтные группы, объединяющие виды, свойственные тундровым ландшафтам, а также климатически сходным с ним поясам гор более южных зональных подразделений, по которым они распространяются далеко на юг. Разнообразие подобного типа распространения достаточно велико, которые можно условно разделить на аркто-гольцовые и арктоальпийские (М. С. Стишов, 2004 выделяет в этой категории также метаарктические виды, но для нашего региона они не характерны).

Оптимумы ареалов **аркто-гольцовых** видов, помимо тундровых территорий, охватывают также гольцовый пояс лесотундровой и таежной зон.

Аркто-альпийские виды одинаково характерны для тундровой зоны и альпийского пояса высокогорий, по которому, в отличие от аркто-гольцовых, они могут распространяться до самых низких широт (Стишов, 2004). Мы посчитали целесообразным объединить их в одну группу с **субарктоальпийскими** видами. *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778); *Micaria rossica* Thorell, 1875; *Tibellus asiaticus* Kulczynski, 1908); *Collinsia holmgreni* (Thorell, 1872); *Dicumbium libidinosum* (Kulczynski, 1926); *Diplocephalus sphagnicolus* Eskov, 1988; *Erigone arctica* (White, 1852); *Hilaria caniculata* (Emerton, 1915); *Hilaria frigida* (Thorell, 1872); *Hypomma affine* Schenkel, 1930; *Islandiana*

alata (Emerton, 1919); *Islandiana cristata* Eskov, 1987; *Ivielum sibiricum* Eskov, 1988; *Kaestneria anceps* Kulczynski; *Lepthyphantes bipilis* Kulczynski, 1885; *Mecunargus tungusicus* (Eskov, 1981); *Monocerellus montanus* Tanasevitch, 1983; *Oryphantes bipilis* (Kulczynski, 1885); *Phlattothrata parva* (Kulczynski, 1926); *Scotinotylus alienus* (Kulczynski, 1885); *Arctosa raptor* (Kulczynski, 1885); *Pardosa groenlandica* (Thorell, 1872); *Pardosa tesquorum* (Odenvall, 1901); *Hahnia glacialis* Soerensen, 1898; *Dictyna schmidtii* Kulczynski, 1926; *Tibellus asiaticus* Kulczynski, 1908.

Оптимум **гипоаркто-монтанных** видов, помимо зонального диапазона, свойственного гипоарктам, распространяется и на субальпийский пояс гор, т. е. эта группа как бы параллельна аркто-альпийцам. *Bathylinyphia maior* (Kulczynski, 1885); *Bathyphantes pogonias* Kulczynski, 1885; *Ceraticelus orientalis* Eskov, 1987.

Гипоаркто-неморальные виды. *Bathyphantes humilis* (L. Koch, 1879); *Maso sundevalli* (Westring, 1851); *Tmeticus tolli* Kulczynski, 1908; *Aculepeira ceropegia* (Walckenaer, 1802); *Aculepeira packardi* (Thorell, 1875); *Dictyna uncinata* Thorell, 1856.

Гипоаркто-бореальные виды. *Ceratinella brevis* (Wider, 1834); *Eskovia exarmata* (Eskov, 1989); *Estrandia grandaeva* (Keyserling, 1886); *Gnathonarium taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Hilaria gibbosa* Tanasevitch, 1982; *Hilaria herniosa* (Thorell, 1875); *Horcotes strandi* (Sytshkevskaja, 1935); *Kikimora palustris* Eskov, 1988; *Macarargus multesimus* (O. Pickard-Cambridge, 1873);

Mughiphantes (*Whymperiphantes*) *taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge); *Parawubanoidea unicornis* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Porrhomma boreale* (Banks, 1899); *Savignya birostra* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Scotinotylus sacer* (Crosby, 1929); *Stemonyphantes sibiricus* (Grube, 1861); *Tenuiphantes nigriventris* (L. Koch, 1879); *Tibioplus diversus* (L. Koch, 1879); *Tiso aestivus* (L. Koch, 1872); *Wubanoidea fissus* (Kulczynski, 1926); *Pardosa adustella* Roewer, 1951; *Clubiona latericia* Kulczynski, 1926; *Gnaphosa nigerrima* (L. Koch, 1878).

Полизональные виды одинаково характерны для многих природных зон. Для Камчатки можно назвать таких типичных представителей фауны пауков, как *Achaeranea lunata* (Clerck, 1785); *Euryopsis flavomaculata* (C. L. Koch, 1836); *Robertus lividus* (Blackwall, 1836); *Theridion impressum* L. Koch, 1881; *Bathyphantes gracilis* (Blackwall, 1841); *Dactylopisthes video* (Chamberlin et Ivie, 1947); *Diplocephalus subrostratus* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Microlinyphia pusilla* (Sundevall, 1830); *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758); *Aculepeira packardi* (Thorell, 1875); *Lasiargus hirsutus* (Menge, 1869); *Lepthyphantes abiskoensis* Holm, 1945; *Lepthyphantes alacris* (Blackwall, 1835); *Lepthyphantes karpinskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Lepthyphantes nebulosus* (Sundevall, 1830); *Lepthyphantes nigriventris* (L. Koch, 1879); *Lepthyphantes pseudoobscurus* Marusik, Hippa et Koponen, 1996; *Lepthyphantes suffusus* Strand, 1901; *Microlinyphia pusilla* (Sundevall, 1830); *Microneta viaria* (Blackwall, 1841); *Minyrioloides trifrons* (O. Pickard-Cambridge, 1863); *Poecilometes variegata* (Blackwall, 1841); *Semljicola angulatus* (Holm, 1963); *Sisicus apertus* (Holm, 1939); *Thyreosthenius*

parasiticus (Westring, 1851); *Walckenaeria cuspidata* Blackwall, 1833; *Pachygnatha clercki* Sundevall, 1823; *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758); *Tetragnatha obtusa* C. L. Koch, 1837; *Araneus quadratus* Clerck, 1758; *Hypsosinga sanguinea* (C. L. Koch, 1844); *Larinioides cornutus* Clerck, 1758; *Larinioides patagiatus* (Clerck, 1758); *Pardosa atrata* (Thorell, 1873); *Tarentula aculeata* (Clerck, 1758); *Tarentula cuneata* (Clerck, 1758); *Tarentula pulverulenta* (Clerck, 1758); *Trochosa terricola* Thorell, 1856; *Tegenaria domestica* (Clerck, 1758); *Dictyna arundinacea* (Linnaeus, 1758); *Cheiracanthium erraticum* (Walckenaer, 1802); *Micaria rossica* Thorell, 1875; *Zelotes subterraneus* (C. L. Koch, 1833); *Philodromus aureolus* (Clerck, 1758); *Philodromus cespitum* (Walckenaer, 1802); *Philodromus poecilus* (Thorell, 1872); *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802); *Evarcha falcata* (Clerck, 1758); *Marpissa pomatia* (Walckenaer, 1802).

Аркто-бореальные виды одинаково характерны для тундровой зоны и бореальных широт. *Agyneta allosubtilis* Loksa, 1965; *Agyneta pseudosaxatilis* Tanasevitch, 1984; *Agyneta similis* (Kulczynski, 1962); *Oreonetides vaginatus* (Thorell, 1872); *Gnathonarium suppositum* (Kulczynski, 1885); *Minica exarmata* Eskov, 1989; *Oreonetides vaginatus* (Thorell, 1872); *Walckenaeria karpinskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Dictyna major* Menge, 1869; *Clubiona propinqua* L. Koch, 1879.

Бореальные виды свойственны таежной зоне. *Diplocentria rectangulata* (Emerton, 1915); *Dismodicus alticeps* Chamberlin et Ivie, 1947; *Erigone atra* Blackwall, 1833; *Leptuphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Tunagyna debilis* (Banks, 1892); *Larinioides cornutus* Clerck, 1758;

Tibellus oblongus (Walckenaer, 1802); *Lepthyphantes complicatus* (Emerton, 1882); *Lepthyphantes luteipes* (L. Koch, 1879); *Tmeticus affinis* (Blackwall, 1855); *Walckenaeria lepida* (Kulczynski, 1885); *Araneus marmoreus* Clerck, 1758; *Araniella proxima* (Kulczynski, 1885); *Clubiona kulczynskii* Lessert, 1905; *Clubiona riparia* L. Koch, 1866; *Micaria pulicaria* (Sundevall, 1831); *Tibellus maritimus* (Menge, 1875); *Ozyptila sincera* Kulczynski, 1926; *Xysticus emertoni* Keyserling, 1880; *Heliophanus camtschadalicus* Kulczynski, 1885.

Бореально-монтанные виды. *Enoplognatha tecta* (Keyserling, 1884); *Euryopis argentea* Emerton, 1881; *Collinsia submissa* (L. Koch, 1879); *Erigone simillima* Keyserling, 1866; *Improphephantes complicatus* (Emerton, 1882); *Lepthyphantes flexilis* Tanasevitch, 1986; *Lepthyphantes taczanowskii* (O. Pickard-Cambridge, 1873); *Maro sibiricus* Eskov, 1980; *Semljicola thaleri* (Eskov, 1981); *Zygiella dispar* (Kulczynski, 1885); *Pardosa lapponica* (Thorell, 1872); *Pardosa lyrata* (Odenvall, 1901); *Pirata praedo* Kulczynski, 1885; *Tarentula hirtipes* Kulczynski, 1908; *Drassodes lapidosus* (Walckenaer, 1802); *Gnaphosa muscorum* (L. Koch, 1866); *Micaria subopaca* Westring, 1861; *Ozyptila orientalis* Kulczynski, 1926; *Ozyptila rauda* Simon, 1875; *Xysticus obscurus* Collett, 1877; *Xysticus sibiricus* Kulczynski, 1908; *Dendryphantes rudis* (Sundevall, 1832); *Marpissa radiata* (Grube, 1859); *Sitticus caricis* (Westring, 1861).

Бореально-неморальные виды. *Allomengea dentisetis* (Grube, 1861); *Bathyphantes gracilis* (Blackwall, 1841); *Diplocentria bidentata* (Emerton, 1882); *Helophora insignis* (Blackwall, 1841); *Kaestneria pullata* (O. Pickard-Cambridge,

1863); *Silometopoides sphagnicolus* Eskov et Marusik, 1992; *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836).

Температные виды характерны для всех умеренных широт. *Steatoda bipunctata* (Linnaeus, 1758); *Theridion pictum* (Walckenaer, 1802); *Agyphantes expunctus* (O. Pickard-Cambridge, 1875); *Allomengea scorpigera* (Grube, 1859); *Bolyphantes alticeps* (Sundevall, 1832); *Centromerus sylvaticus* (Blackwall, 1841); *Drapetisca socialis* (Sundevall, 1832); *Erigonidium graminicola* (Sundevall, 1830); *Gnathonarium dentatum* (Wider, 1834); *Lepthyphantes expunctus* (O. Pickard-Cambridge, 1875); *Lepthyphantes leprosus* (Ohlert, 1867); *Lepthyphantes mengei* Kulczynski, 1887; *Neriere clathrata* (Sundevall, 1830); *Porrhomma pygmaeum* (Blackwall, 1834); *Tenuiphantes alacris* (Blackwall, 1853); *Pachygnatha degeeri* Sundevall, 1830; *Tetragnatha dearmata* Thorell, 1873; *Tetragnatha pinicola* L. Koch, 1870; *Xysticus luctuosus* (Blackwall, 1836); *Zora spinimana* (Sundevall, 1832); *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861); *Araneus alsine* (Walckenaer, 1802); *Araneus diadematus* Clerck, 1758; *Cercidia prominens* (Westring, 1851); *Acantholycosa lignaria* (Clerck, 1758); *Pardosa palustris* (Linnaeus, 1758); *Pardosa riparia* (C. L. Koch, 1847); *Pardosa schenkeli* Lessert, 1904; *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861); *Dolomedes fimbriatus* (Clerck, 1758); *Dictyna pusilla* Thorell, 1856; *Zora spinimana* (Sundevall, 1832).

Считается, что паукам как группе в целом свойственна достаточно слабая широтно-ландшафтная дифференциация и практически повсеместное преобладание полизональных и температурных видов. Это прямо связано с низким филогенетическим уровнем и от-

носительной примитивностью данной группы, что обуславливает преобладание пассивных путей адаптаций к экстремальным условиям, за счет чего ими достигается относительная «независимость» от ландшафтно-климатических условий (Стишов, 2004).

Необходимо отметить, что в горах севера Дальнего Востока животный мир разнообразнее, чем на равнинах, поскольку в комплексе горных фаун принимают участие, помимо зональных форм, также виды, свойственные разным высотным поясам или внепоясным элементам горного ландшафта (Куренцов, 1963; Север..., 1970; Стишов, 2004). На Камчатке субальпийский пояс образован зарослями кедрового и ольхового стлаников и занимают значительные площади. Его фауна сходна с субальпийской фауной колымских гор, но на Камчатке отсутствуют некоторые сибирские формы, зато обитают более южные виды, не достигающие североохотских горных массивов.

Альпийский пояс отличается особо суровыми условиями жизни, близкими к условиям арктических тундр, и полным отсутствием древесной и крупнوکустарниковой растительности. Господствуют горные тундры и каменные россыпи. Их населяет совершенно особая фауна, имеющая мало общего с фауной тайги и субальпийского пояса. Она связана по происхождению с высокогорьями Центральной Азии (в меньшей степени – с Арктикой) и настолько самобытна, что есть основания выделять верхний пояс гор в самостоятельный крупный зоогеографический регион (Север..., 1970).

Уместно также напомнить, что в зональной хорологии таксона очень большую роль играют конкретная среда обитания и образ жизни. Даже наиболее эвритопные виды не могут в равной степени осваивать

зональные сообщества нескольких зон. Строго зональный тип распределения, подразумевающий жесткую приуроченность к зональным почвенно-растительным группировкам, является чертой узкой специализации.

Выводы

1. Предварительный ареалогический анализ фауны пауков Камчатки показывает, что около трети (35 %) составляют широко распространенные транспалеарктические виды. Около 23 % составляют циркумголарктические виды. 12 % приходится на долю сибирских видов, 8 % – на долю сибирско-неарктических видов, 6 % – на долю транссибирских видов, 5 % – западноберингийские виды, 4 % – голарктические виды, по 3 % – неарктическо-восточноберингийские виды и транспалеарктическо-западноеарктические виды.

2. Ядро аранеокомплексов Камчатки составляют полизональные, температурные, гипоарктобореальные и бореально-монтанные виды. Это связано, на наш взгляд, с исторически сложившимися условиями формирования ландшафтов полуострова, о чем подробно говорилось выше.

3. На основании проведенного анализа ареалов и вероятных истоках эндемизма пауков региона можно сделать вывод, что аранеофауна Камчатки представляет собой конгломерат видов – как реликтов местной фауны различного происхождения, так и выходцев из различных фауногенетических центров.

Список литературы

Аверин Ю. В. 1957. Зоогеографический очерк Камчатки// Бюл. МОИП. Отд. биол. – Т. LXII. – Вып. 5. – С. 29–38.

Арнольди К.В. 1957. О теории ареала в связи с экологией и происхождением видовых популяций // Зоол. журн. – Т. 36. – № 11. – С. 1609–1629.

Боярская Т. Д. 1989. Об особенностях палеоклиматических изменений плейстоцена в некоторых районах на территории СССР // Палеоклиматы и оледенения в плейстоцене. – М.: Наука. – С. 33–38.

Брайцева О. А., Мелекесцев И. В. 1984. Четвертичные оледенения Камчатки и Курильских островов // Плейстоценовые оледенения востока Азии. – Магадан: ДВНЦ СВКНИИ АН СССР. – С. 90–102.

Верховская Н. Б., Кундышев А. С. 1987. Четвертичные отложения западного побережья Берингова пролива. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 116 с.

Давидович Т. Д., Иванов В. Ф. 1976. Климат прибрежных районов восточной Чукотки в позднем плейстоцене и голоцене // Геокриологические условия формирования верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений на северо-востоке СССР. – Магадан: СВКНИИ АН СССР. – С. 22–33.

Дарлингтон Ф. 1966. Зоогеография: географическое распространение животных. – М.: Прогресс. – 520 с.

Дедюхин С. В. 2011. Принципы и методы эколого-фаунистических исследований наземных насекомых: учеб-

но-методическое пособие. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет». – 93 с.

Дементьев Г. П. 1940. Материалы к авиафауне Коряцкой земли// Матер. к познанию фауны и флоры СССР, издаваемые МОИП. Отд. зоол. – Вып. 2 (XVII). – М. – 83 с.

Еськов К. Ю. 1985. Пауки тундровой зоны СССР // Фауна и экология пауков СССР. Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Т. 139. – С. 121–128.

Есюнин С. Л. 1999. Структура и разнообразие населения пауков зональных и горных тундр Урала // Зоол. журн. – Т. 78. – Вып. 6. – С. 654–671.

Есюнин С. Л., Марусик Ю. М., Танасевич А. В. 2010. Тезисы к разработке современных принципов ареалогии // Энтомологические исследования в Северной Азии. – Новосибирск. – С. 81–82.

Есюнин С. Л., Марусик Ю. М. 2011. Опыт ареалогии пауков Урала и Приуралья // Вестн. Пермского у-та. Биол. – Вып. 1. – С. 32–36.

Кожанчиков И. В. 1961. Методы исследования экологии насекомых. – М.: Высшая школа. – 286 с.

Колосов А. М. 1980. Зоогеография Дальнего Востока. – М.: Мысль. – 254 с.

Кулаков А. П. 1973. Четвертичные береговые линии Охотского и Японского морей. – Новосибирск: Наука. Сибирское отд. – 187 с.

Куренцов А. И. 1963. Зоогеография Камчатки // Фауна Камчатской области. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. – С. 4–64.

Куренцов А. И. 1965. Решение некоторых вопросов зоогеографии Дальнего Востока // Записки Приморского филиала Географ. общ-ва Союза ССР. – № 1 (XXIV). – Владивосток: ДВ книжн. изд-во. – С. 7–16.

Куренцов А. И. 1966. О зоогеографических особенностях фауны Камчатской области // Энтомофауна лесов Курильских островов, полуострова Камчатка, Магаданской области. – М.-Л.: Наука. – С. 63–76.

Куренцов А. И. 1967. Энтомофауна горных областей Дальнего Востока СССР (эколого-географический очерк). – М.: Наука. – 94 с.

Лазуков Г. И. 1989. Плейстоцен территории СССР: Учебное пособие для студентов географических специальностей ВУЗов. – М.: Высшая школа. – 319 с.

Лобков Е. Г. 2002. Камчатка – локальный центр современного биологического формообразования: история становления и возможные тенденции динамики // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: матер. III науч. конф. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. – С. 122–131.

Лобков Е. Г. 2010. Орнитологическое районирование и оптимизация сети особо охраняемых природных территорий в бассейне реки Пенжины (Северо-Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. X межд. науч. конф., посвящ. 300-летию со дня рождения Г. В. Стеллера. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 61–79.

Мартыненко А. Б. 2007. Провизорное районирование Дальневосточного федерального округа Российской

Федерации для зоогеографических целей // Чтения памяти А. И. Куренцова. – Вып. XVIII. – Владивосток. – С. 29–47.

Марусик Ю. М. 2005. Пауки и сенокосцы побережья Тауйской губы и прилежащих участков северного Охотоморья // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука. – С. 262–289.

Марусик Ю. М. 2007. Пауки (Arachnida: Aranei) азиатской части России: таксономия, фауна, зоогеография // Автореф. ... докт. биол. наук. – СПб.: СПбГУ. – 36 с.

Марусик Ю. М. 2009. Енисейская зоогеографическая граница и распространение пауков в северной Азии // Изв. Иркутского гос. у-та. Сер. «Биология. Экология». – Т. 2. – № 1. – С. 49–52.

Марусик Ю. М., Еськов К. Ю. 2009. Пауки (Arachnida: Aranei) тундровой зоны России // Виды и сообщества в экстремальных условиях. – Москва-София: Товарищ. науч. изд. КМК – Pensoft Pbl. – С. 92–123.

Матис Э. Г. 1986. Насекомые Азиатской Берингии (принципы и опыт эколого-геосистемного изучения). – М.: Наука. – 311 с.

Мелекесцев И. В., Брайцева О. А., Эрлих Э. Н. 1974. Камчатка, Курилы и Командорские острова: история развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука. – 438 с.

Михайлов К. Г. 1997. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) территорий бывшего Советского Союза. – М.: Зоол. музей МГУ. – 416 с.

Мутин В. А. 2014. Скандинавия и Камчатка: ключи к познанию фауногенеза в Палеарктике // Чтения памяти А. И. Куренцова. – Вып. XXV. – Владивосток. – С. 13–24.

Ненашева Е. М., Зыков В. В. 2014. Обзор фауны и биологии пауков (Arachnida: Araneae) Камчатки на примере экосистем природного парка «Вулканы Камчатки» // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XIV межд. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. В. Я. Леванидова. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. – С. 79–95.

Ненашева Е. М. 2015. Обзор фауны пауков Камчатки в биогеографическом аспекте // Матер. XXXII Крашенинниковских чтений. – Петропавловск-Камчатский: Информационно-изд. центр Камч. краевой науч. библиотеки им. С. П. Крашенинникова. – С. 245–248.

Никольская В. В. 1973. О специфике и практическом значении высотной поясности ландшафта молодых вулканических областей Дальнего Востока // Природа и человек. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – С. 69–74.

Питеркина Т. В. 2009. Пауки (Arachnida, Aranei) Джаныбекского стационара (Западный Казахстан): конкретная фауна в биогеографическом аспекте // Виды и сообщества в экстремальных условиях. – Москва-София: Товарищ. науч. изд. КМК – Pensoft Pbl. – С. 335–352.

Пузанов И. И. 1938. Зоогеография. – М.: Учпедгиз. – 358 с.

Север Дальнего Востока. 1970. – М.: Наука. – 488 с.

Стишов М. С. 2004. Остров Врангеля – эталон природы и природная аномалия. – Йошкар-Ола: Изд-во Марийского полиграфкомбината. – 596 с.

Чернов Ю. И. 1975. Природная зональность и животный мир суши. – М.: Мысль. – 222 с.

Чернов Ю. И., Матвеева Н. В. 2002. Ландшафтно-зональное распределение видов арктической биоты // Успехи современной биол. – Т. 122. – Вып. 1. – С. 26–45.

Danks H. V. 1981. Arctic Arthropods. – Ottawa: Tyrell Press Ltd. – 698 p.

Deltshev C. 2004. A review of the family Linyphiidae (Araneae) in Bulgaria, faunistic and zoogeographical analyses // European Arachnology 2003 (Proceedings of the 21st European Colloquium of Arachnology, St.-Petersbourg, 4–9 August 2003). – Moscow: KMK Scientific Press Ltd. – P. 53–66.

Dondale C. D., Render J. H., Marusik Yu. M. 1997. Spiders (Araneae) of the Yukon // in H. V. Danks and J. A. Downes (Eds.), Insects of Yukon. Biological survey of Canada (Terrestrial arthropods). – Ottawa. – P. 73–113.

Kulczynski W. 1885. Araneae in Camtschadalia a Dre B. Dybowski collectae // Pam. Wydz. matem.-przyr. Akad. Umiej. Krakow. – T. 11. – P. 1–60.

Kulczynski W. 1926. Arachnoidea camtschadalica // Annu. Zool. Muz. AN USSR. – T. 27. – No. 1. – P. 29–72.

Marusik Yu.M., Koponen S. 2005. A survey of spiders (Araneae) with Holarctic distribution // The Journal of Arachnology. – Vol. 33. – P. 300–305.

Marusik Yu. M., Khruluova O. A. 2011. First data on spiders and harvestmen (Arachnida: Aranei, Opiliones) from Karaginski Island, Eastern Koryakia, Kamchatka Peninsula // *Arthropoda Selecta*. – Vol. 20. – No. 4. – P. 232–329.

Marusik Yu. M., Omelko M. M., Ryabukhin A. S. 2013. New data on spiders (Aranei) from Eastern Koryakia, Kamchatka Peninsula // *Arthropoda Selecta*. – Vol. 22. No. 4. – P. 363–377.

Marusik Yu. M., Ryabukhin A. S., Kuzminykh G. V. 2010. New data on spiders and harvestmen (Arachnida: Aranei & Opiliones) from Western Koryakia, Kamchatka Peninsula // *Arthropoda Selecta*. – Vol. 19. No. 4. – P. 227–236.

Mikhailov K. G. 2012. The spider fauna of Russia and adjacent regions: a 2009 update // *Russian Entomological Journal*. – Vol. 21. No. 2. – P. 165–168.

Schenkel E. 1930. Die Araneiden der schwedischen Kamtchatka Expedition 1920–1922 // *Ark. Zool.* – Bd. 21 A. H. 15. – S. 1–33.

Sytshevskaja V. I. 1935. Etude sur les Araignees de la Kamtchatka // *Folia zool. hydrobiol.* – Vol. 8. – No. 1. – P. 80–103.

РЕШЕНИЕ
XVII международной
научной конференции
«Сохранение
биоразнообразия Камчатки
и прилегающих морей»,
посвященной 25-летию организации
Камчатского института экологии
и природопользования ДВО РАН

Семнадцатая международная научная конференция «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» проведена Камчатским филиалом ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН совместно с Камчатской краевой научной библиотекой имени С. П. Крашенинникова 16–17 ноября 2016 г. в Петропавловске-Камчатском. Основная цель конференции – анализ современного состояния природных комплексов полуострова, степени изученности флоры, фауны; проблем сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий, а также поиск путей его сохранения при возрастающем антропогенном и техногенном воздействии. Работа конференции была организована по шести следующим секциям: история изучения и современное биоразнообразие Камчатки; теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия; проблемы сохранения

биоразнообразие в условиях возрастающего антропогенного воздействия; особенности сохранения биоразнообразия морских прибрежных экосистем Камчатки; научные исследования и мониторинг на особо охраняемых природных территориях; проблемы сохранения биоразнообразия на сопредельных с Камчаткой территориях и акваториях. Хотя тематика последней из них непосредственно не относится к Камчатке, рассматриваемые в ней вопросы, несомненно, актуальны для прогнозирования природопользования в Камчатском крае.

На конференцию поступило более восьмидесяти тезисов докладов от 134 авторов из 45 академических и отраслевых научно-исследовательских институтов, университетов, заповедников, природоохранных и общественных организаций России, Японии, Южной Кореи и США. В работе конференции приняло участие 130 человек, заслушаны и обсуждены на секционных заседаниях 25 устных и 10 стендовых докладов. В подготовке представленных материалов участвовали 17 докторов наук и 50 кандидатов наук.

Участники конференции отмечают, что, хотя Камчатка всё ещё остаётся одним из немногих крупных регионов в мире, где в высокой степени сохранилась первичная природная структура ландшафтов и экосистем, в регионе возрастают угрозы состоянию природной среды. Продолжается дальнейшее развитие горнорудной промышленности и увеличение разработок минерально-сырьевых ресурсов, ведущиеся без комплексного изучения экологических последствий и должной горнотехнической и биологической рекультивации нарушенных территорий. По-прежнему, делается ставка на освоение углеводородного сырья на прикамчатском шельфе Охотского и Берингова морей. Многолетнее

пренебрежение природоохранными мероприятиями при освоении рудных и россыпных месторождений золота и других металлов создаёт реальные угрозы нерестовому фонду тихоокеанских лососей и существованию целого ряда редких и занесённых в Красные книги РФ и Камчатки представителей животного и растительного мира. Продолжается нерациональное использование водных биологических ресурсов и массовое браконьерство во внутренних водоемах Камчатки и прикамчатских водах, ведущее к резкому сокращению численности ценных промысловых видов рыб и беспозвоночных, в первую очередь, таких как тихоокеанские лососи и крабы.

В то же время, участники конференции отмечают, что на Камчатке и в прилегающих морях продолжают научные исследования в сфере сохранения биоразнообразия; всё шире используются современные технические средства дистанционного мониторинга и учёта животных без их изъятия из среды обитания; ведётся активная, хотя и не всегда скоординированная деятельность государственных органов и общественных организаций по обеспечению охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

Заслушав и обсудив доклады и сообщения участников, конференция считает необходимым:

1. Продолжать регулярно проводить научные и научно-практические мероприятия для обсуждения и решения теоретических, методологических и методических проблем сохранения биоразнообразия, а также для разработки научно-практических рекомендаций по сохранению биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей.

2. В очередной раз обратить внимание Законодательного собрания и Правительства Камчатского края на недопустимость освоения углеводородных ресурсов на прилегающем к Камчатке шельфе Охотского и Берингова морей, имеющем высочайшую биологическую продуктивность, до тех пор, пока не будет выполнено комплексное изучение и эколого-экономическое районирование акваторий и шельфа этих морей, с дифференциацией по типам природопользования и видам хозяйственной деятельности, а также с независимой эколого-экономической оценкой возможных последствий освоения всех видов природных ресурсов этого региона. При разработке плана стратегического развития Камчатского края до 2030 г. выполнить стратегическую экологическую оценку (СЭО). Конференция отмечает, что за последние годы угроза природоразрушающего антропогенного и техногенного вторжения в экосистемы Охотского и Берингова морей значительно возросла, что может резко ухудшить состояние продовольственной безопасности страны.

3. Обратить внимание Правительства Камчатского края, государственных природоохранных структур и природоохранной прокуратуры на то обстоятельство, что во внутренних водоемах и прибрежных водах полуострова в течение последних лет не ослабевает массовое браконьерство, ведущее к ухудшению не только популяционной структуры наиболее ценных видов гидробионтов (лососей, крабов и др.), но и к обеднению биоразнообразия природных систем региона в целом.

4. Обратить внимание Правительства Камчатского края и государственных природоохранных структур, что подготовка нормативно-правового акта, утвержда-

ющего «Схему развития и размещения особо охраняемых природных территорий регионального значения в Камчатском крае» (либо аналогичного документа, регламентирующего развитие системы ООПТ Камчатского края) до настоящего времени не завершена.

5. Отметить, что при разработке и реализации проектов, связанных с изменением природной среды, в том числе и по рекреационному освоению территории, нередко не принимается во внимание наличие на ней видов, занесенных в Красную книгу России и Красную книгу Камчатки. В Камчатском крае не существует специально уполномоченного государственного органа, контролирующего сохранность объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Камчатки и Красную книгу России.

6. Рекомендовать Федеральному агентству по рыболовству рассмотреть возможность возобновления в полном объёме Государственного мониторинга водных биологических ресурсов (ВБР) и среды их обитания, включая ихтиологические, гидробиологические, эколого-токсикологические и другие гидроэкологические исследования, как важную часть подсистемы единой системы мониторинга окружающей среды во внутренних водных объектах Камчатского края в зонах воздействия горнодобывающей промышленности.

В целях формирования наиболее полной региональной базы подсистемы мониторинга ВБР и среды их обитания, как части единой федеральной информационной системы сбора, обработки и анализа первичных материалов, а также ведения государственного фонда данных экологического мониторинга, считать проведение Государственного (по Госзаданию) и производственного

(по заказу и в сотрудничестве с недропользователями) мониторинга ВБР и среды их обитания как одну из важнейших задач в работе территориальных рыбохозяйственных органов, в том числе, ФГБНУ «КамчатНИРО».

7. Признать необходимым разработку концепции долговременного устойчивого экологически безущербного социально-экономического развития Камчатского края.

8. Обратиться в Министерство природных ресурсов и экологии РФ с инициативой разработки закона об обязательном формировании страхового залога и ликвидационного фонда предприятиями недропользователями. Изменить порядок проведения контрольно-надзорных мероприятий в отношении предприятий и организаций, осуществляющих свою деятельность с использованием радиоактивных, СДЯВ, буровзрывных работ, отменив ограничения инспекторских проверок и предварительные уведомления.

9. Обратить внимание Правительства Камчатского края на целесообразность и необходимость создания ботанического сада в Елизовском районе (на землях Института сельского хозяйства, п. Сосновка) и просить поддержать инициативы по его созданию.

10. Конференция выражает обеспокоенность структурными изменениями в офисе природного парка «Вулканы Камчатки» и считает, что ликвидация отдела мониторинга негативно скажется на выполнении парком задач по изучению и сохранению природных комплексов территории, а прекращение парком многолетнего и успешного сотрудничества с природоохранным фондом им. Манфреда Хермзена (г. Бремен, Германия)

существенно снизит объемы работ по экологическому образованию и просвещению. Конференция обращается к Министерству природных ресурсов и экологии Камчатского края с предложением публично обсудить и урегулировать эти вопросы.

11. Рекомендовать Агентству лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края запретить охоту на лося в Олюторском и Пенжинском районах Камчатского края (за исключением угодий в верховьях р. Пенжины с притоками) до полного восстановления здесь его плотности и численности.

12. Обратить внимание Правительства Камчатского края на необходимость создания на Камчатке специально оборудованного реабилитационного центра для спасения морских млекопитающих и птиц (возможно, на базе КамчатНИРО), оказавшихся в бедственном положении. Учитывая начавшуюся разведку и планируемое в последующем добычу углеводородов в Охотском море на западнокамчатском шельфе, актуальность создания подобного центра с каждым годом будет возрастать.

13. Принимая во внимание уникальность биоты г. Николки (Центральная Камчатка), обратиться к Агентству лесного хозяйства и охраны животного мира Камчатского края с предложением рассмотреть вопрос о прекращении дальнейшей вырубке здесь ельников. Для сохранения Никольских лесов в первозданном виде рекомендовать Министерству природных ресурсов и экологии Камчатского края рассмотреть возможность организовать в этом районе ботанический заказник регионального значения.

14. Обратиться с предложением к администрации Сахалинской области и Северо-Курильского района создать ООПТ местного или областного значения «Остров-вулкан Атласова (Алаид)». В случае создания новой ООПТ, необходимо выработать правила допуска и нахождения на территории острова туристов и рыбаков, с запретом подачи звуковых сигналов в местах нахождения птичьих базаров и скоплений морских животных, горные работы, раскопки и т. д.

15. Подготавливать, публиковать и широко распространять (в том числе, на электронных носителях и через Интернет) разнообразные издания: монографии, сборники статей и материалов конференций, каталоги, справочники, учебную и учебно-методическую литературу, нормативно-методические и картографические материалы, – на темы сохранения биоразнообразия, охраны природы, рационализации природопользования.

Вести постоянную образовательную, просветительскую, пропагандистскую деятельность по распространению знаний и формированию научно обоснованного природоохранного мировоззрения дифференцированно в разных формах и среди различных слоев населения. Образовательным учреждениям Камчатского края, в первую очередь Камчатскому государственному университету им. Витуса Беринга и Камчатскому государственному техническому университету, а также Правительству Камчатского края продолжить подготовку высоко-квалифицированных специалистов в области экологии, природопользования и охраны природы, используя для этого формы не только обучения, но и переподготовки, повышения квалификации и т. п.

16. По итогам работы конференции обратиться с письмом к спецпредставителю Президента России по вопросам природоохранной деятельности, экологии и транспорта Сергею Борисовичу Иванову.

17. Издать сборник отдельных докладов XVI–XVII конференций, рекомендованных её участниками и членами Оргкомитета. Учитывая актуальность проблемы, провести очередную XVIII международную научную конференцию по сохранению биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей в октябре-ноябре 2017 г.

Оргкомитет конференции

С. А. Хубуня

Научный музей вулканологии – из прошлого в будущее

Краткая история Музея

Научный музей вулканологии СО АН СССР был создан в 1963 г., как структурное подразделение Института вулканологии СО АН СССР. Первой заведующей музеем была к.г.-м.н. Т. Ю. Маренина, с 1965 г. – к.г.-м.н. С. Ф. Главатских. В 1967 г. Музей вулканологии возглавил известный вулканолог д.г.-м.н. Е. К. Мархинин. В 1971 г. – заведующим Музеем Дальневосточного отделения Российской Академии наук (ДВО РАН) стал известный специалист по рудным полезным ископаемым д.г.-м.н. М. М. Василевский. С 1975 по 1991г. музей входил в состав лаборатории Оптического и микрозондового анализа под руководством к.г.-м.н. В. М. Округина. С 1991 по 2004 гг. Музей вулканологии находился в составе лаборатории Активного вулканизма, сначала под руководством к.г.-м.н. И. А. Меняйлова, позже – к.г.-м.н. Г. Е. Богоявленской. За это время большой вклад в развитие музея, в создание новых коллекций, фотографий и рисунков вулканов внесли научные сотрудники к.г.-м.н. В. М. Округин, И. Т. Кирсанов, к.г.-м.н. О. А. Гирина, к.г.-м.н. В. А. Будников и инженеры Г. С. Шутова, В. А. Подтабачный.



Рис. 1. Сотрудники Лаборатории «Научный музей вулканологии»

Примечание: стоят, слева направо:
старший инженер В. В. Пантिलеева, в.н.с. Г. Е. Богоявленская,
ведущий инженер И. Л. Ототюк.

Сидит – заведующий Лабораторией к.г.-м.н С. А. Хубуня

Научный музей, как структурное подразделение Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН был реорганизован 1 января 2005 г. Научный музей получил статус Лаборатории «Научный музей вулканологии» (рис. 1). Благодаря поддержке администрации института и программе «Поддержки музеев ДВО РАН» в музее,

дополнительно, были открыты и отремонтированы два зала и зал дофондового хранения образцов. За последнее пятилетие закуплены витрины, художественные фотографии вулканов, обновлены и создаются новые экспозиции. В окончательном виде Научный музей вулканологии (Музей) представлен тремя залами хранения и демонстрации фондовых коллекций: залом вулканических продуктов исторических извержений (рис. 2), залом современных высокоэксплозивных извержений вулканов (рис. 3) и залом продуктов вулканических эскаляций (рис. 4). Кроме того, Музею принадлежит помещение дофондового хранения продуктов современной вулканической деятельности. Экспозиции Научного музея вулканологии были окончательно сформированы в 2012 г. – к пятидесятилетию Государственного Учреждения Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН – преемника Института вулканологии СО АН СССР. Фондовые коллекции образцов музея собирались тремя поколениями вулканологов: д.г.-м.н. В. И. Влодавцем, член.-корр. Б. И. Пийпом, д.г.-м.н. С. И. Набоко, д.г.-м.н. Е. К. Мархининым, член.-корр. Г. К. Горшковым, к.г.-м.н. И. А. Меньяйловым, академиком С. А. Федотовым, академиком Е. И. Гордеевым, д.г.-м.н. Б. В. Ивановым, к.г.-м.н. В. М. Сугробовым, д.г.-м.н. Э. Н. Эрлихом, к.г.-м.н. Г. Е. Богоявленской, Ю. М. Дубиком, д.г.-м.н. О. Н. Волынцом, д.г.-м.н. А. В. Колосковым, д.г.-м.н. Г. П. Авдейко, И. А. Марковым, к.г.-м.н. В. А. Рашидовым, д.г.-м.н. А. П. Хреновым и многими другими сотрудниками Института.



Рис. 2. Зал исторических извержений

Основные задачи Научного музея вулканологии

Одной из основных задач музея – является сбор, обработка, систематизация образцов вулканических, субвулканических, поствулканических и гидротермальных пород и минералов, а также схем, фотографий, видеофильмов об извержениях вулканов в целях их использования:

- при разработке теоретических основ вулканологии, и её практическом применении, для научно-исследовательских работ сотрудников ИВиС ДВО РАН, организаций РАН и других геологических организаций, работающих в области науки о Земле;
- в учебном процессе специальных учебных заведений геологического профиля Камчатского края;
- в просветительской деятельности, в целях популяризации основных достижений отечественной и мировой вулканологии и сейсмологии: для профориента-

ции учащихся 10–11 классов общеобразовательных школ Камчатского края, военнослужащих «Войск и сил северо-востока РФ» и многочисленных туристов.

На базе имеющегося каменного материала, *на стендах Музея* крайне необходимо создать *паспорта образца* (вулканической бомбы, лавы, пепла, ксенолита), отражающего о нем наиболее полную информацию. В идеальном варианте такой информацией является: название образца по современной классификации, место и год его отбора, фотография объекта, откуда взят образец, его химический состав, количественно-минералогический состав, химический состав слагающих его минералов, фотографии шлифов пород и схемы распределения главных элементов и элементов-примесей на известных геохимических диаграммах. Необходимо создание основного, обменного и вспомогательного фонда вулканических, plutonic и поствулканических (рудных) пород. В окончательном варианте – создание *компьютерного банка данных* об образцах Музея для центра коллективного пользования.

Работа Музея тесно связана с научной деятельностью ИВиС ДВО РАН. В тематике Музея основное место занимают петрологические исследования широкого круга проблем современного вулканизма: изучение вещественного состава продуктов современной вулканической деятельности; P-T условий кристаллизации в системе магматический расплав – минерал – горная порода, геохимическая типизация вулканических пород. В научных планах Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН за Музеем закреплена отдельная тема.



Рис. 3. Зал высокоэxpлозивных извержений



Рис. 4. Зал продуктов вулканических эcгалиций



Рис. 5. Сталагмиты медных новообразований
из полости фумаролы «Ядовитая».
Второй конус Северного прорыва БГТИ



Рис. 6. Самородный серный купол.
Активная воронка на вулкане Мутновском



Рис. 7. Алмазы из лавовых потоков побочного извержения вулкана
Плоский Толбачик (ТТИ-50)



Рис.8. Экспозиция
вулканических бомб
базальтового состава



Рис. 9. Ксенолит мелкокристаллического габбро в андезитах пирокластического потока извержения 2004 г. вулкана Шивелуч

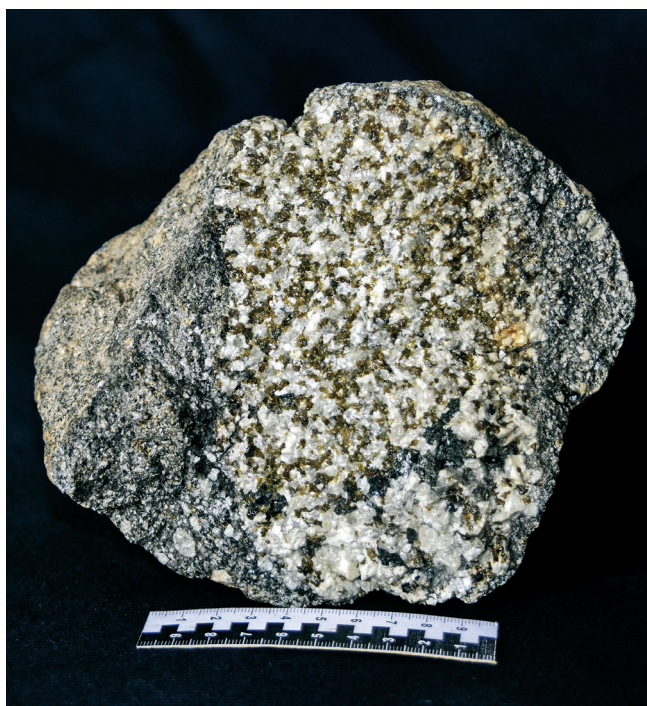


Рис. 10. Ксенолит пироксен-оливин-плагиоклазового кумулата в высокоглиноземистых плагиотолитах вулкана Ксудач



Рис. 11. Ксенолит плагиоклазового кумулата
в вулканической бомбе магнезиальных базальтов первого конуса
Северного прорыва БТТИ



Рис. 12. Фрагмент потока пиллоу-лав подводного вулкана Рамбл-III



Рис. 13. Фотография изучения расплавных включений в оливинах на термобарогеохимической установке, в режиме чистого гелия, с визуальным оптическим контролем

Фонды Научного музея вулканологии

Научный музей вулканологии (Музей) – единственное в России специализированное научное подразделение, располагающее систематической коллекцией современных вулканических, субвулканических, поствулканических типов пород и минералов (рис. 5). В залах Музея представлены продукты деятельности большинства вулканов Камчатки, Курильских островов и ряда вулканов Тихоокеанского, Атлантического и Средиземноморского регионов.

Гордостью музейной коллекции является выставка 32 новых минералов, которые были открыты сотрудниками Института к.г.-м.н. Л. П. Вергасовой, В. М. Чубаровым, Т. М. Философовой, В. В. Ананьевым, д.г.-м.н. Г. А. Карповым, Л. П. Аникиным. Новые минералы утверждены Комиссией по новым минералам, номенклатуре и классификации минералов Международной минералогической ассоциации (табл. 1). В названиях новых минералов отражены имена известных ученых-основателей Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, видных исследователей Камчатки. Так, новый минерал группы сульфатов и оксосульфатов – «Влодавецит» назван в честь патриарха Камчатской вулканологии, первого начальника-организатора Камчатской вулканологической станции им. Левинсона-Лессинга (поселок Ключи, Камчатская область, 1935 г.), составителя «Справочника по вулканологии», д.г.-м.н. Владимира Ивановича Влодавца. В честь первого директора-организатора Института вулканологии СО АН СССР Бориса Ивановича Пийпа назван

минерал «Пийпит». В честь известного исследователя геохимии вулканических, поствулканических и гидротермальных процессов минералообразования, заведующего отделом поствулканических процессов, д.г.-м.н. Софьи Ивановны Набоко назван минерал группы селенитов и оксоселенитов «Софиит». В именах новых минералов отражены названия вулканов. Новый минерал группы фторидов «Толбачит», назван по имени вулкана Плоский Толбачик. Минерал «Ключевскит» назван в честь самого высокого вулкана Евразии – Ключевского и т. д. Выставка новых минералов, в последнее время, пополнилась за счет коллекции 19 новых минералов, открытых на втором конусе Северного прорыва БТТИ. Новые минералы любезно предоставлены профессором, д. г-м. н. кафедры минералогии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, И. В. Пековым. На стендах зала вулканических эскалаций представлены многочисленные образцы, образованные из фумарол и гидротермальных растворов: Серные и Кремнистые трубки, возгоны серы, нашатыря, хлоридов железа, сростки кристаллов тенорита, оксосульфаты Na, K, Cu (рис. 6). Безусловным украшением этой экспозиции являются алмазы из лавовых потоков и пеплов трахиандезибальтов побочного извержения 2012–2013 гг. вулкана Плоский Толбачик (ТТИ-50). Открытие алмазов сотрудниками Института А. П. Аникиным, А. В. Сокоренко, А. А. Овсяниковым, Г. А. Карповым (рис. 7) в продуктах современного эруптивного процесса стало настоящей мировой сенсацией [1]. Изучение этого минералогического феномена только началось.

В зале исторических извержений Музея сосредоточены уникальные экспозиции пород, которые были

отобраны сотрудниками всего Института во время многомесячных экспедиций Большого Трещинного Толбачинского извержения 1975–1976 гг. (БТТИ), побочного извержения вулкана Плоский Толбачик 2012–2013 гг. (ТТИ-50). Ценность этих продуктов вулканической деятельности заключается в точной временной привязке отбора образца вулканического извержения. Уникальность этой экспозиции обусловлена тем обстоятельством, что образцы вулканических пород, взятые часом, днем или неделей ранее, уже никогда невозможно опробовать позже. Они будут неизбежно перекрыты новыми потоками лав или пирокластики этого же извержения.

В витринах экспозиции можно увидеть разнообразные вулканические «бомбы» базальтового и андезитового составов (рис. 8). Зачастую вулканические бомбы выносят ксенолиты осадочных, вулканических, субвулканических и интрузивных пород (рис. 9, 10). Огромная важность этих образований обусловлена геологической информацией о породах, залегающих под вулканами. Зачастую это единственная геологическая информация, так как в зонах современного вулканизма, вся земная поверхность перекрыта голоценовым вулканогенно-осадочным чехлом. Кроме того, многие ксенолиты могут свидетельствовать о процессах фракционной кристаллизации, протекающих в промежуточных магматических камерах (рис. 10, 11).

В витринах этого зала находится коллекция пиллоу-лав, драгированных со дна в различных частях Тихого океана. В вестибюле института, также располагаются витрины с вулканическими продуктами подводных извержений. Здесь, находится редкий фрагмент пиллоу-лавы (отдельной подушки) островодужных

высокоглиноземистых плагиотолитов, драгированный с глубины 1600 м. Подушка пиллоу-лавы была поднята с вершины вулкана Рамбл-III, (50 км севернее Новой Зеландии) во время 37 рейса НИС «Вулканолог» (рис. 12). Уникальность этого фрагмента пиллоу-лавы высокоглиноземистых плагиотолитов, заключается в том, что они дают информацию о веществе эмбрионального, самого раннего этапа развития островной дуги Кермадек и других островных дуг [4].

Большой интерес у специалистов вызывают отложения пирокластических потоков (палящих туч). В зале современных высокоэсплозивных извержений представлены фотографические картины этих извержений. В витринах находятся вулканические продукты высокоэсплозивных извержений: андезиты, пемзы андезитового состава, пеплы андезитового и дацитового составов вулканов Безымьянный и Шивелуч. Несомненный интерес вызывают угли, образованные из древесных стволов, попавших в отложения пирокластических потоков. Они свидетельствуют о резко восстановительной среде внутри этих геологических образований.

Работа Музея с российскими и иностранными организациями

По просьбе Музея из Института геофизики г. Фербенкса (штат Аляска, США) было передано несколько образцов извержений вулкана Безымьянного, за разные годы. В обмен наш Музей получил компьютерную программу «Глобальный вулканизм и землетрясения»,

созданную в Смитсонианском Центре Института истории природы (г. Нью-Йорк, США). Научный музей вулканологии предоставил редкие образцы ксенолитов: алливалитов, габбро, перидотитов, плагиоклазовых кумулатов в музеи Российской Академии Наук: Института СВКНИ ДВО РАН (г. Магадан), Института геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск), Института геологии РАН г. Архангельск), а также в Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН (г. Москва).

Научная работа Музея

В соответствии с положением о Научном музее вулканологии, его сотрудники выполняют тематические петрологические работы по изучению продуктов вулканической деятельности современных извержений вулканов.

В результате исследований магнезиальных базальтов Ключевского вулкана, на основании изучения расплавных включений в минералах (рис. 13), впервые были получены данные о составе, температуре и давлении кристаллизации их родоначальных расплавов. Родоначальный расплав базальтов отвечает пикриту ($MgO = 13-14$ % масс), с предельным насыщением SiO_2 (49–50 %, масс), отражающим его региональные особенности. Он образуется при давлениях 15–20 кбар и температурах 1280–1320°C [6]. Его дальнейшая кристаллизация проходит в промежуточных магматических камерах, как минимум, при двух дискретных уровнях давлений (более 6 и 1–2 кбар). Родоначальный расплав базальтов вулкана Ключевской имеет явные признаки

островодужных магм: высокие (избыточные на спайдер-диаграмме) концентрации крупноионных литофильных элементов (Ba, K, Sr) и аномально низкие – высокозарядных катионов (Ti, Zr, Nb). Наиболее яркая особенность родоначальных расплавов Ключевского вулкана – высокие содержания H_2O – 2,2–2,9 (мас. %). Эти значения существенно превысили оценки для примитивных островодужных магм и явились первым достоверным определением исходного содержания H_2O в примитивных родоначальных магмах типичных островодужных серий [6]. Позже, в работах других исследователей, также на основании прямых измерений закалочных стекол в гомогенизированных расплавных включениях было подтверждено высокое содержание H_2O в исходных магнезиальных расплавах вулкана Ключевской [3]. Результаты петрологических исследований хорошо соответствуют сейсмотомографической модели Ключевской группы вулканов [5].

В результате исследований современных андезитовых извержений вулканов Авача, Безымянный, Шивелуч впервые в Курило-Камчатском регионе на основании изучения 170 расплавных микровключений андезитов на главные, редкие и редкоземельные элементы установлено, что большая часть их составов резко отличается от валового состава пород и отвечает риодацитам [2]. Преобладание риодацитовых микровключений в плагиоклазах и амфиболах андезитов может свидетельствовать о кристаллизации минералов в верхней кислой части дифференцированного корового очага и позволяет предполагать формирование андезитов смешением кислых риодацитовых и базальтовых расплавов. В то же время изучение составов микровключений в минералах андезитов Карымского вулкана показало полное соот-

ветствие составов микрорасплавов в плагиоклазах составам пород. Кроме того, андезибазальтовые и андезитовые расплавные микровключения в плагиоклазах Карымского вулкана обогащены Ti, Fe, Mg, Ca, P и Na и значительно обеднены K, по сравнению с таковым вулканов Авача, Шивелуч и Безымянный. Расплавы Карымского вулкана являются менее дифференцированными, а их генезис согласуется с моделью фракционной кристаллизации исходной базальтовой магмы [2].

Эколого-просветительская деятельность Музея

В целях эколого-просветительской деятельности, за 8 лет со времени последней реорганизации музея, его сотрудниками было прочитано более 400 лекций. Подчеркивая тесную связь фундаментальных и прикладных исследований, темы докладов были посвящены вулканической и сейсмической опасности, глобальному вулканизму и землетрясениям других регионов нашей планеты. В музее регулярно проводятся занятия со студентами кафедры Географии, геофизики и геологии университета им. Витуса Беринга. Приоритетом в посещении Музея пользуются школьники 10–11 классов, военнослужащие срочной службы и дети детских домов Камчатского края.

Музей посетили действительные члены Российской Академии Наук, члены Государственной Думы РФ, послы Франции, Новой Зеландии, Индонезии, Китая, Аргентины, консулы Японии и США из города Владивостока, работники посольства Англии, журналисты

многих Российских и иностранных газет, аккредитованных в России, мэры Российских городов, представители трудовых коллективов Камчатки, военнослужащие сухопутных воинских частей расположенных на территории Камчатского края, морские пограничники и их американские коллеги – моряки береговой охраны США. Все эти посещения фиксируются в специальных книгах – отзывах посетителей «Научного музея вулканологии».

Сотрудники Музея работали по грантам. В 2003–2004 гг. – грант № K2003_P3_ГрА_С08_ИВ. В 2005 г. Музей – соисполнитель Государственного научного контракта №10002-251(П-13)182-405/080604; в 2013 г. Музей – соисполнитель гранта РФФИ № 13-05-12090. В 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 гг. Музей – исполнитель проекта «Программа поддержки музеев Дальневосточного отделения РАН».

Автор статьи выражает благодарность за постоянную помощь сотрудникам Научного музея вулканологии: ведущему инженеру И. Л. Ототюк, старшему инженеру В. В. Пантилеевой, а также старшему инженеру фотолаборатории Института А. В. Сокоренко.

Список литературы

1. Академик Е. И. Гордеев, Г. А. Карпов, Л. П. Аникин, С. В. Кривовичев, С. К. Филатов, А. В. Антонов, А. А. Овсянников. Алмазы в лавах Трещинного Толбачинского извержения на Камчатке // Доклады Академии Наук. – 2014. – Т. 454. – № 2. – С. 204–206.

2. Богоявленская Г. Е., Толстых М. Л., Наумов В. Б., Бабанский А. Д., Хубуная С. А. Составы расплавов и условия кристаллизации андезитов вулканов Авачинский, Безымянный, Шивелуч и Карымский (по данным изучения расплавных включений) // Вулканология и сейсмология. – 2004. – № 6. – С. 12–26.

3. Миронов Н. Л. Происхождение и эволюция магм Ключевского вулкана по данным изучения расплавных включений в оливине. Автореф. дисс... к.г.- м.н. – М.: ГЕОХИ РАН, 2009. – 31 с.

4. Хубуная С. А. Высокоглиноземистая плагиотолитовая формация островных дуг / М.: Наука, 1987. – 168 с.

5. Хубуная С. А., Гонтовая Л. И., Соболев А. В., Низкоус И. В. Магматические очаги под Ключевской группой вулканов (Камчатка) // Вулканология и сейсмология. – 2007. – № 2. – С. 32–54.

6. Хубуная С. А., Соболев А. В. Первичные расплавы известково-щелочных магнезиальных базальтов Ключевского вулкана (Камчатка) // ДАН. – 1998. – Т. 360. – № 1. – С. 100–102.

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ

Выпуск четырнадцатый

Редакционная коллегия:

В. Ф. Бугаев, А. М. Токранов, О. А. Чернягина,
Я. Д. Муравьев (ответственный редактор)

Подписано в печать . Формат 60х90 1/8 .
Усл. печ. л. 18,75. Заказ № 17030. Тираж 300 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Филигрань»
г. Ярославль, ул. Свободы, д. 91
pechataet@bk.ru