



АТЛАС

БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОРЕЙ И ПОБЕРЕЖИЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Под редакцией Спиридонова В.А., Гаврило М.В., Красновой Е.Д. и Николаевой Н.Г.



АТЛАС

БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОРЕЙ И ПОБЕРЕЖИЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Под редакцией Спиридонова В.А., Гаврило М.В., Красновой Е.Д. и Николаевой Н.Г.

Москва
2011

ББК 574(98)(084.4)
УДК 28.080
А92

Редакторы: Спиридонов В.А., Гаврило М.В., Краснова Е.Д., Николаева Н.Г.

Литературный редактор: Краснова Е.Д.

А92 Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики. — М.: WWF России, 2011. — 64 с.: ил.

ISBN 978-5-9902786-1-5

Атлас подготовлен специалистами ряда ведущих научных учреждений РАН, высшей школы, Министерства природных ресурсов и экологии РФ и Росрыболовства. Работа может послужить основой для планирования природоохранной деятельности в морях и на побережьях российской Арктики в условиях меняющегося климата и набирающего новые обороты хозяйственного освоения. В атласе представлены материалы по федеральным и региональным особо охраняемым природным территориям в береговой зоне арктических морей, материалам физико-географического и биогеографического районирования, а также видовому разнообразию тех или иных групп биоты, биотопам и элементам биологического разнообразия, которые могут служить основой функционального зонирования морских акваторий (перевод понятия marine spatial planning) российской Арктики и планирования особо охраняемых природных территорий, рыбохозяйственных заповедных зон и районов с особыми условиями регулирования судоходства. Особое внимание уделяется системам пограничных биотопов на границах раздела сред «море — морской лед», «море — пресный сток» и «море — суша» и связанных с ними компонентов биологического разнообразия.

Данная работа подготовлена в рамках проекта RU0127.01 Russian Arctic Programme «A New Future for the Russian Arctic», финансируемого WWF Нидерландов, и Баренцево-морской экорегиональной программы WWF.

ББК 574(98)(084.4)
УДК 28.080

Распространяется бесплатно

ISBN 978-5-9902786-1-5

© WWF России, 2011

Авторский коллектив:

Беликов С.Е., к.б.н, Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы и заповедного дела (ВНИИПрирода)
Гаврило М.В., Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (АНИИ)
Горин С.Л., к.г.н, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)
Иванов А.Н., к.г.н., Географический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ)
Краснова Е.Д., Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова МГУ (ББС МГУ)
Краснов Ю.В., д.б.н., Мурманский морской биологический институт (ММБИ) Кольского научного центра РАН
Кулангиев А.О., КЕ — Ассоциация, С.-Петербург
Лашманов Ф.И., Межведомственная ихтиологическая комиссия
Макаров А.В., Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова МГУ (ББС МГУ) и Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Николаева Н.Г., Союз охраны птиц России
Попов А.В., к.г.н., Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (АНИИ)
Сергиенко Л.А., к.б.н, Петрозаводский государственный университет
Спиридонов В.А., к.б.н, WWF России и Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Шредерс М.А., Петрозаводский государственный университет

Консультирование по вопросам составления карт:

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. Лицензия Федерального агентства геодезии и картографии Министерства экономического развития РФ МОГ-06821К от 20 мая 2009 г. (действительна до 20 мая 2014 г.)

Научный консультант по картографии:

Котова Т.В., к.г.н., ведущий научный сотрудник НИИ комплексного картографирования Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Рецензенты:

Цетлин, А.Б., проф., д.б.н., Научно-образовательный центр «Морская биология, геология, океанология» Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова
Томилин, А.М., к.т.н., Лаборатория ГИС-методов АНИИ

Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики

Ответственный за выпуск — Кокорин А.О.

Редактор — Калиничева Ю.В.

Верстка и дизайн — Евсенийкин А.М., Спиридонова А.В., Калиничева Ю.В.

Дизайн обложки — Спиридонова А.В.

Фото на обложке — Филипп Сапожников, Paul Nicklen, Валерий Малеев, Александр Семенов, Василий Спиридонов, Мария Гаврило

Лицензия МОГ-03828К

Подписано в печать 30.03.11

Гарнитура «NewtonС». Формат 60x90/4. Бумага мелов. Печать офсет.
Усл.п.л. 16. Тираж 1000 экз. Заказ 8000003359

Отпечатано в типографии ООО «Немецкая Фабрика Печати»
Москва, ул. Добролюбова, д. 5 стр.1

Содержание

Благодарности и сокращения	4
Предисловие и резюме	5
РАЗДЕЛ 1. Введение	6
1.1. Моря российской Арктики <i>Горин С.Л., Спиридонов В.А., Макаров А.В.</i>	12
РАЗДЕЛ 2. Районирование и биологическое разнообразие морей и побережий Российской Арктики	14
2.1. Физико-географическое районирование морей российской Арктики <i>Иванов А.Н.</i>	14
2.2. Биогеографическое районирование морей российской Арктики <i>Спиридонов В.А.</i>	16
2.3. Видовое разнообразие в морях российской Арктики: ледовые водоросли, зоопланктон, микро- и мейобентос <i>Спиридонов В.А.</i>	18
2.4. Макробентос: видовое разнообразие и доминирующие группы в сообществах <i>Спиридонов В.А.</i>	20
2.5. Видовое разнообразие позвоночных животных <i>Спиридонов В.А., Гаврило М.В., Беликов С.Е.</i>	22
2.6. Районирование Арктической флористической области и географические особенности маршевой флоры на побережьях российской Арктики <i>Сергиенко Л.А.</i>	24
РАЗДЕЛ 3. Биотопы и биологическое разнообразие важнейших пограничных зон	26
3.1. Морские ледовые биотопы и связанные с ними экосистемы <i>Гаврило М.В., Спиридонов В.А.</i>	26
3.2. Заприпайные полыни <i>Попов А.В., Гаврило М.В.</i>	28
3.3. Морские птицы и их важнейшие колонии <i>Гаврило М.В.</i>	30
3.4. Ледовые биотопы юго-восточной части Баренцева и Белого морей <i>Краснов Ю.В., Гаврило М.В., Спиридонов В.А.</i>	32
3.5. Ледовые биотопы северо-востока Баренцева и Карского морей <i>Гаврило М.В., Попов А.В.</i>	34
3.6. Ледовые биотопы и биологическое разнообразие моря Лаптевых <i>Гаврило М.В., Попов А.В., Спиридонов В.А.</i>	36
3.7. Ледовые биотопы и биологическое разнообразие Восточно-Сибирского моря и причукотских вод Чукотского и Берингова морей <i>Гаврило М.В., Попов В.А.</i>	38
3.8. Морские берега и приморская маршевая растительность <i>Сергиенко Л.А.</i>	40
3.9. Маршевые биотопы и сообщества на побережье Белого, Баренцева и Карского морей <i>Сергиенко Л.А.</i>	42
3.10. Маршевые биотопы и сообщества на побережье восточной части российской Арктики <i>Сергиенко Л.А., Гаврило М.В.</i>	44
3.11. Устьевые области рек и запасы анадромных рыб <i>Горин С.Л., Лашманов Ф.И., Спиридонов В.А.</i>	46
РАЗДЕЛ 4. Особо охраняемые природные территории и другие признанные участки природоохранной значимости	48
4.1. Федеральные морские и приморские особо охраняемые природные территории <i>Спиридонов В.А., Краснов Ю.В., Николаева Н.Г., Гаврило М.В.</i>	48
4.2. Региональные особо охраняемые приморские природные территории <i>Макаров А.В., Спиридонов В.А.</i>	50
4.3. Ключевые орнитологические территории российской Арктики <i>Краснова Е.Д.</i>	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ Контурь будущего функционального зонирования морских акваторий российской Арктики	54
Литература	57
Список видов и других таксонов растений и животных, упоминаемых в Атласе	62

КАРТЫ

Карта 1.1. Моря и побережья российской Арктики	13
Карта 2.1. Физико-географическое районирование морей российской Арктики	15
Карты 2.2. Схемы биогеографического районирования морей российской Арктики	17
Карты 2.3. Видовое разнообразие пелагических животных (А) и представителей мейофауны (Б)	19
Карта 2.4. Разнообразие основных групп макрозообентоса	21
Карты 2.5. Видовое разнообразие рыб и рыбообразных и морских птиц	23
Карта 2.6. Провинции Арктической флористической области [по Юрцеву Б.А. и др., 1978] и число обитающих в них видов приморских маршевых сосудистых растений	25
Карты 3.1. Максимальное и минимальное распространение морских льдов в Евразийском секторе Арктики в 2008 году. А — март; В — сентябрь	27
Карта 3.2. Основные заприпайные полыни российской Арктики	29
Карта 3.3. Важнейшие колонии морских птиц в российской Арктике	31
Карта 3.4. Важнейшие ледовые биотопы восточной части Баренцева и Белого морей	33
Карта 3.5. Заприпайные полыни северо-востока Баренцева и Карского морей и колонии морских птиц	35
Карта 3.6. Заприпайные полыни моря Лаптевых и колонии морских птиц	37
Карта 3.7. Заприпайные полыни, основные колонии и районы миграций морских птиц в морях вокруг Чукотки	39
Карта 3.8. Морфогенетические типы берегов российской Арктики [по Каплину П.А. и др., 1991]	41
Карта 3.9. Растительные сообщества приморских маршей на побережье Белого (А), Баренцева (Б) и Карского морей (В)	43
Карта 3.10. Растительные сообщества приморских маршей и места гнездования редких видов околоводных птиц на побережье Чукотки	45
Карта 3.11. Устьевые области важнейших рек российской Арктики и общий допустимый улов основных промысловых видов анадромных рыб (2007–2008 гг.)	47
Карта 4.1. Федеральные морские и приморские особо охраняемые природные территории российской Арктики	49
Карта 4.2. Региональные приморские особо охраняемые природные территории российской Арктики	51
Карта 4.3. Ключевые орнитологические территории в береговой зоне и морях российской Арктики	53

БЛАГОДАРНОСТИ

Завершение данной работы не было бы возможным без помощи наших коллег, которые приняли живейшее участие в обсуждении различных разделов Атласа, указали важные источники информации, предоставили свои, зачастую еще неопубликованные данные и оказали авторам моральную поддержку:

Азовского А.И. (Кафедра гидробиологии МГУ), *Болтунова А.Н.* (ВНИИПрирода), *Гагаева С.А.* (ЗИН РАН), *Денисенко С.Г.* (ЗИН РАН), *Згуровского К.А.* (WWF России), *Кокорина А.О.* (WWF России), *Конюхова Н.Б.* (ИПЭЭ РАН), *Кревера В.Г.* (WWF России), *Мокиевского В.О.* (ИО РАН), *Наумова А.Д.* (ЗИН РАН), *Онуфрени И.А.* (WWF России), *Петрова В.Н.* (Кольское отделение Центра охраны дикой природы), *Петряшева В.В.* (ЗИН РАН), *Полета Г.* (G. Polet, WWF Нидерландов), *Романенко О.В.* (Анкоридж, Аляска), *Сиренко Б.И.* (ЗИН РАН), *Шишова М.С.* (WWF России), *Стрелкова П.П.* (Кафедра ихтиологии и гидробиологии Санкт-Петербургского государственного университета), *Суткайтиса О.К.* (WWF России), *Тикунова В.С.* (Географический факультет МГУ), *Халамана В.В.* (ЗИН РАН), *Чертопруд Е.С.* (Кафедра гидробиологии МГУ), *Шестакова А.С.* (Арктическая программа WWF), *Щукина А.К.* (КЕ-Ассоциация, Санкт-Петербург), *Элиас В.В.* (WWF России). Всем им мы выражаем свою искреннюю признательность.

Отдельная благодарность *Супруненко Ю.С.* и *Редкозубову А.Е.* за неоценимую техническую помощь при подготовке работы.

Данные по ключевым орнитологическим территориям предоставлены Союзом охраны птиц России: мы благодарим *Зубакина В.А.*, *Свиридову Т.В.* и *Букрееву С.А.*, внесших значительный вклад в их подготовку. Благодарим проект Глобального экологического фонда / Программы развития ООН «Strengthening the Marine and Coastal Protected Areas of Russia» (GEF / UNDP Project 00069210) за возможность использования материалов по оценке эффективности управления морскими и приморскими федеральными особо охраняемыми природными территориями.

Группа подготовки издания чрезвычайно признательна авторам, предоставившим свои фотографии для оформления публикации (см. раздел «Авторы фотографий»). Общее финансирование подготовки издания осуществлено за счет проекта RU0127.01 Russian Arctic Programme «A New Future for the Russian Arctic», финансируемого WWF Нидерландов.

СОКРАЩЕНИЯ

ААНИИ — Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт.

АО — автономный округ.

ББС МГУ — Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

ВНИИ Природа — Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы и заповедного дела.

ВНИРО — Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии.

ДВО РАН — Дальневосточное отделение Российской Академии наук.

ЗИН РАН — Зоологический институт Российской Академии наук.

ИО РАН — Институт океанологии им. П.П.Ширшова Российской Академии наук.

ИПЭЭ РАН — Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской Академии наук.

КОТР (ИВА) — ключевая орнитологическая территория.

ЛАРН — ликвидация аварийных нефтяных разливов.

ММБИ КНЦ РАН — Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра Российской Академии наук.

ООН — Организация Объединенных Наций.

ООПТ — особо охраняемая природная территория.

ПИНРО — Полярный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича.

РАН — Российская Академия наук.

РЗЗ — рыбохозяйственная заповедная зона.

Росгидромет — Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

УОР — устьевая область реки.

ФЗМА — функциональное зонирование морских акваторий (marine spatial planning).

ФСБ РФ — Федеральная служба безопасности Российской Федерации.

ЮНЕСКО — Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры.

АМАР — программа арктического мониторинга и оценки (Arctic Monitoring and Assessment Program) Арктического Совета, международной региональной организации, призванной содействовать сотрудничеству в области охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития приполярных районов.

CAFF — рабочая группа по сохранению арктической флоры и фауны (Conservation of Arctic Flora and Fauna) Арктического Совета.

IUCN — Международный Союз охраны природы.

PAME — рабочая группа по охране арктической морской среды (Protection of Arctic Marine Environment) Арктического Совета.

WWF — Всемирный фонд дикой природы.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Растущий интерес к Арктике не случаен. Для одних это неосвоенная кладовая ресурсов, для других — регион уязвимый к изменению климата. В 2008 г. Президент России утвердил «Основы государственной политики РФ в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [Основы..., 2008], а в конце 2009 г. была принята Климатическая Доктрина РФ [Климатическая..., 2009]. Сейчас разрабатывается план ее реализации, где Арктике должно быть уделено особое внимание как с научной, так и с хозяйственной и природоохранной точек зрения. Мы далеко не все знаем об изменении климата, но бесспорно, что и глобальные процессы влияют на Арктику, и состояние Арктики немаловажно для климата всей планеты.

Весной 2010 года после беспрецедентной катастрофы на нефтедобывающей платформе компании BP в Мексиканском заливе развеялся оптимизм по поводу возможностей экологически безопасного освоения ресурсов полезных ископаемых континентального шельфа. Стали очевидны пробелы в международном регулировании такой деятельности, в наличии технологий и готовности к своевременной и полноценной ликвидации последствий подобных катастроф.

В то же время продолжают разрабатываться широкомасштабные планы промышленного освоения экологически уязвимых районов, в частности морей и побережья Арктики, осуществлению которых, как полагают их идеологи, меняющиеся климатические условия и ледовая обстановка будут только способствовать. Однако прежде чем предпринимать широкомасштабное вторжение в арктические морские экосистемы, необходимо в полной мере представлять их разнообразие, пространственную структуру, динамику и ценность тех экологических услуг, которые они предоставляют. Очень важно продуманное размещение про-

мышленных объектов и организация хозяйственной деятельности на шельфе и в береговой зоне арктических морей. Без этого любые намерения, связанные с эксплуатацией природных ресурсов в Арктике, останутся самонадеянными и несущими неприемлемые риски не только для стран и компаний, осуществляющих проекты, но для их соседей по арктическому пространству, а во многих случаях далеко за его пределами. Один из инструментов снижения рисков — морское пространственное планирование (или функциональное зонирование морских акваторий). Для его осуществления необходимо выделение наиболее ценных, обеспечивающих сохранение биоразнообразия и функционирование экосистем участков и разработка для них специальных режимов охраны и использования. Важный шаг в этом направлении для морей и побережий российской Арктики — Атлас биологического разнообразия, который вы держите в руках.

Хочется надеяться, что эта работа будет использована лицами, принимающими решения в области политики и стратегии России в Арктике, участниками международных консультаций и переговоров по вопросам сотрудничества в Арктике, сотрудниками государственных учреждений, занимающихся вопросами охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и развития транспорта в Арктике, менеджерами ресурсных и транспортных корпораций, учеными. Атлас представляет интерес и для широкой аудитории — всех тех, кому не безразлично будущее Арктики — одной из последних областей планеты, малоизмененных человеком, — удивительной, малоизученной и по-прежнему интригующей.

*И.Е. Честин,
Директор
WWF России*

РЕЗЮМЕ

Сегодня Арктика вступает одновременно в новые климатические условия и новую фазу хозяйственного освоения. Смягчающиеся ледовые условия в полярных морях, как надеются многие аналитики и стратеги экономического развития, будут способствовать развитию крупномасштабных индустриальных проектов, в первую очередь связанных с добычей и транспортировкой углеводородов. Ареной этих проектов скорее всего окажутся те районы арктических морей и побережий, где сосредоточена жизнь — в своего рода узловых участках экосистем. В частности, в заприпайных польнях, которые служат естественными каналами для прохождения судов по Северному морскому пути. Увеличивается потенциальная доступность ранее труднодоступных уголков Арктики, развивается арктический и приполярный туризм в самых различных, в т.ч. «диких» формах. Как скажется на экосистемах арктических морей и побережий совместное воздействие изменений климата и хозяйственной деятельности, точно предсказать нельзя. Но их последствия можно смягчить с помощью функционального зонирования морских акваторий (так мы предлагаем переводить распространенное в мировой практике понятие *marine spatial planning*), аналогичного территориальному планированию на суше. Один из инструментов такого зонирования — морские охраняемые природные участки (*marine protected areas*). Однако функциональное зонирование морских акваторий далеко не сводится к созданию резерватов, предполагая широкий набор инструментов, которые отчасти уже присутствуют в российском законодательстве. Задачей данного проекта, организованного WWF России с привлечением специалистов ААНИИ, институтов РАН, МГУ и Федерального агентства по рыболовству, являлся анализ и представление данных о биотопах и элементах биологического разнообра-

зия, которые могут служить основой функционального зонирования морских акваторий российской Арктики, и представление этих материалов в форме атласа.

В Атласе представлены материалы по федеральным и региональным особо охраняемым природным территориям в береговой зоне арктических морей, схемам физико-географического и биогеографического районирования, а также видовому разнообразию тех или иных групп биоты. Особое внимание уделяется системам пограничных биотопов на границах раздела сред «море — морской лед», «море — пресный сток» и «море — суша» и связанных с ними компонентов биологического разнообразия. В заключительном разделе Атласа даются рекомендации по со-хранению морской среды и биологического разнообразия и по оптимальной организации природопользования в различных районах морей и побережий российской Арктики (на основе принятой в работе схемы физико-географического районирования). Эти рекомендации могут служить основой разработки комплексной схемы функционального зонирования морских акваторий Арктики, находящихся под российской юрисдикцией.

Раздел 1

ВВЕДЕНИЕ

*С сопок снег не сходит поздно!
Даже летом сылет снег...*

*Но случается, бывает,
Все течет наоборот –*

*Лед, как сахар в чае, тает
Солнце яростно печет!*

*Валерий Купецкий,
«Баллада о Певеке»,
1970 г.*

В климатической системе нашей планеты Арктика — одно из самых чувствительных мест. На сильные естественные колебания климатических характеристик [Алексеев, 2004] в последние десятилетия наложилось антропогенное влияние. Оценке широкого спектра факторов изменения климата и их последствиям посвящен фундаментальный доклад, подготовленный Росгидрометом в 2008 г. [Оценочный..., 2008]. Влияние человека на климат неоспоримо, но во многих случаях наших знаний совершенно недостаточно [Рамсторф, Шельнхубер, 2009; Фролов и др., 2006; ACIA, 2004; Anisimov et al., 2007; Frolov et al., 2009; Sommerkorn, Hamilton, 2008; Sommerkorn, Hassol, 2009]. Сокращение площади летнего ледяного покрова, уменьшение массива многолетних морских льдов, ускоренное разрушение берегов — все это приводит к изменениям в морских и береговых экосистемах Арктики. В Мировом океане в целом отмечается рост температуры, повышение уровня вод и нарастающее увеличение кислотности [IPCC, 2007]. При этом неясность многих причинно-

Летний лед в море Лаптевых¹



следственных связей и неопределенность климатических прогнозов заставляет нас придерживаться принципа предосторожности, то есть в вопросах сохранения биологического разнообразия учитывать возможность наиболее негативного развития событий.

Сейчас Арктика вступает в новую фазу экономического освоения, и ледовые условия в полярных морях, как надеются многие аналитики и стратеги индустриального развития, будут этому способствовать. С развитием добычи и транспортировки углеводородного и минерального сырья связаны серьезные экологические проблемы и угрозы для биологического разнообразия [Проблемы Северного морского пути, 2006; Larsen et al., 2003; Spiridonov, 2006; Bambulyak, Frantzen, 2009]. Катастрофа на нефтяной платформе компании BP в апреле 2010 г. убедительно продемонстрировала всему миру колоссальный масштаб рисков, связанных с морской добычей углеводородов, и огромные сложности ликвидации последствий аварий. Ареной новых экономических проектов скорее всего окажутся те районы арктических морей и побережий, где сосредоточена жизнь — своего рода узловые участки экосистем. В частности, районы заприпайных полыней, которые служат естественными каналами для прохождения судов по Северному морскому пути. Как скажется на экосистемах арктических морей и побережий совместное воздействие изменений климата и хозяйственной деятельности, точно предсказать нельзя. Но их последствия можно смягчить с помощью мер территориальной охраны природы и планирования (Рис. В-1). Один из инструментов такого планирования — морские охраняемые природные участки (marine protected areas).

Изменения климата всегда отражались на живых организмах, населяющих нашу планету. Никто не знает, было ли неизбежным вымирание мамонтов, когда в конце плейстоцена холодные приледниковые тундры и степи сменялись ландшафтами и экосистемами, близкими к современной тундре, тайге и лесостепи (Маркова, 2008). Многие ученые соглашаются, что к исчезновению этих гигантов в той или иной степени приложил руку первобытный человек (Тихонов, 2005). Попробуем представить себе нечто невероятное — что 15–10 тысяч лет назад на Земле

Таблица В-1. Антропогенные угрозы морским экосистемам и потенциальная роль морских и прибрежных резерватов в их предотвращении (составлена В.О. Мокиевским)

Виды угроз		Возможности морских резерватов по их предотвращению
Промысел морских организмов (рыболовство, охота)	влияние на промысловые виды	+
	влияние на сопутствующие виды	+ (–)
	влияние на среду обитания	+
Все виды загрязнения		– (+)
Инвазии чужеродных видов		– (?)
Прямое уничтожение, трансформация или отчуждение биотопов		+
Марикультура		+ (–)
Беспокойство		+
Туризм		+

+ роль возможна; – крайне маловероятна; ? вопрос требует дополнительного исследования

появились представители высокоразвитой цивилизации и создали в одном из убежищ плейстоценовой фауны большой заповедник. Например, в районе Урала, где комплексы млекопитающих приледниковых ландшафтов, как показывают современные палеоэкологические исследования [Маркова, 2008], сохранялись дольше всего. Или в районе Чукотки и о. Врангеля, где находят останки мамонтов, живших совсем недавно, всего 3,7–8 тыс. лет назад (Тихонов, 2005; Vartanyan et al., 1993). Если бы в таких местах мамонтов и поддерживающую их экосистему охраняли от охоты и пожаров — кто знает, может быть, мы могли бы еще увидеть стада огромных, покрытых шерстью животных? Этот пример фантастичен, но он демонстрирует од-

ну из наиболее важных задач, которую выполняют охраняемые природные территории — **сохранение участков, где природа развивается по естественным законам, и где биологические виды и их сообщества могли бы, при минимуме антропогенного воздействия, использовать свои возможности приспособления к глобальным климатическим изменениям.**

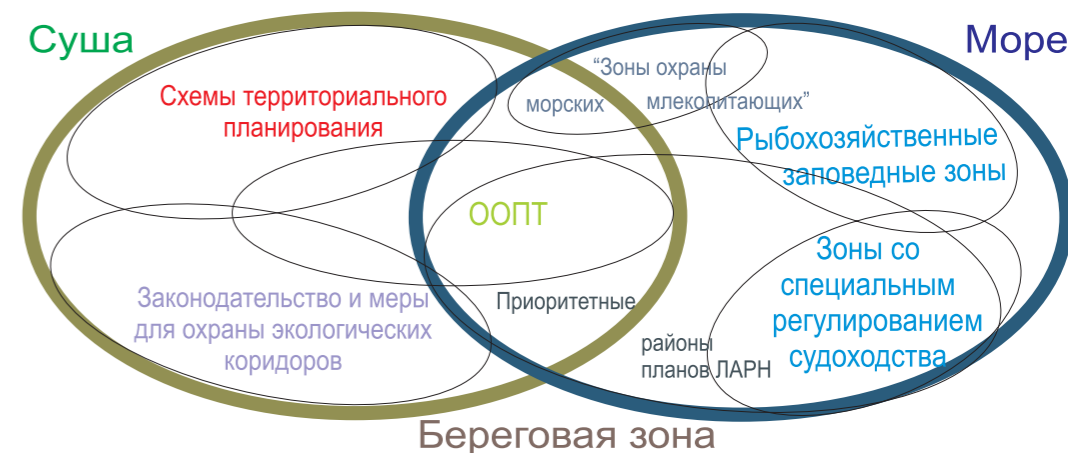


Рис. В-1. Диаграмма, иллюстрирующая законодательно закрепленные возможности территориальной охраны природы, территориального планирования и функционального зонирования морских акваторий в России.

Приспособительные возможности живых существ значительны. Петроглифы Карелии сохранили для потомков изображения белух (*Delphinapterus leucas*). Шесть тысяч лет назад эти полярные дельфины были обычными объектами охоты жителей побережья Белого моря [Лобанова, 2007]. Но ведь тогда, в эпоху голоценового температурного максимума, Арктика была теплее. И в более суровое по климатическим условиям время так называемого Малого ледникового периода (400–150 лет назад) белухи были предметом промысла, но теперь уже — поморского. Значит, они способны выдерживать климатические перепады. Обычны они и сейчас. Беломорская популяция в значительной степени существует за счет репродуктивных (родильных) скоплений в Онежском заливе и других местах. По мнению специалистов из ИО РАН, которые многие годы наблюдают там за белухами, современная дестабилизация климата может отрицательно повлиять на пополнение популяции белух. Серьезную опасность представляет усиление ветров и неблагоприятные ледовые подвижки. Но ситуация может многократно усложниться из-за беспокойства со стороны людей. Неконтролируемый туризм, массовое использование маломерного флота, доступность практически всех уголков Онежского залива могут стать главными факторами риска для целой популяции [В.М. Белькович, личн. сообщ.]. Этот риск будет значительно снижен, если ввести соответствующий режим охраны. К климатическим же переменам белухи могут приспособиться сами.

Еще один абориген Арктики — морж (*Odobenus rosmarus*). Эти звери, чья жизнь во многом опре-

Изображение белух. Петроглифы Залавруги, Белое море ²



деляется ледовыми условиями на шельфовых мелководьях, чутко реагируют на климатические колебания. Современные изменения в распределении ледяного покрова заставляют их менять пути сезонных миграций, береговые лежбища формируются в новых местах, иногда очень близко к поселкам. Недавно на Чукотке моржовое лежбище образовалось в зоне захода самолетов на посадку возле поселка Рыркайпий. Звуки самолетов вызывают среди моржей панику, приводят к гибели молодняка. Решить проблему могло бы придание лежбищу статуса памятника природы с режимом, предусматривающим изменение схемы захода самолетов на посадку (если возможно) в период существования лежбища.

Создание морских и прибрежных резерватов во многих случаях может оказаться единственным инструментом для защиты уникального природного комплекса или единичного объекта [Мокиевский, 2009а]. Конечно, всех проблем резерваты не решат. Они вряд ли смогут защитить от таких антропогенных угроз, как трансграничное загрязнение, эвтрофикация, инвазии чужеродных видов. Справиться с ними можно только на очень больших, в сотни тысяч квадратных километров, и полностью заповедных акваториях [Мокиевский, 2009а]. Но и маленькие участки, при правильно налаженном мониторинге, помогут раннему обнаружению эффектов загрязнения и появления чужеродных видов. К счастью, в Арктике антропогенный пресс пока не велик, и видов деятельности, которую необходимо регулировать, немного (Табл. В-1).

Категории особо охраняемых морских и береговых участков и их особенности в российской Арктике

Какие категории охраняемых природных участков лучше подходят для целей охраны арктических экосистем и видов, и на какой законодательной основе они должны создаваться? В документах международных организаций существует понятие «marine (specially) protected areas», в российском контексте им соответствуют морские охраняемые участки, создаваемые в соответствии с Федеральным Законом «Об особо охраняемых природных территориях», или ООПТ. Поскольку внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона (ИЭЗ) и континентальный шельф в Российской Федерации находятся под феде-

ральной юрисдикцией, то все категории ООПТ, создаваемые в море, должны иметь федеральный статус.

Наиболее распространенная форма ООПТ в российской Арктике, при этом лучше других обеспеченная финансированием, — государственный природный заповедник. В настоящий момент в российской Арктике нет заповедников, созданных специально для охраны морских акваторий. Участки морей существующих заповедников служат лишь продолжением наземных охраняемых ядер. Несмотря на необходимость организации некоторых новых арктических заповедников, их создание — слишком административно сложный и дорогостоящий процесс. Тем более, если речь идет о заповедниках, включающих обширные морские районы. Поэтому основной акцент в отношении этой категории ООПТ лучше перенести на институциональное укрепление и расширение существующих заповедников.

Другая категория ООПТ, национальный парк, хорошо отвечает задачам сохранения биологического разнообразия в тех районах Арктики, где уже происходит или ожидается развитие туризма. Основная сложность этой категории — необходимость значительных вложений в инфраструктуру. Создание арктических национальных парков требует в ближайшее время сосредоточиться на обстоятельном планировании и подготовке модельных планов управления и бизнес-планов.

Для обширных морских участков хорошо подходит режим биосферного полигона. Это участок, находящийся под управлением ближайшего заповедника со статусом биосферного резервата ЮНЕСКО, или номинированного на его получение. Морской биосферный резерват может охватывать обширную акваторию, например, крупный залив или часть моря размером в десятки тысяч квадратных километров. В нем могут быть выделены зоны строгого режима охраны, охраняемые зоны с меньшим числом ограничений, зоны с различным режимом использования и биосферные полигоны. Большие размеры позволят охватить серии сообществ, которые закономерно сменяют друг друга по глубине, в соответствии с распределением водных масс и фронтов, ледового режима или более сложным образом в случае действия нескольких факторов, градиенты которых не совпадают [Мокиевский, 2009а]. Участок такого масштаба будет достаточным для реализации всех стадий жизненных циклов донных видов животных с пелагически-



Белухи. Район архипелага Земля Франца-Иосифа ³

Моржи. Чукотское море ⁴



ми личинками, поддержания жизненных циклов прибрежных видов планктона и для создания условий определенным этапам жизненного цикла мигрирующих рыб, морских птиц и млекопитающих.

Категория федерального заказника или памятника природы, как правило, не требует специальных мер по обустройству, если речь не идет о береговом участке. Заказники могут охватывать морские участки в десятки-сотни квадратных километров, что делает их особенно удачной формой охраны морской биоты. Такая площадь достаточна для сохранения большей части видов, входящих в состав донного сообщества, поскольку совпадает с естественным масштабом стабильных популяций организмов макробенто-



Край полынни⁵

са [Мокиевский, 2009а]. Важно, что и в финансовом плане ООПТ площадью от сотен квадратных километров до их десятков тысяч оказывается оптимальной, поскольку в этом масштабе исчезает строгая отрицательная корреляция между размерами резервата и удельными затратами на его содержание [Balmford et al., 2004].

Памятник природы федерального значения — категория, которую используют сравнительно редко. Тем не менее, она может оказаться очень полезной для придания особого статуса уникальным морским природным объектам, например — отвечающим критериям Руководства по выполнению Конвенции по охране Всемирного наследия [ЮНЕСКО, 2005]. Мониторинг некоторых морских памятников природы могли бы взять на себя научные и научно-образовательные учреждения, которые ведут там исследования. Особенно, если эта функция будет им делегирована официально и выделены необходимые бюджетные или грантовые средства. Наконец, для сохранения ценных природных объектов в контактной зоне «море — суша» может быть достаточным создание региональных ООПТ или их комбинация с другими формами территориальной охраны.

Морские резерваты не смогут выполнять свои охраняющие функции, если их границы и основные требования режима не будут отражены на навигационных картах и внесены в Извещения мореплавателям. Чтобы контролировать соблюдение режима на этих участках, необходимо развивать дистанционные методы наблюдения, такие, например, как система спутникового позиционирования судов, мониторинг углеводо-

родных пленок с помощью космических изображений и другие методы с использованием спутников и авиации. Необходимо также наладить координацию программ и анализ результатов исследовательских экспедиций. Это, разумеется, не отменяет периодического инспектирования состояния морских ООПТ с использованием возможностей Пограничной службы ФСБ РФ, Росгидромета, транспортных операций на Северном морском пути, научно-исследовательских экспедиций, туристических круизов и образовательных проектов.

Функциональное зонирование морских акваторий

Территориальное планирование на суше, если оно выполнено правильно, должно обеспечивать устойчивое развитие территории и сохранение ее природных ресурсов. Ядрами пространственной организации в нем нередко выступают ООПТ. В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации 2004 г. в период до 2010 г. в Российской Федерации должна быть сформирована единая система территориального планирования, включающая три уровня документации: федеральный, региональный и местный. Рабочими документами территориального планирования служат генеральные планы поселений (городских округов), то есть муниципальных образований, а также населенных пунктов в их составе. В них включены объекты федерального и субфедерального значения, в т.ч. охраняемые природные территории, водоохранные и рыбоохранные зоны, ими же утверждается функциональное зонирование территории и размещение объектов местного значения, среди которых могут быть и ООПТ. У территориального планирования на суше существует морской международно-признанный аналог, для которого в материалах международных организаций [Ehler, Douvère, 2009] и официальных документах ряда стран, например США, принято название «marine spatial planning». В России для морских акваторий подобного официально закрепленного термина нет. Поэтому мы предлагаем переводить понятие «marine spatial planning» не буквально, а используя существующие в отечественной практике эквиваленты, и говорить о функциональном зонировании морских акваторий. Хотя наша страна еще очень далека от организации функционального зонирования морс-

ких акваторий как общественно признанного, основанного на экосистемном подходе и вовлечении всех заинтересованных сторон интегрированного процесса, преодолевающего ведомственные барьеры (Табл. В-2), без него немислимо устойчивое развитие России. Некоторые законодательные основы для выделения зон разного функционального назначения в море все же существуют, и мы рассмотрим их подробнее ниже. В российской практике есть особая форма управления водными биологическими ресурсами: постоянный или временный запрет на промысел в том или ином районе, закрепленный бассейновыми правилами рыболовства. Федеральным Законом «О рыболовстве и охране водных биологических ресурсов» (№ 166 ФЗ) введена новая форма территориальной охраны — рыбохозяйственные заповедные зоны (РЗЗ) (статья 49). От участков с ограничениями рыболовства они отличаются тем, что в рыбохозяйственных заповедных зонах можно регулировать не только промысел, но и другие виды экономической деятельности, которые могут нанести ущерб водным биологическим ресурсам.

Достоинства этой формы охраны можно проиллюстрировать на примере моржовых лежбищ.

Тихоокеанские моржи традиционно рассматриваются как водные биологические ресурсы и поэтому находятся в ведении государственного органа по рыболовству. На Чукотке они по-прежнему очень важны для жизнеобеспечения коренного населения и поддержания традиционного промысла как элемента культурного наследия нашей страны. Районы лежбищ и кормовых участков моржей, других ластоногих и китообразных в соответствии с Правилами промысла и охраны морских млекопитающих, утвержденными Министерством рыбного хозяйства СССР в 1986 году, получили статус специальных охраняемых зон. Этот статус они сохраняют и поныне, однако режим охраны изменился.

В соответствии с Законом Российской Федерации «О рыболовстве и охране водных биологических ресурсов» в действие вступили новые региональные правила, которые регулируют только рыболовство, а на посещение и полеты авиации на низкой высоте ограничений не стало. Решить эту проблему может придание участкам с лежбищами и другим прежним зонам охраны морских млекопитающих, а также новым возникшим лежбищам статуса РЗЗ. Помимо охраны лежбищ, в СССР существовало регулирование судоходства в

Таблица В-2. Определение, отличительные черты и последовательные шаги функционального зонирования («spatial planning») морских акваторий (ФЗМА) согласно руководству, подготовленному Международной океанографической комиссией ЮНЕСКО (Ehler, Douvère, 2009)

Определение	Отличительные черты (в идеальном случае)	Последовательные шаги
ФЗМА – это общественно признанная деятельность по анализу и организации пространственного и временного распределения человеческой деятельности в море для достижения экологических, экономических и социальных целей, обычно определяемых в ходе политического процесса.	Экосистемный подход: соблюдение необходимого баланса экологических, экономических и социальных целей и задач в интересах устойчивого развития.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение потребностей и ответственной организации. 2. Получение финансовой поддержки. 3. Организация процесса через предварительное планирование. 4. Вовлечение в процесс заинтересованных сторон. 5. Определение и анализ существующих условий. 6. Определение и анализ будущих условий. 7. Подготовка и утверждение плана управления функционально зонированной акваторией. 8. Осуществление плана и контроль его выполнения. 9. Мониторинг и оценка того, что получается на самом деле (performance). 10. Адаптивное изменение управления функционально зонированными акваториями.
	Интегрированность: преодоление ведомственных барьеров и независимость от бюрократической иерархии.	
	Основанность на локальных и региональных особенностях.	
	Адаптивность: способность извлекать уроки из опыта.	
	Стратегическая проработанность и ориентация на завтрашний день.	
Вовлеченность в процесс всех заинтересованных сторон.		



Зубатка (*Anarchias lupus*), Белое море⁶

районе ценных ледовых залежек гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus*). В 2009 г. из-за ухудшения состояния популяции этого вида, связанного с изменением зимних ледовых условий в Белом море, Министерство транспорта РФ восстановило такое регулирование.

С помощью РЗЗ можно наладить охрану важнейших нерестилищ и нагульных районов промысловых рыб и беспозвоночных. РЗЗ особенно нужны в устьевых областях арктических рек, где ценнейшие запасы проходных и полупроходных рыб подвергаются разнообразным угрозам антропогенного характера. С помощью РЗЗ можно отрегулировать хозяйственную деятельность в тех районах активного морского рыболовства, где ущерб водным биологическим ресурсам может нанести инфраструктура нефтегазового комплекса.

Особые подходы нужны в районах заприпайных полыней для охраны ледовых биотопов, ключевых для поддержания морского биоразнообразия. Для них должны быть разработаны стандарты морской деятельности: судоходства, геологической и геофизической разведки, более строгий контроль загрязнения с судов, меры по предупреждению аварий, минимизации беспокойства для морских млекопитающих и птиц и т.д. Это возможно, если принять специальный Закон о защите моря, идея которого давно обсуждается. В области судоходства все вводимые меры должны быть согласованы с Международной организацией мореплавания (ИМО) [подробнее см. Каленченко, 2008].

Региональные на суше и федеральные на море охраняемые резерваты могут усиливать друг друга. Заповедники и национальные парки должны формировать ядра биосферных резерватов, а региональные ООПТ и РЗЗ — их буферные зоны. Региональное законодательство вполне спо-

собно обеспечить охрану ключевых биотопов береговой зоны, таких как массивы маршей, колонии морских птиц или лежбища млекопитающих, путем создания ООПТ. Их недостаток, связанный с отсутствием штатов охраны отдельных участков, может быть преодолен созданием региональных дирекций особо охраняемых природных территорий. В ряде арктических регионов такие дирекции уже созданы и хорошо себя зарекомендовали. Другой вариант — партнерство с общественными организациями, заинтересованными в охране региональных ООПТ, широко используется за рубежом [Dudley et al., 2010]. В России подобные примеры пока немногочисленны, но доказали свою действенность. Общественная организация «Экологическая вахта Сахалина» на протяжении многих лет следит за соблюдением природоохранного законодательства в приморском заказнике «Восточный», а бригады «Медвежьего патруля» заботятся о лежбище моржей на чукотском мысе Ванкарем, объявленном памятником природы.

Интеграция существующих форм морской охраны природы и управления морскими ресурсами в единую систему планирования

Для сохранения биологического разнообразия морей и берегов российской Арктики в условиях быстро и непредсказуемо меняющегося климата, а также для выполнения Россией ее международных обязательств в рамках Конвенции ООН по морскому праву (1982), Конвенции о биологическом разнообразии (1992), Рамсарской конвенции (1971) и других международных соглашений необходима интеграция водных и береговых объектов в составе ООПТ, зон с ограничениями рыболовства, рыбохозяйственных заповедных зон и районов со специальным регулированием судоходства в единую систему ФЗМА (Рис. В-1). Задачи этой системы: охрана морской среды от деградации, поддержание продуцирующих свойств экосистем и экосистемных услуг, сохранение и устойчивое использование биологических и рекреационных ресурсов, сохранение уникальных природных объектов в море и береговой зоне, мониторинг процессов в морских экосистемах. Результатом интеграции должны стать общие планы управления морскими экосистемами, подобные недавно принятому норвежским парламентом для норвежской части Баренцева

моря [Доклад Правительства Стортингу, 2006]. Единая система планирования облегчит составление стратегий и планов, посвященных сохранению и восстановлению отдельных видов, сообществ и биотопов.

Биологическое разнообразие и основы природоохранного планирования

Чтобы грамотно спланировать природопользование в морях и на берегах российской Арктики, нужна базовая информация о ее природе, ключевых элементах биологического разнообразия и уже сложившейся сети охраняемых участков. Данный Атлас — это попытка собрать воедино необходимые для этого сведения, разбросанные по разным изданиям или вовсе до этого не опубликованные, и представить их в форме, привычной и удобной широкому кругу пользователей.

Собранные в Атласе материалы подтверждают, что сеть морских охраняемых природных территорий Арктики, существующая сегодня, системой далеко не является. Она формировалась стихийно, без учета разнообразия морских биотопов и экосистем, и крайне неравномерно охватывает различные моря (см. 4.1). Размеры приморских и морских ООПТ лишь в малой степени отвечают условиям выделения пространственных единиц морских экосистем, целесообразных в плане охраны или управления [Мокиевский, 2009а]. Планирование и оценка представительности сети ООПТ должна обязательно учитывать биогеографическое районирование. Оно может отталкиваться от распространения отдельных видов или их общностей — флор и фаун. Сопоставление ареалов разных групп организмов в арктических морях и на их побережьях позволяет провести на карте границы крупных флористических и фаунистических регионов (см. 2.2, 2.6). Для планирования региональных систем морских резерватов в океане удобнее более дробные, площадью в десятки и сотни тысяч кв. км биогеографические выделы, или, по А.Н. Мионову [1990], области обитания фаунистических и биотических комплексов [Мокиевский, 2009а]. Другой возмож-

ный принцип районирования и выделения представительных участков морской биоты — по видовому разнообразию, то есть по числу видов и таксонов иного ранга. К сожалению, наши знания о биоразнообразии большинства морей для этого недостаточны. Более или менее надежная оценка видового богатства животных и растений (не говоря уже о грибах и микроорганизмах) возможна только в масштабе отдельных морей (см. 2.3–2.5), а сравнимые материалы по более дробным регионам отсутствуют.

Третий вариант районирования, эколого-географический, должен базироваться на распространении сообществ и экосистем, но данных для него тоже недостаточно. В известной схеме эколого-географического районирования Мирового океана А. Лонгхерста [Longhurst, 1998] почти все моря российской Арктики отнесены к Борейальной полярной провинции, что затушевывает существенные различия между их экосистемами. Специфика морской биоты теснейшим образом связана с особенностями геолого-геоморфологического строения шельфовой и прибрежной зон, климата, циркуляции вод, их физических и химических характеристик. Используя эти факторы, мы предложили вариант физико-географического районирования, который и положен в основу нашего Атласа.

Приоритетные биотопы

Морская биота распределена неравномерно. Некоторые элементы ландшафта, например, устья больших рек, фронтальные зоны и подводные отмели-банки создают для живых организмов особенно благоприятные условия, в результате чего там формируются ключевые участки, ответственные за поддержание суммарного видового разнообразия. Структура морского био-

Памятник природы «Озеро Могильное», остров Кильдин⁷



логического разнообразия российской Арктики в значительной степени определяется сложившимися там комплексами морских и береговых биотопов (в расширительном толковании этого понятия, которое интегрирует факторы среды обитания [Оленин, 2004; Olenin, Ducrotou, 2006]. Взаимосвязь компонентов биотопического и биологического разнообразия проиллюстрирована в табл. В-3.

Значительная часть этих важных биотопов, а, следовательно, и биологических объектов, связана в морях Арктики с пограничными зонами: «море – суша» (собственно побережье), «море – река» (устья рек), «лед – вода» (полюньи, зона кромки льдов) и областями контакта водных масс различного происхождения (океанографические фронты).

Уязвимые пограничные зоны

Лайды и марши. При изменениях климата области, где происходит взаимодействие разных сред и стихий, испытывают перемены в первую очередь. В их числе — протяженное морское побережье, где береговая линия два раза в день (в некоторых местах — раз в сутки) перемещается по вертикали, то освобождая, то накрывая приливно-отливную зону, или литораль. Для арктического побережья в высшей степени характерны лайды — участки осушенной зоны с маршевой растительностью, которая хорошо переносит избыток солей. Они приурочены к намывным,

Стеллеровы гаги (*Polysticta stelleri*)⁸



или аккумулятивным, илистым и песчаным берегам с обширной осушкой, где возникает спектр разнообразнейших экологических условий. Лайда — это уникальный арктический феномен, транзитная зона со всеми переходами от моря и пляжа к тундровым ландшафтам и сообществам на вечной мерзлоте. Массивы соленых маршей поддерживают важный канал извлечения углерода из атмосферы [Dudley et al., 2010], и тем самым ослабляют парниковый эффект. Этот биотоп привлекает на гнездование многие виды околоводных и водоплавающих птиц, предоставляет укрытия для массовых скоплений птиц во время миграций и летней линьки (разделы 3.8–3.10).

Зона лайд включает лагуны, марши, дюны и краевые участки тундры, которые при нагонах оказываются под влиянием моря. Динамикой слагающих их растительных сообществ руководят процессы формирования и разрушения берегов [Сергиенко, 2008], а в условиях изменения климата и усиления ветров лайдовые берега подвергаются разрушению. Иллюстрацией может служить современная динамика берегов Чукотского моря, где преобладает размыв. Значительный подъем уровня моря при дальнейшем развитии потепления ускорит этот процесс и может привести к разрушению некоторых кос, осолонению лагун и превращению их в заливы, из-за чего птицы и морские млекопитающие лишатся важных местообитаний. В сообществах приморской растительности преобладающими окажутся ранние стадии сукцессии, что может иметь далеко идущие и пока слабо предсказуемые последствия для всей экосистемы береговой зоны.

Еще одной проблемой могут обернуться работы по разведке и добыче полезных ископаемых. Если при аварии на танкере или нефтедобывающей платформе нефть попадет на лайдовый берег или накопится в результате небольших утечек, то она останется там на годы. Хуже того, по водотокам лайд нефть может распространиться вглубь тундры. Однако адаптивный потенциал экосистем контактной зоны «суша — море» можно усилить, если в наиболее значимых лайдовых массивах создать ООПТ и тем

самым ограничить (или даже исключить) человеческую деятельность.

Устья крупных рек. Устьевые области российской Арктики представляют собой системы биотопов с уникальными местообитаниями полупроходных и проходных рыб и важнейшими водно-болотными угодьями, где околоводные и водоплавающие птицы могут образовывать миллионные скопления (раздел 3.11). Экосистемы речных дельт и эстуариев в контактной зоне «река — море» в высшей степени чувствительны к изменениям климата, которые выражаются, прежде всего, в изменении режима стока, сроков ледостава, ледохода и мощности паводка. Не менее чувствительны они и к деятельности человека: регулированию стока, загрязнению среды, изъятию водных и биологических ресурсов.

Заприпайные полюньи. Между припаем и дрейфующими льдами в арктических морях есть

Таблица В-3. Биотопическая приуроченность ценных биологических объектов

Биотопы / Ценные биологические объекты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ваттовые берега	X										X	X
Массивы маршей	X	X	X	X					X	X	X	X
Томболо или переймы, косы					X	X			X		X	X
Береговые участки островных побережий						X						
Береговые клифы									X			X
Устьевые области рек	X	X	X	X	?		X		X	X	X	X
Высокопродуктивные мелководья, лагуны и заливы	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Реликтовые водоемы (в том числе рефугиумы)											?	X
Стационарные полюньи	?	X	X	X		X	X	X			X	X
Зоны ледовой кромки	X	X	X	X			X	X			X	X
Устойчивый ледяной покров открытых районов моря						X				X		
Фронтальные зоны	X	X	X	X				X			X	X
Зоны апвеллинга	X	X	X	X							X	X
Подводные горы и банки	X	X	X	X			?					X

1 – массовые поселения донных животных; 2 – участки с повышенной биомассой донных организмов; 3 – места размножения и нерестилища; 4 – нагульные участки водных организмов; 5 – лежбища морских млекопитающих; 6 – ценные залежки морских млекопитающих; 7 – зимовочные концентрации водных организмов и морских птиц; 8 – зимовочные скопления морских и водоплавающих птиц; 9 – гнездовые скопления морских и водных птиц; 10 – линные скопления морских птиц и млекопитающих; 11 – миграционные стоянки и пути; 12 – места обитания популяций редких и охраняемых видов.

X — означает, что указанные биологические феномены связаны с данным биотопом;

? — связь возможна, но не изучена.

несколько километров открытой воды — заприпайные полюньи. Эта зона контакта морского льда и воды играет важную роль в климатической системе Арктики и служит своего рода окном для живых организмов (разделы 3.2–3.7).

Изменение климата может повлиять только на их размер, но сами полюньи, если не исчезнет зимний ледяной покров, останутся. При развитии полярной навигации в этих естественных каналах круглогодично может проходить судоходство. Поэтому разработка правил использования заприпайных полюней оказывается в числе безусловных приоритетов для пространственного планирования и организации природопользования в Арктике.

Трем системам пограничных биотопов, упомянутым выше, будут посвящены обзорные карты в разделе 3 нашего Атласа. Другая зона контакта сред — система океанических фронтов — чрезвычай-

Трем системам пограничных биотопов, упомянутым выше, будут посвящены обзорные карты в разделе 3 нашего Атласа. Другая зона контакта сред — система океанических фронтов — чрезвычай-

Трем системам пограничных биотопов, упомянутым выше, будут посвящены обзорные карты в разделе 3 нашего Атласа. Другая зона контакта сред — система океанических фронтов — чрезвычай-

Трем системам пограничных биотопов, упомянутым выше, будут посвящены обзорные карты в разделе 3 нашего Атласа. Другая зона контакта сред — система океанических фронтов — чрезвычай-

чайно динамична и труднее поддается картографированию в масштабах российского сектора Арктики. Отображение фронтальных зон в виде обобщающих схем и карт — дело будущего.

Объекты природно-культурного наследия

В контексте общих проблем функционального зонирования береговой зоны нельзя упустить очень важную категорию — объекты природно-культурного наследия. Это, прежде всего, остатки морского культурного ландшафта, связанного с традиционным морским природопользованием, какие можно еще найти на Чукотке [Богословская и др., 2007], на побережье Белого моря [Бернштам, 1978; Плюснин, 2004; Логинов, 2008] и в некоторых других местах. Заслуживают внимательного рассмотрения долговременные научные полигоны — районы морских научных станций, где в течение многих лет проходят научные исследования. На Мурманском берегу это Дальние Зеленцы, в Белом море — биологические станции Московского, Санкт-Петербургского, Казанского университетов и Зоологического института РАН [Фокин и др., 2006; Хлебович, 2007; Краснова, 2008].

Где мы проводим границу Арктики?

Какие полярные и приполярные районы включать, а какие не включать в состав Арктики, в значительной степени является предметом соглашения. В Арктическом Совете и ассоциированных с ним рабочих группах и комитетах (CAFF, AMAP, PAME) ее границу проводят по Северному полярному кругу, добавляя лежащие южнее сопредельные воды и побережья Норвежского и Берингова морей, а также Исландию с омывающими ее морями. При таком подходе в России из пределов Арктики выпадает значительная часть Белого моря, которое в отечественной географической традиции принято рассматривать как окраинное море Северного Ледовитого океана [Залогин, Косарев, 1999]. В нашем Атласе мы считаем этот бассейн арктическим в силу его климатических, океанологических, биогеографических, экологических, экономических и историко-культурных связей с арктическими морями и побережьями. Что касается Берингова моря, то, будучи пограничным

Арктике, оно представляет часть огромного региона Северной Пацифики, природные и экономические особенности которого заслуживают отдельного рассмотрения. В целом соглашаясь с Арктическим Советом, мы рассматриваем в Атласе лишь прибрежные воды полуострова Чукотка и только в ряде аспектов упоминаем Анадырский, Олюторский и Карагинский заливы.

Предшествующие проекты и источники данных

Составляя Атлас, мы не были первыми, кто попытался очертить основы морского природоохранного планирования в российской Арктике. Ряд карт, характеризующих биологическое разнообразие, приводятся в Атласе Арктики [1985]. В начале 1990-х годов был издан атлас «Океанографические условия и биологическая продуктивность Белого моря» [Атлас, 1991], в котором были заложены стандарты обобщения пространственных данных для управления биологическими ресурсами на экосистемной основе. К сожалению, он не получил должной известности из-за ограниченного тиража, выпущенного в переломное для страны время. С тех пор подобным анализом не было охвачено ни одно из других морей российской Арктики, хотя появился «Природоохранительный атлас Финского залива» [Погребов, Сагитов, 2006], содержащий аналогичную информацию для этого важного района Балтийского моря. Еще одно издание, «Динамический атлас окружающей среды Северного морского пути» [Brude et al., 1998], подготовленное группой российских и норвежских ученых, представило сведения о морском биологическом разнообразии этой части Арктики. В 2001 г. WWF организовал работу по оценке биологического разнообразия Баренцевоморского экорегиона; в итоговом отчете суммированы данные по различным компонентам морского биологического разнообразия и выделены районы, приоритетные для охраны и специального режима управления [Larsen et al., 2003]. Наиболее современный комплексный обзор экосистемы Баренцевоморского региона создан усилиями большой группы экспертов из России и Норвегии в 2009 году [Stiansen et al., 2009]. Работая над Атласом, мы учитывали опыт предшествовавших изданий. При этом территориальный охват данной работы шире — он включает всю российскую Арктику; мы впервые последова-

тельно фокусируем внимание на системах ключевых биотопов, имеющих четкую пространственную привязку. Именно поэтому читатель не найдет в основной части данного Атласа карт, отражающих экспертную оценку распределения морских млекопитающих, подобных тем, что приводятся в атласе Северного морского пути, однако переработанные варианты этих картосхем в будущем предполагается издать в электронном виде. Кроме того, мы сознательно не концентрируемся на биологическом разнообразии Баренцева моря, связанном с пелагической продуктивностью и рыбными ресурсами — оно подробно отражено в целом ряде обзорных публикаций и атласов [Матишов и др., 2000; Larsen et al., 2003; Stiansen, Filin, 2008; Arneberg et al., 2009; Stiansen et al., 2009]. Данный проект также лишь косвенно затрагивает такой важный компонент биологического разнообразия арктических побережий как околоводные птицы, оценке биологического разнообразия которых посвящено большое количество публикаций [напр., Ключевые орнитологические территории, 2000, 2006; Кривенко, Виноградов, 2001].

Использованные в Атласе характеристики российских арктических морей заимствованы из важнейших публикаций: «Советская Арктика» [1970] и «Моря» [Залогин, Косарев, 1999]. Схема физико-географического районирования специально для Атласа была разработана А.Н. Ивановым, а схемы биогеографического районирования разных авторов сведены вместе. Сведения о видовом богатстве и разнообразии морской биоты получены из результатов текущей работы ЗИН РАН [Сиренко, 1998; Sirenko, 2001 и последующие работы] и дополнены материалами других современных публикаций.

Ледовые биотопы описаны по многолетним данным ААНИИ. Признание стационарных полыней в качестве одного из феноменов, критически важных для арктического морского биологического разнообразия, в значительной степени вдохновлено наблюдениями, идеями и концепциями В.Н. Купецкого [1958, 1959] и В.Ф. Захарова [1996], восходящими к легендарной эпохе ледовой авиаразведки.

Информация о колониях морских птиц, районах их массовой линьки, зимовки и миграционных стоянок собрана Кандалакшским государственным природным заповедником, ММБИ КФ РАН, ААНИИ [Бианки, 1991; Краснов и др., 2004; 2006; 2007; Gavrilov et al., 1998; Bakken et al., 2000 и др.]. Картосхемы распределения морфо-



Ипатки (*Fratercula corniculata*) на птичьем базаре, Чукотка⁹

генетических типов берегов взяты из обобщающих работ российской школы береговой геоморфологии [Каплин и др. 1991; Павлидис и др. 1998], а материалы по растительным сообществам приморских маршевых зон представляют собой часть обобщающей работы, проводимой Л.А. Сергиенко [2008].

Данные по ООПТ основаны преимущественно на сводке ВНИИ охраны природы и заповедного дела [Забелина и др., 2006], границы ООПТ оцифрованы в Центре охраны дикой природы, некоммерческом партнерстве «Прозрачный мир» и WWF России по материалам, предоставленным Министерством природных ресурсов и экологии РФ [Картографическая база..., 2002–2010]. Другие источники информации указаны в соответствующих разделах Атласа.

Арктическое побережье России омывают воды шельфовых морей Северного Ледовитого океана: Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского, а также Белого моря — единственного внутреннего моря нашей страны (Карта 1.1; Табл. 1-1). С востока Чукотский полуостров омывают воды Берингова моря, принадлежащего Тихому океану. С севера моря открыты влиянию Ледовитого океана, крайнее с запада Баренцево через Норвежское море связано также с Атлантическим океаном, а крайнее с востока Чукотское через узкий и мелководный Берингов пролив обменивается водами с Тихим океаном. Друг от друга арктические моря отграничены островами или условными линиями. К северу от условных границ арктических морей располагается глубоководная область Северного Ледовитого океана (Арктический бассейн), разделенная на несколько бассейнов второго порядка системами подводных хребтов. Большую часть арктических морей Евразии представляют собой затопленные в послеледниковое время низменные участки суши: разделявшие их возвышенности остались над поверхностью воды в виде островов и полуостровов. В современную геологическую эпоху значительная часть или почти все пространство арктических морей находится в пределах шельфа и имеет глубины менее 200 м.

Большую часть акватории арктических шельфовых морей занимают поверхностные арктические водные массы — результат смешения пресного материкового стока и океанических вод, проникающих с течениями из Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов

Белое море зимой ¹⁰



[Залогин, Косарев, 1999]. Холодные воды Северного Ледовитого океана заходят в северные окраины всех морей. Более теплые и соленые воды Атлантики поверхностными течениями разносятся по всему Баренцеву морю. В Карское море, моря Лаптевых и Восточно-Сибирское они проникают по подводным желобам и формируют прослойку над кромкой шельфа на глубинах 200–400 м. Воды тихоокеанского происхождения хорошо выражены в нижних горизонтах Чукотского и, отчасти, Восточно-Сибирского морей. Основная масса теплых и пресных речных вод в весенне-летний период растекается по поверхности Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей. В этих морях речные воды прослеживаются на значительном удалении от устьев рек, циркулируя вдоль материкового побережья с запада на восток и в обратном направлении на северных границах морей. В Баренцевом и Белом морях система течений более сложная. В связи с циркуляционными особенностями в крайних морях — Баренцевом и Чукотском — воды теплее и солонее, чем в центральных морях. В прибрежной мелководной зоне вся толща воды однородна по своему происхождению; летом воды в большинстве районов стратифицированы, а зимой в значительной степени перемешаны. Наиболее ледовиты моря Лаптевых и Восточно-Сибирское, значительная часть Баренцева моря остается свободной ото льда даже зимой.

Уровненный режим прибрежной зоны арктических морей определяется совместным влиянием приливов, нагонов и стока рек [Залогин, Косарев, 1999]. Приливы наиболее заметны в Баренцевом

Таблица 1-1. Некоторые характеристики морей российской Арктики

Море	Площадь кв. км*	Средняя глубина м*	Протяженность материковой береговой линии км**	Площадь в пределах государственной морской границы и ИЭЗ РФ кв. км**	Доля площади (%) в пределах государственной морской границы и ИЭЗ РФ
Баренцево	1 424 000	222	3 735,57	1 042 647,33	73,2
Белое	90 100	67	3 117,38	91 012,17	100,0
Карское	883 000	111	9 220,13	887 398,39	100,0
Лаптевых	662 000	533	6 029,12	639 891,40	96,7
Восточно-Сибирское	913 000	54	1 826,02	821 389,72	90,0
Чукотское	595 000	71	1 402,32	350 382,37	58,9

* по: [Залогин, Косарев, 1999],

** оригинальные расчеты в программе ArcGIS

и Белом морях (до 3–4 и 7–8 м, соответственно); в Карском море их величина не превышает 1 м, а в остальных — приливные колебания, как правило, меньше 0,3–0,5 м. Кроме приливных, во всем регионе наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня воды, и величина их зачастую превосходит приливные. Колебания уровня, обусловленные изменениями мощности речного стока, наиболее заметны во внутреннем Белом море, а также вблизи устьев больших рек.

Океанографический режим обширных и глубоко вдающихся в сушу заливов (Варангер-фьорд, Кольский залив, Чешская, Печорская и Хайпудьрская губы, Мезенский, Кандалакшский и Онежский заливы, Байдарацкая, Обская и Енисейская губы, Хатангский и Анабарский заливы, Чаунская и Колочинская губы и Анадырский залив) характеризуется значительной специфичностью и в некоторых случаях уникален.

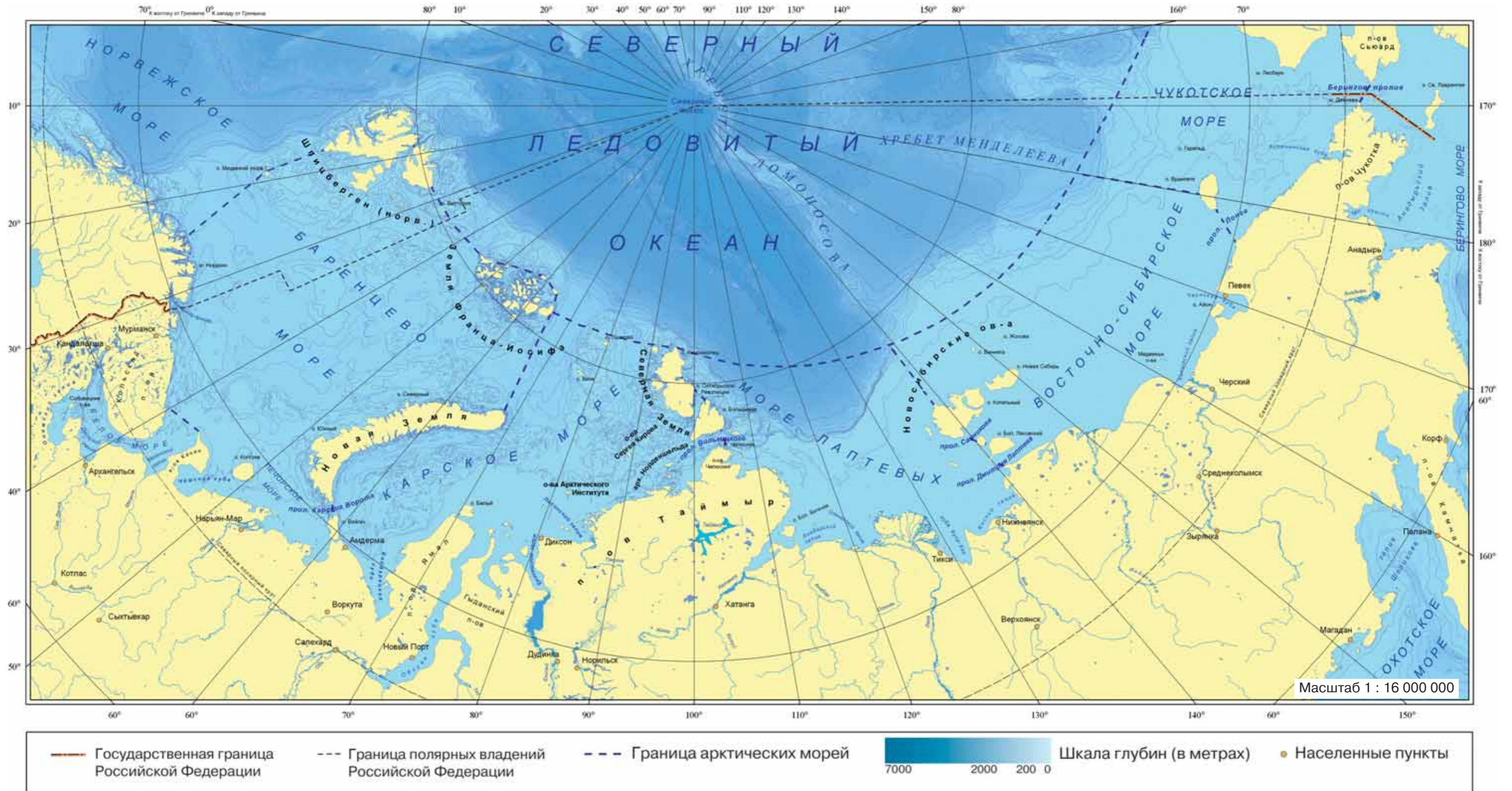
Морское дно с его рельефом и осадками, водные массы морей и Северного Ледовитого океана, а также ландшафты береговой зоны представляют собой иерархически организованную систему местообитаний, или биотопов, в которых поддерживаются сообщества организмов и функционируют морские экологические системы. Набор входящих в них видов, их численность и продуктивные свойства в значительной степени определяются свойствами морских и береговых биотопов.

Острова арктических морей России относятся исключительно к материковому шельфовому типу. Хотя среди островных ландшафтов российской Арктики главенствуют ландшафты арктических пустынь и субарктических тундр

[Литвин, Лымарев, 2003], рельеф и расположение островов и архипелагов в различных климатических зонах и подзонах, океано-графический режим омывающих вод и история хозяйственного освоения создают значительное разнообразие условий и тем определяют ценность островных систем для сохранения биологического разнообразия Арктики.

Общая площадь морских вод в пределах юрисдикции Российской Федерации в Арктике (без учета Берингова моря) составляет 3 832 719 км² и включает внутренние морские воды (к которым относится Белое море и ряд внутренних заливов), территориальное море в пределах 12-мильной зоны и исключительную экономическую зону. Российская Федерация имеет суверенное право создавать особо охраняемые природные территории, по крайней мере, в пределах морских границ государства. Что же касается исключительной экономической зоны и континентального шельфа под национальной юрисдикцией, то международное право предоставляет прибрежному государству ряд возможностей для регулирования там природопользования (см. Введение).

Россия подготовила заявку в Комиссию ООН по границам континентального шельфа для закрепления своего суверенитета над морским дном в области подводных хребтов Ломоносова и Менделеева, и их подножья. Вероятное удовлетворение этой заявки накладывает на нашу страну особые обязательства по охране морской среды в Арктическом бассейне, а также по выявлению и сохранению существенных для функционирования морских экосистем Арктики биотопов морского дна.



Составитель Макаров А.В.
 Источник Национальный атлас России, Роскартография [2004–2009]

Раздел 2

РАЙОНИРОВАНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МОРЕЙ И ПОБЕРЕЖИЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

2.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ МОРЕЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ А.Н. Иванов

Чтобы оценить, насколько полно в сети существующих и перспективных охраняемых природных территорий представлено ландшафтное и биологическое разнообразие, необходимы карты или схемы физико-географического, био-географического районирования. В настоящей работе в качестве основы использована оригинальная схема физико-географического районирования, составленная для Северного Ледовитого океана.

Два основных метода физико-географического районирования Мирового океана — дедуктивный и индуктивный. Дедуктивный метод заключается в анализе факторов дифференциации Мирового океана и опирается на схемы вертикальных, широтных, азональных подразделений. Сопоставление контуров специальных карт и схем частного районирования и оценка ландшафтообразующего влияния каждого природного компонента позволяет выделить факторы, играющие роль в обособлении регионов, и факторы-индикаторы, которые чутко реагируют на изменение ландшафтно-экологических условий. Другой метод районирования, индуктивный, предполагает обобщение контуров ландшафтных карт и выделение на этой основе более крупных единиц физико-географического районирования. При этом каждая последующая (высшая по рангу) единица складывается из более простых природных комплексов. В его рамках широко используются геостатистические методы [Grant et al., 2006; Snelder et al., 2006], и он представляется более совершенным, однако ограничен в применении из-за отсутствия детальных карт подводных ландшафтов и даже их заменителей. Поэтому в настоящей работе в качестве основного принят дедуктивный метод районирования, ранее использованный для морей российского Дальнего Востока [Иванов, 2003].

За основу для физико-географического районирования прилегающей к России части Северного Ледовитого океана взяты схемы циркуляции вод, карты геоморфологического и климатического районирования, а также мелко-масштабные карты физико-географического районирования. Районирование осуществлялось по принципу комплексности: были в равной ме-

ре учтены зональные и азональные факторы и закономерности дифференциации географической оболочки (Карта 2.1).

Таксономическая система единиц. Использована пятиступенчатая система таксономических единиц.

Первый уровень соответствует Северному Ледовитому океану в целом. Хотя это наименьший из всех океанов, из-за чего некоторые океанографы считают его одним из морей Атлантического океана под названием «Арктическое Средиземное море», в отечественной океанографии его традиционно выделяют в качестве отдельной единицы.

Второй уровень районирования связан с выделением внутри океанов основных **мега-структур дна**. В Северном Ледовитом океане физико-географическая граница второго порядка разделяет подводную окраину материка и Арктический бассейн, соответствующий глубоководной центральной части океана.

На **третьем уровне** океан подразделяют на азональные единицы — отдельные **морские бассейны** на подводной окраине материка, аналогичные физико-географическим странам. При проведении границ между ними учитываются размеры, глубина и форма котловины, а также степень изоляции от Мирового океана. Рассматриваются Баренцовоморский, Беломорский, Карский, Чукотский и Лаптево-Восточно-Сибирский морские бассейны. Последний включает в себя два моря, но мы сочли возможным объединить их ввиду значительного сходства природных условий. В ряде других схем районирования [Геоморфологическое районирование..., 1980; Лымарев, 2002] эти моря также рассматривают как единое целое.

Четвертый уровень — это **физико-географические области**, зональные единицы, выделяемые внутри морских бассейнов с учетом различий климата. Внутри рассматриваемых районов Северного Ледовитого океана большинство исследователей выделяет три климатические зоны: арктическую, охватывающую северные части всех морских бассейнов, субарктическую, включающую южные части окраинных морей, и умеренную холодную зону, которая прослеживается

только в Белом море и небольшой части на юго-западе Баренцева моря.

Пятый уровень районирования соответствует физико-географическим провинциям — части морских бассейнов внутри одной климатической зоны, обособление которых связано с геоморфологическим фактором. Для провинций характерна общность геологического строения, направления и интенсивности новейших движений земной коры, а также характерное только для данной провинции сочетание форм подводного рельефа. На этом уровне физико-географической дифференциации руководящим фактором оказывается рельеф морского дна, который определяет океанологические условия и распределение морских организмов. Все провинции можно разделить на две группы. К первой, прибрежной, относятся крупные заливы или участки побережья с берегами разного типа (3.8).

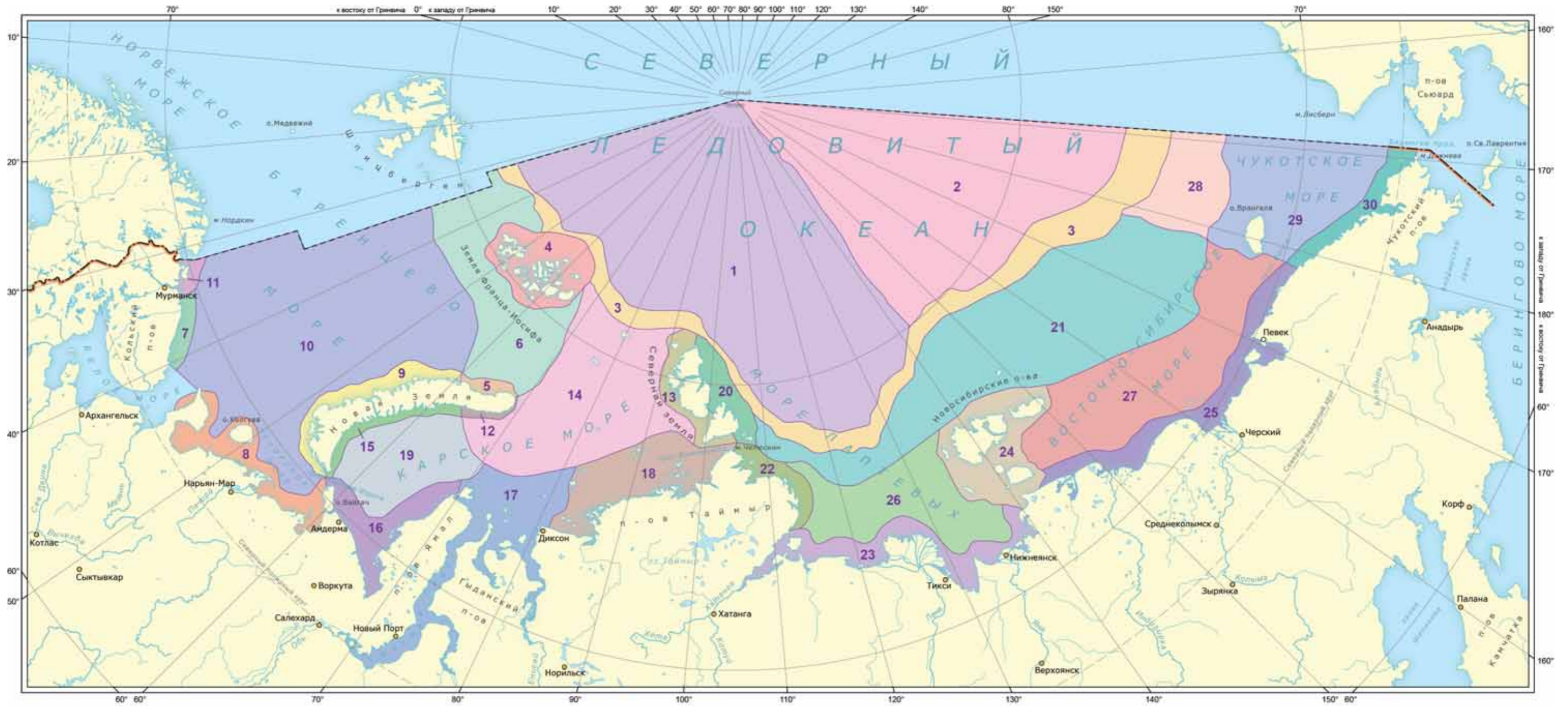
Вторая группа объединяет провинции открытой части морских бассейнов. В широкой шельфовой зоне арктических морей в качестве отдельных провинций выделяют их центральные части с более значительными глубинами, которые отличаются от прибрежной зоны по свойствам природных комплексов.

Белое море с его особым режимом, большой (относительно площади) протяженностью береговой линии и морфологически резко обособленными частями, в эту схему не вписывается (Карта 2.1). Для физико-географического районирования этого бассейна должны использоваться два подхода: традиционный, восходящий к первым гидрографическим описаниям М.Ф. Рейнике, и подход, основанный на различиях океанографического режима отдельных частей [Наумов, 2006] (3.4).

Берег Чукотского моря¹¹



Карта 2.1. Физико-географическое районирование морей российской Арктики



Провинции					
1	Западно-полярно-арктическая	9	Баренцево-Новоземельская южная	17	Обско-Енисейская
2	Восточно-полярно-арктическая	10	Центрально-Баренцевоморская	18	Таймырская
3	Материковый склон	11	Норвежско-Мурманская	19	Южно-Карская
4	Земля Франца Иосифа	12	Карско-Новоземельская северная	20	Лаптево-Северо-Земельская
5	Баренцево-Новоземельская северная	13	Карско-Северо-Земельская	21	Лаптево-Восточно-Сибирская
6	Северо-Баренцевоморская	14	Северо-Карская	22	Восточно-Таймырская
7	Кольская	15	Карско-Новоземельская южная	23	Хатанго-Янская
8	Канино-Печорская	16	Байдарацкая	24	Новосибирская
				25	Индигино-Колымская
				26	Южно-Лаптевская
				27	Южно-Восточно-Сибирская
				28	Северо-Чукотская
				29	Южно-Чукотская
				30	Прибрежная Чукотская

— Государственная граница Российской Федерации
--- Граница полярных владений Российской Федерации

Масштаб 1 : 16 000 000

Составитель *Иванов А.Н.*

Биотическое биогеографическое районирование основано на анализе ареалов отдельных таксонов или целых флор и фаун [Старобогатов, 1982]. Итоговые схемы, как правило, включают два или три крупных региона — области, разделяемые иногда на подобласти, которые делят на провинции, и далее — на округа. В зависимости от рассматриваемой группы организмов границы могут различаться.

С.В. Василенко [1974] для морских козочек выделяет Арктическую область, которая охватывает весь океан, за исключением Белого и части Баренцева моря, относимых ею к переходной зоне. О.Г. Кусакин [1979] на примере Isopoda (Карта 2.2 А: П1–П2) рассматривает большую часть российской Арктики как единственную Арктическую подобласть Аркто-Атлантической области, а западную и центральную части Баренцева моря вместе с Белым относит к Атлантической бореальной подобласти (Карта 2.2 А). Другие авторы принимают более дробные подразделения (Карты 2.2 А и Б). Исследуя бокоплавов (Amphipoda), Е.Ф. Гурьянова [1951] рассматривала юго-запад Баренцева моря как часть Бореальной области, а его восток вместе с остальными морями российской Арктики как часть Арктической области с несколькими провинциями (Карта 2.2 Б: А1–А5). На основании распространения двустворчатых моллюсков З.А. Филатова [1957] провела границу между Арктической и Бореальной через Баренцево море и вдоль берегов внутренней части Белого моря, в прибрежных областях которого обитает бореальная фауна. В тихоокеанском секторе границей между Арктической и Бореальной областями в этих и ряде других схем служит Берингов пролив или воды Чукотского моря несколько к северу от него.

И.А. Жирков [2001] в схеме районирования, основанной на изучении распространения многощетинковых червей (Polychaeta), не использует противопоставление «арктический — бореальный». Он выделяет Шельфовый Арктический регион, сходный с Высоко-Арктической сублиторальной подобластью Филатовой, а его Глубоководный Арктический регион совпадает с Евразийской Арктической батиальной и Арктической абиссальной провинциями. Юго-западную часть Баренцева моря И.А. Жирков относит к Шельфовому Приатлантическому региону, прибрежные районы Кольского полуострова и Белое море объединяет в Скандинавский мелководный регион, большую часть Баренцева моря считает переходной зоной, а восток Чукотского

моря — частью Шельфового Притихоокеанского региона [Жирков, 2001; Карта 2.2 Б: Р1–Р6]. Центральная часть Баренцева моря рассматривается как обширная переходная зона и в схеме распространения фаун рыб А.П. Андрияшева и Г.Х. Шапошниковой [1985].

В понимании И.Г. Богданова [1990] (на основе исследований брюхоногих моллюсков из подсемейства Oenopotinae) границы Арктической области совпадают в Баренцевом море с границами Арктической подобласти по О.Г. Кусакину [1979]. Между двумя принимаемыми им провинциями — Западно-Сибирской и Чукотско-Американской — граница проходит несколько восточнее Новосибирских островов (Карта 2.2 А: О1–О4) в Восточно-Сибирском море. Чукотско-Американская провинция контактирует с Берингианской провинцией Тихоокеанской бореальной области немного севернее Берингова пролива. Границы биогеографических провинций, проведенные с учетом распространения головоногих моллюсков К.Н. Несисом [1980], сходны с предложенными И.Г. Богдановым. Несис выделяет Кельтскую провинцию, простирающуюся из Атлантики до побережья Кольского полуострова, Приатлантическую, которая занимает большую часть Баренцева моря, Западно-Сибирскую, охватывающую северную часть Баренцева моря, Карское море и большую часть моря Лаптевых, а также Чукотско-Канадскую провинцию, включающую Восточно-Сибирское, часть Чукотского моря и арктические воды Северной Америки. Берингов пролив и прилежащие воды Чукотского и Берингова морей он относит к Притихоокеанской провинции. В схеме, основанной на изучении распространения ракообразных из отряда мизид (Mysidacea), предложенной В.В. Петряшевым [2009], так же как и у О.Г. Кусакина [1979] выделена Аркто-Атлантическая область. Она включает Арктическую провинцию, подразделяемую на несколько округов, меридиональные границы между которыми проходят, в частности, в Баренцевом и Восточно-Сибирском морях (Карта 2.2 А: М1–М7). Таким образом, в Восточно-Сибирском море проводят несколько биогеографических границ. А.Б. Дильман [2009] на примере распространения морских звезд убедительно продемонстрировала наличие в этом море широкой переходной биогеографической зоны. Моря Карское, Лаптевых, северо-восточная и юго-восточная части Баренцева моря более однородны в фаунистическом отношении.

При сравнении физико-географических провинций (2.1) с биогеографическими регионами можно обнаружить определенное соответствие. В некоторых случаях физико-географические провинции совпадают с биогеографическими регионами, выделяемыми теми или иными авторами. Однако чаще крупный биогеографический регион охватывает несколько физико-географических провинций. Репрезентативная сеть морских резерватов должна охватывать основные биогеографические регионы и наиболее характерные физико-географические. Для создания морских охраняемых природных участков наилучшим образом подходят обширные районы, не пересекаемые биогеографическими границами, не относящиеся к переходным зонам (таким как большая часть Баренцева моря и Восточно-Сибирское море) и охватывающие несколько физико-географических провинций.

Происходящие изменения климата могут привести к волнам расселения видов морских организмов из Северной Пацифики [Vermeij, Roopnarine, 2008] и Северной Атлантики, как это уже отмечается в Баренцевом и на севере Карского моря [Анисимова и др., 2008; Kantor et al., 2008]. Для мониторинга этих процессов, которые могут изменить облик экосистем арктических морей, необходимы наблюдения на долговременных научных полигонах. Такие полигоны должны быть связаны с ООПТ или морскими биологическими станциями и располагаться в пределах обширных «не краевых» арктических биогеографических регионов, но недалеко от переходных зон. Можно рекомендовать использовать с подобной целью район архипелага Земля Франца-Иосифа, участки внутри биогеографических анклавов, таких как Белое море, и воды, расположенные по соседству с переходными зонами Баренцева и Восточно-Сибирского морей, соответственно.

Обозначения к карте 2.2 А и 2.2 Б

— схема, основанная на распространении равноногих раков (Isopoda) [Кусакин, 1979]. И1 — Арктическая подобласть Аркто-Атлантической области; И2 — Кельтская провинция Атлантической бореальной подобласти Аркто-Атлантической области; И3 — Берингоморская провинция Алеутской подобласти Тихоокеанской Бореальной области;

— схема, основанная на распространении морских козочек (Amphipoda: Caprellloidea) [Василенко, 1974]. С1 — Арктическая область; С2 — Атлантическая бореаль-

ная батиальная область; С3 — Алеутская провинция Верхне-Бореальной Алеутско-Камчатской подобласти Тихоокеанской Бореальной области;

— схема, основанная на распространении брюхоногих моллюсков из подсемейства Oenopotinae [Богданов, 1990]. О1 — Западно-Сибирская провинция Арктической области; О2 — Чукотско-Аляскинская провинция Арктической области; О3 — Атлантическая бореальная область; О4 — Берингоморская подобласть Тихоокеанской Бореальной области;

— схема, основанная на распространении донных ракообразных из отряда мизид (Mysidacea) [Петряшев, 2009]. М1 — Евразийский округ Арктической провинции Аркто-Атлантической области; М2 — Амеразийский округ Арктической провинции Аркто-Атлантической области; М3 — Восточно-Гренландский округ Арктической провинции Аркто-Атлантической области; М4 — Беломорско-Баренцевоморский округ Скандинавской провинции Аркто-Атлантической области; М5 — Западно-Баренцевоморский район Скандинавской провинции Аркто-Атлантической области; М6 — Норвежский округ Скандинавской провинции Аркто-Атлантической области; М7 — Тихоокеанская Бореальная область;

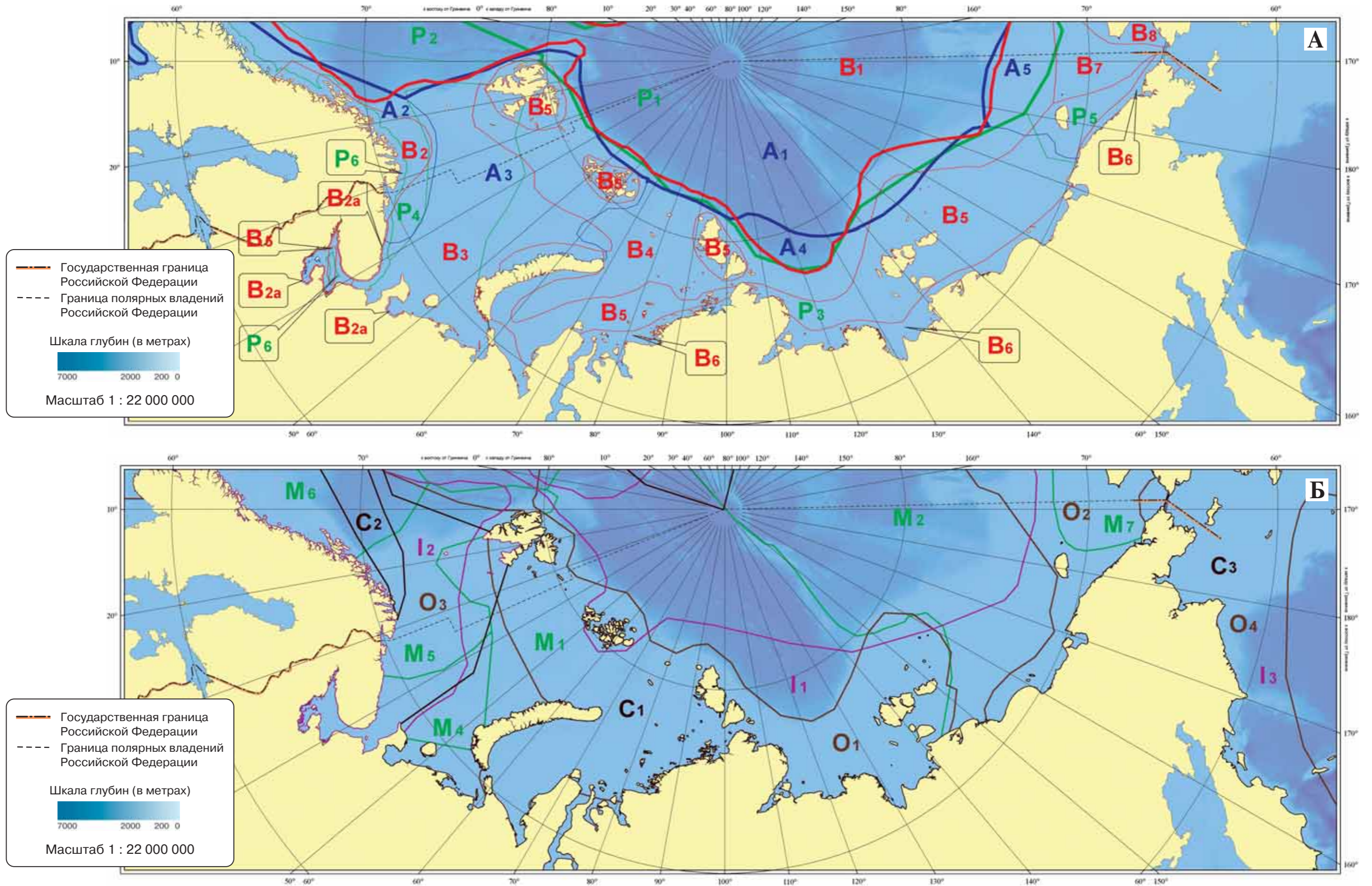
— схема, основанная на распространении ракообразных из отряда бокоплавов (Amphipoda, Gammaridea) [Гурьянова, 1951]. А1 — Глубоководная Арктическая область; А2 — Бореальная область; А3 — Беломорско-Шпицбергенская провинция Арктической шельфовой области; А4 — Сибирская провинция Арктической шельфовой области; А5 — Чукотско-Американская провинция Арктической шельфовой области;

— схема, основанная на распространении двустворчатых моллюсков (Bivalvia) [Филатова 1957]. В1 — Высоко-Арктическая абиссальная Полярно-Гренландская провинция Арктической области; В2 — Норвежско-Мурманская провинция Бореальной области; В2а — Прибрежный анклав Норвежско-Мурманско-Беломорской провинции Бореальной области; В3 — Баренцевоморская провинция Арктической области; В4 — Евразийская батиальная провинция Арктической области; В5 — Сибирско-Беломорская провинция Арктической области (с анклавами); В6 — Сибирская солонатоводная провинция Арктической области; В7 — Чукотская провинция Арктической области; В8 — Аляскинская и Чукотско-Берингоморские провинция Бореальной области;

— схема, основанная на распространении многощетинковых червей (Polychaeta) [Жирков, 2001]. Р1 — Глубоководный Высоко-Арктический регион; Р2 — Глубоководный Норвежский регион; Р3 — Арктический шельфовый регион; Р4 — Шельфовый Приатлантический регион; Р5 — Шельфовый Притихоокеанский регион; Р6 — Мелководный Скандинавский регион.

Карты 2.2. Схемы биогеографического районирования Евразийского сектора российской Арктики

Схемы биогеографического районирования морей российской Арктики основаны на данных о распространении различных таксономических групп животных; А — схемы, в рамках которых выделяются глубоководные биогеографические регионы; Б — схемы, в которых глубоководные биогеографические регионы не выделяются.



Составители: Макаров А.В. и Спиридонов В.А.

Разные среды и биотопы могут существенно различаться по «несущей емкости» для таксономического разнообразия. Поэтому количество видов в тех или иных таксонах может служить показателем для сравнения различных районов и биотопов. К сожалению, биота морей российской Арктики изучена недостаточно, и использовать этот параметр нужно с осторожностью.

Современных списков видов водорослей арктических морей не так уж много. В таблице 2-1 представлены данные по видовому богатству и соотношению двух основных групп диатомовых водорослей — пеннатных и центрических, которые обитают в морском льду и при его таянии заселяют подледный слой или толщу воды [Ильяш, Житина, 2009]. Наиболее богатым оказалось Белое море, самым бедным — Карское, однако флора этих морей очень похожа по составу. Между Белым и соседним Баренцевым морями сходство, напротив, невелико. Степень флористического сходства между остальными арктическими морями во многом определяется преобладающими направлениями дрейфа льдов [Ильяш, Житина, 2009].

Видовое разнообразие животных арктических морей документировано лучше благодаря мно-

Медуза *Cyanea capillata*¹²



голетней работе, возглавляемой ЗИН РАН [Сиренко, 1998, 2009; Sirenko, 2001; Петряшев и др., 2004].

В мезозоопланктоне, куда относят многоклеточных животных и крупных одноклеточных, например — радиолярий, живущих в толще воды, специалисты насчитывают сравнительно немного видов. Наиболее богата фауна толщи воды Баренцева моря, лучше других изученная и обогащенная атлантическими видами, приносимыми течениями (Карта 2.3 А). В Белом море с его меньшими размерами, пониженной соленостью и сезонными контрастами температуры планктонных видов почти вдвое меньше. К востоку число видов также уменьшается по сравнению с Баренцевым морем, достигает минимума в Восточно-Сибирском и снова несколько увеличивается в Чукотском, куда через Берингов пролив проникают представители северо-тихоокеанской фауны. Бедность сибирских морей отчасти связана с тем, что многие океанические пелагические виды избегают мелководий, находящихся под влиянием стока великих рек. В мелководных районах по числу видов заметно лидируют веслоногие ракообразные (Copepoda Calanoida). Гораздо больше видов зоопланктона зарегистрировано в глубоководном Центральном Арктическом бассейне (Карта 2.3 А). Там также преобладают копеподы, но других видов.

В капиллярных пространствах между частицами грунта и в порах морского льда обитает микрофауна. Это животные с линейными размерами меньше 100 мкм, в основном одноклеточные. Видовое разнообразие микрофауны изучено фрагментарно. Так, донных инфузорий (Ciliata) наиболее тщательно исследовали в Белом море, и оно лидирует по числу найденных видов — 282. В Баренцевом море инфузорий найдено меньше — 260 видов. В Карском море ими заинтересовались лишь недавно, но уже обнаружили 125 видов. Для других морей российской Арктики надежных данных нет [Азовский и др., в печати].

Богатство таксонов, входящих в состав морского мейобентоса — донных и ледовых животных размером до 1 мм [Мокиевский, 2009б], представлено на карте 2.3 Б. Самой богатой оказывается мейофауна Баренцева моря. В Белом море общее число видов меньше, чем в Баренцевом, зато нематоды, родственные им группы и гарпактикоидные рачки изучены полнее. Инвентаризация этой размерной группы еще далека от завершения. В 2001 году был опубликован список фауны арктических беспозвоночных рос-

Таблица 2-1. Количество видов диатомовых водорослей (жирным шрифтом по главной диагонали), соотношение видового разнообразия центрических и пеннатных форм в арктических морях (жирным курсивом по главной диагонали) и коэффициент сходства видового состава ледовых диатомей между отдельно взятыми парами арктических морей (%) [Ильяш, Житина, 2009]

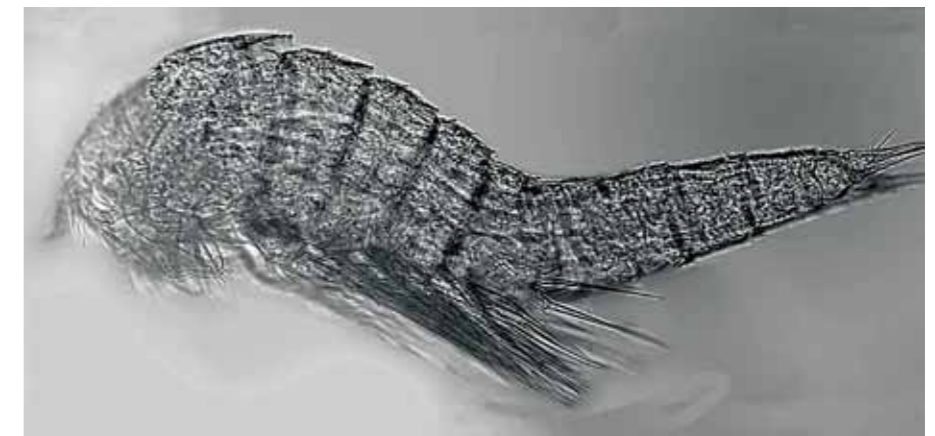
Регион	Белое море	Баренцево море	Карское море	Море Лаптевых	Восточно-Сибирское море	Чукотское море	Арктический бассейн
Белое море	272 (0,42)	0,48	0,71	0,57	0,49	0,52	0,55
Баренцево море		250 (0,33)	0,61	0,47	0,45	0,47	0,55
Карское море			57 (0,36)	0,56	0,48	0,58	0,50
Море Лаптевых				180 (0,20)	0,73	0,73	0,52
Восточно-Сибирское море					150 (0,15)	0,84	0,48
Чукотское море						241 (0,19)	0,52
Арктический бассейн							209 (0,25)

сийских морей [Sirenko, 2001], в который вошло 112 известных к тому моменту видов, а уже через несколько лет активной работы исследователей на биологических станциях оно выросло до 150 [Корнев, Чертопруд, 2008]. На сегодняшний день оценка числа видов гарпактикоид для Белого моря еще выше: 185 [А.И. Азовский, Л.А. Гарлицкая, Е.С. Чертопруд, личн. сообщ.].

К востоку от Баренцева моря в разнообразии мейобентоса наблюдается градиент: число известных видов резко снижается с минимумом в Восточно-Сибирском море, а в Чукотском море немного возрастает. Соотношение основных групп в Карском море примерно такое же, как в Баренцевом. К востоку от них и в Центральном Арктическом бассейне некоторые группы (например, нематоды) практически не изучены. Единственный таксон мейофауны, по которому есть представительные данные, — фораминиферы, традиционный объ-

ект геологии и палеонтологии (Карта 2.3 Б). Таким образом, полная оценка таксономического разнообразия микро- и мейофауны арктических морей еще впереди. В частности, в Арктическом бассейне можно ожидать открытия новых видов гигантских протистов близкой к фораминиферам глубоководной группы Komokida, которые по предварительным данным составляют основу бентоса в районе Северного полюса [О.А. Каменинская, личн. сообщ.].

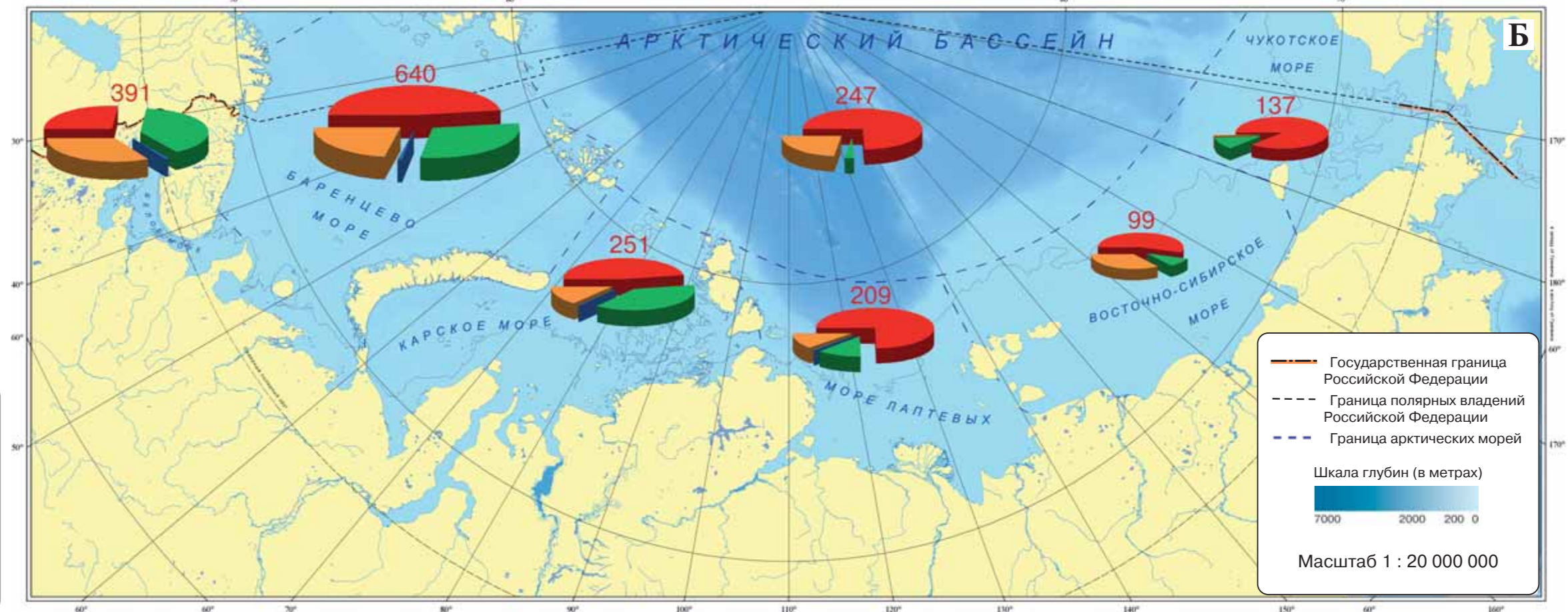
Гарпактикоидный рачок *Ectinosoma*¹³



Карты 2.3. Видовое разнообразие пелагических животных (А) и представителей мейофауны (Б)

Составители:
Макаров А.В. и Спиридонов В.А.

Источник:
Sirenko [2001] с добавлениями по
Петряшеву и др. [2004], Корневу,
Чертопруд [2008], Сиренко [2010],
Азовскому А.И., Гарлицкой Л.А.,
Чертопруд Е.С. [личн. сообщ.].



Виды микро-, мейо- и макробентоса обладают совершенно разными характеристиками жизненных циклов и, образно говоря, живут в разных мирах [Мокиевский, 2009б]. В противоположность микро- и мейобентосу (2.3), о которых, несмотря на их экологическую важность, знают только специалисты, виды макробентоса создают знакомый публике образ морского дна. Они лучше изучены, и количество известных видов макробентоса отражает в большей степени закономерности распределения биологического разнообразия.

Один из важных элементов макробентоса — донные водоросли. Водоросли-макрофиты в арктических морях растут в диапазоне глубин от 0 до 30 м, а в большинстве районов из-за мутности воды этот пояс сжат. Однако средообразующее значение зоны макрофитов (фитали), которые создают систему биотопов для разнообразных биоценозов [Зенкевич, 1963], и ее важность в общей системе биопродуцирования [Романкевич, Ветров, 2001] велики. Больше всего видов красных, бурых и зеленых водорослей отмечено в Баренцевом и Белом морях, и только там встречаются представители морских сосудистых растений, в первую очередь морская трава *Zostera marina*. Далее к востоку число видов макрофитов значительно меньше, и несколько увеличивается в Чукотском море [Зенкевич, 1963; Виноградова, 1990]. Для прибрежной зоны Кольского полуострова и Белого моря характерен сплошной пояс макрофитов, далее к востоку

Бокоплав *Ampyx pugax*¹⁴



их сообщества известны только из отдельных районов (некоторые участки юго-восточной части Баренцева моря, юго-западное побережье Южного острова Новой Земли, прибрежная зона Новосибирских островов, Чаунская губа, прибрежная зона Чукотского моря). Для них свойственен ограниченный набор практически одних и тех же характерных арктических видов красных и бурых водорослей [Зинова, 1985].

По разнообразию макрозообентоса тоже лидирует Баренцево море: в нем в два раза больше видов, чем в других морях российской Арктики (Карта 2.4 А). Наиболее богаты видами многощетинковые черви (*Polychaeta*), брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) и рачки-бокоплавы (*Amphipoda*). В Белом море почти все таксономические группы беднее видами, хотя их соотношение примерно такое же, как в Баренцевом.

Эти различия впервые отметил К.М. Дерюгин [1928], в результате чего возникло понятие об «отрицательных чертах» фауны Белого моря. Пониженное видовое разнообразие объясняют молодостью Белого моря — со времени таяния массы льда на месте современного моря прошло всего около 14 тыс. лет, а также особыми условиями, которые сложились порядка 6 000 лет назад по окончании последнего температурного максимума голоцена [Наумов, 2006; Solyanko et al., 2010] в Горле — проливе, соединяющем внутреннюю часть моря с внешней (Воронкой).

В Карском море также меньше видов бентоса, чем в Баренцевом. Доля полихет и амфипод — самых богатых видами групп — в нем выше, что, вероятно, указывает на неполноту изученности других таксонов беспозвоночных. В море Лаптевых, где общее число известных видов еще меньше, чем в Карском, доля амфипод еще выше. В последние два десятка лет список зообентоса моря Лаптевых вырос почти вдвое [Сиренко, 1998; Sirenko, 2001], но фауна все еще изучена неравномерно. Наиболее бедным видами бентоса представляется мелководное Восточно-Сибирское море. Здесь выпадают обитающие в соседнем море Лаптевых виды, связанные с глубинными водами атлантического происхождения [Дильман, 2009]. Зато в некоторых заливах этого моря, например в Чаунской губе, со времен прошлых потеплений сохраняется несколько видов тихоокеанского происхождения, обычно живущих в более теплых водах [Голиков и др., 1994]. В Чукотском море тихоокеанский компонент еще заметнее, по последним данным его видовое богатство выше, чем полагали ранее



Донное сообщество с преобладанием офиур¹⁵

[Сиренко, 2010]. Особенность фауны Чукотского моря — высокая доля видов, ориентированных на питание органической взвесью (сестонофагов), в том числе мшанок, что может быть связано с высокой продуктивностью его мелководий (Карта 2.4 А). Центральный Арктический бассейн в плане зоо-бентоса представляется сейчас самым бедным районом.

В распределении типов сообществ сублитерального макробентоса по шельфу (Карта 2.4 Б) есть несколько закономерностей [Сиренко, 1998]. Районы, прилежащие к устьевым областям больших рек сибирских морей, населены эстуарными комплексами видов, в которых количественно преобладают двустворчатые моллюски *Portlandia aestivalorum*, *Cyrtodaria kurriana* и некоторые виды ракообразных. Мористее располагаются сообщества с доминированием других двустворчатых (Карта 2.4 Б). На внешнем шельфе и верхней части континентального склона (600–700 м) находится зона сообществ с характерным доминированием офиур, или змеехвосток (Карта 2.4 Б). Севернее,

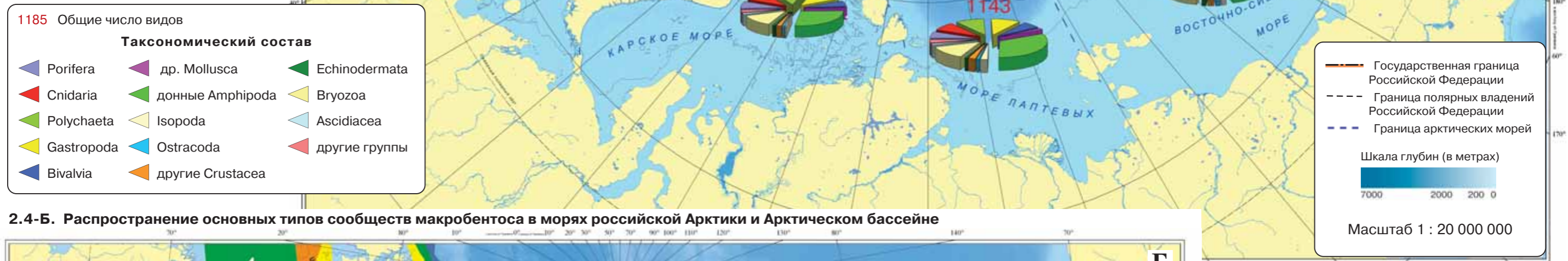
на глубине 700–2000 м в поселениях бентоса количественно преобладают полихеты из различных семейств, в особенности Maldanidae и Chaetopteridae. В нижней части склона обычны глубоководные арктические виды, такие как голотурии *Kolga hyalina*, *Elpidia glacialis* и морские ежи *Pourtalesia jeffreysii*. Отклонения от этих закономерностей наблюдаются лишь в Баренцевом море с его сложным донным рельефом и сильным влиянием атлантических вод [Сиренко, 1998].

Схемы, подобные 2.4 Б, наряду со схемами биогеографического районирования (2.2), могут быть использованы для выбора обширных репрезентативных эталонных участков для мониторинга и охраны морских экосистем. Для охвата всего разнообразия биотопов и биоты интерес с точки зрения создания охраняемых природных участков представляют, прежде всего, физико-географические провинции и их подразделения (2.1), связанные с архипелагами, заливами со специфическим океанографическим режимом и сложными формами подводного рельефа.

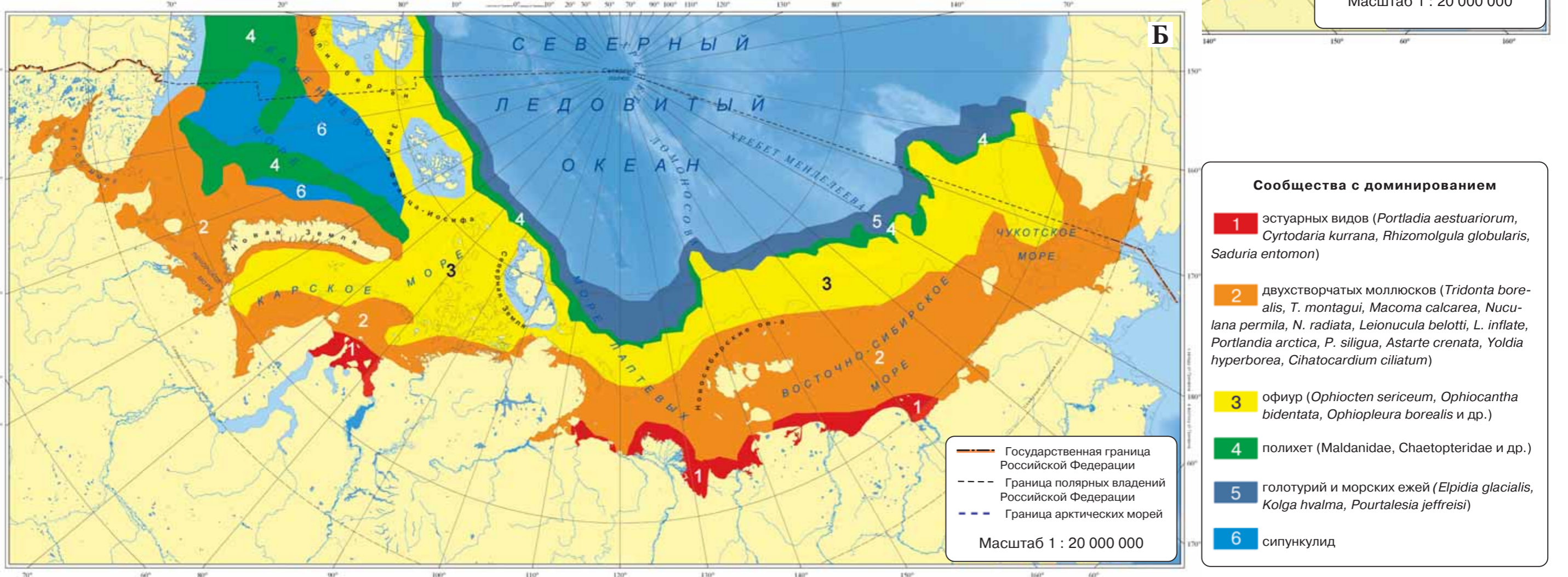
2.4-А. Видовое разнообразие основных групп макрозообентоса

Составители:
Макаров А.В. и Спиридонов В.А.

Источник:
2.4 А Sirenko [2001] с добавлениями по Петряшеву с соавт. [2004], Анисимовой с соавт. [2008], Фроловой [2009], Любиной, Саяпину [2009] и Сиренко [2010].
2.4 Б Сиренко [1998].



2.4-Б. Распространение основных типов сообществ макробентоса в морях российской Арктики и Арктическом бассейне



Образ арктической фауны обычно связывают с птицами, морскими млекопитающими и рыбами, хотя видовое богатство позвоночных животных в арктических морях заметно ниже, чем беспозвоночных. Позвоночные занимают верхние звенья пищевых цепей и служат связующим звеном между различными средами. Так, например, молодь сайки, или полярной тресочки (*Boreogadus saida*), которая питается организмами, живущими на границе «вода — лед», связывает экосистемы морского льда с экосистемами толщи воды (см. 3.1); мойвой (*Mallotus mallotus*) во время ее нереста у берега кормятся не только морские птицы и звери, но и наземные животные. Через проходных рыб биологическая продукция океана поступает в речные экосистемы; в районе поселений колониальных птиц, питающихся в море, возникает своеобразный орнитогенный ландшафт [Бреслина, 1987]. Именно позвоночных животных в большинстве случаев непосредственно использует человек, и их экономическое и социо-культурное значение выходит далеко за пределы рыболовства, добычи морского зверя, сбора пуха морских птиц. Колониальные морские птицы привлекают внимание и еще в одном качестве: их популяции в концентрированном виде отражают состояние морских экосистем на обширных окрестных акваториях [Краснов и др., 1995], из-за чего они оказываются одним из лучших объектов-индикаторов экосистемного мониторинга.

Карта 2.5 А показывает распределение видового разнообразия рыбообразных и рыб. Всех их можно разделить на три основные экологические группы. Первая — морские рыбы, то есть те, которые размножаются в условиях высокой солености, хотя некоторые их представители, например, отдельные виды камбал, способны на километры

подниматься по течению рек, устья которых находятся под воздействием сильных приливов. Вторая группа — проходные рыбы, такие как лососи и некоторые популяции арктического гольца (*Salvelinus alpinus*) и омуля (*Coregonus autumnalis*), они размножаются в пресных водах, но значительная часть их жизненного цикла проходит в протяженных морских миграциях. И третья экологическая группа — полупроходные рыбы, куда относятся некоторые популяции гольцов из семейства лососевых, различные формы сиговых (*Coregonidae*) и корюшки (*Osmerus spp.*), они откармливаются в эстуарных и прибрежных морских водах с невысокой обычно соленостью и также размножаются в пресных водах. Встречаются в приустьевых районах моря и настоящие речные рыбы (Карта 2.5 А). От Баренцева моря на восток число видов рыб резко сокращается, и в первую очередь за счет морских видов, которых в Восточно-Сибирском море оказывается на целый порядок меньше. Это отражает не столько недостаточную изученность морей Сибирского шельфа, сколько их суровые климатические условия и в целом низкую продуктивность открытых вод. В то же время в этих условиях процветает группа проходных и полу-проходных рыб: в Восточно-Сибирском море их даже больше, чем в море Лаптевых, и на всем пространстве от Карского до Чукотского моря они дают около 90% общего промыслового улова. Среди рыб морей Евразии наиболее богато видами семейство рогатковых или бычки-керчаки (*Cottidae*). Очень важный с экологической точки зрения вид — четырехрогий бычок, или ледовитоморская рогатка (*Muchocephalus quadricornis*), молодь которого кормится омуль во время своего летнего откорма в морских водах [Гурьянова, 1970].

Водные птицы представляют собой обширную экологическую группу, неоднородную в систематическом плане. Среди них есть истинно морские, которые питаются зоопланктоном и рыбой, добывают корм только в море и гнездятся, как правило, колониями (облигатно-колониальные виды, в основном относящиеся к семейству чистиковых, но включающие и представителей других групп). Есть факультативно-колониальные птицы, а также морские утки, которые специализируются на поедании рыбы или морского бентоса. Кроме того, с приморскими местообитаниями, особенно во внегнездовой период, тесно связаны многие другие водоплавающие и околоводные птицы, в том числе кулики. Карта 2.5 Б отражает видовое разнообразие морских колони-

Таблица 2-2. Встречаемость видов морских млекопитающих в морях российской Арктики и Арктическом бассейне. ОБ — вид обычен, Р — редкий; ОР — вид очень редкий, НЕТ — вид не встречен. По сводкам Беликова С.Е. и др. [Belikov et al., 1998]; Артюхина, Бурканова [1999]; Бурдина и др. [2009]; Лукина, Огнетова [2009], Stiansen et al. [2009]. Районы: Бар. — Баренцево море (российская часть); Бел. — Белое море; Кар. — Карское море; Лапт. — море Лаптевых; В.Сиб. — Восточно-Сибирское море; Чук. — Чукотское море; АБ — Арктический бассейн

Вид	Районы						
	Бар.	Бел.	Кар.	Лапт.	В.Сиб.	Чук.	АБ
Китообразные Cetacea							
Гренландский кит <i>Balaena mysticetus</i>	ОР	НЕТ	ОР	ОР	ОР	ОБ	НЕТ
Серый кит <i>Eschrichtius robustus</i>	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ОБ	ОБ	НЕТ
Горбач <i>Megaptera novaeangliae</i>	Р	ОР	НЕТ	НЕТ	НЕТ	Р	НЕТ
Малый полосатик <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	ОБ	Р	ОР	НЕТ	НЕТ	Р	НЕТ
Синий кит <i>Balaenoptera musculus</i>	ОР	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Финвал <i>Balaenoptera physalus</i>	Р	ОР	НЕТ	НЕТ	НЕТ	Р	НЕТ
Афалина <i>Tursiops truncatus</i>	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Атлантический белобокий дельфин <i>Lagenorhynchus acutus</i>	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Беломордый дельфин <i>L. albirostris</i>	ОБ	ОР	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Высокособый бутылконос <i>Hyperoodon ampullatus</i>	Р	ОР	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Дельфин-белобочка <i>Delphinus delphis</i>	ОР	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Косатка <i>Orcinus orca</i>	ОБ	Р	НЕТ	НЕТ	ОР	Р	Р
Обыкновенная гринда <i>Globicephala melas</i>	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Обыкновенная морская свинья <i>Phocoena phocoena</i>	ОБ	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Белокрылая морская свинья <i>Phocoenoides dalli</i>	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ОР	НЕТ
Северный плавун <i>Berardius bairdi</i>	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ОР	НЕТ
Белуха <i>Delphinapterus leucas</i>	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	Р
Нарвал <i>Monodon monoceros</i>	Р	НЕТ	Р	ОР	Р	ОР	ОБ
Кашалот <i>Physeter macrocephalus</i>	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Ластоногие Pinnipedia							
Морж <i>Odobenus rosmarus</i>	ОБ	Р	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	Р
Гренландский тюлень <i>Pagophilus groenlandicus</i>	ОБ	ОБ	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Кольчатая нерпа <i>Phoca hispida</i> *	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	Р
Морской заяц <i>Erignathus barbatus</i>	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	НЕТ
Крылатка <i>Histriophoca fasciata</i>	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	Р	НЕТ
Обыкновенный тюлень <i>Phoca vitulina</i>	ОБ	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Ларга <i>Phoca largha</i>	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ОБ	НЕТ
Серый тюлень <i>Halichoerus gripus</i>	Р	Р	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Хохлач <i>Cystophora cristata</i>	ОБ	ОР	ОР	ОР	ОР	НЕТ	НЕТ
Хищные Carnivora							
Белый медведь <i>Ursus maritimus</i>	ОБ**	НЕТ	ОБ	ОБ	ОБ	ОБ	Р

* иногда этот вид указывают как *Pusa hispida*, придавая родовый ранг подроду, к которому он относится; ** на севере моря

альных птиц (чайковых, чистиковых, бакланов, трубконосых и олуш) и нырковых уток, гнездящихся на побережьях тех или иных морей. Как и у многих других животных, число видов птиц максимально в Баренцевом море, где обычны некоторые атлантические виды: чайки, бакланы, олуши и глупыш, *Fulmarus glacialis* — единствен-

ный в Арктике представитель отряда трубконосых птиц, настоящих океанических обитателей. В Белом и Карском морях число видов падает, в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском остается примерно на том же уровне, а в Чукотском, где гнездится ряд тихоокеанских видов чистиковых (подробнее см. 3.3), увеличивается.

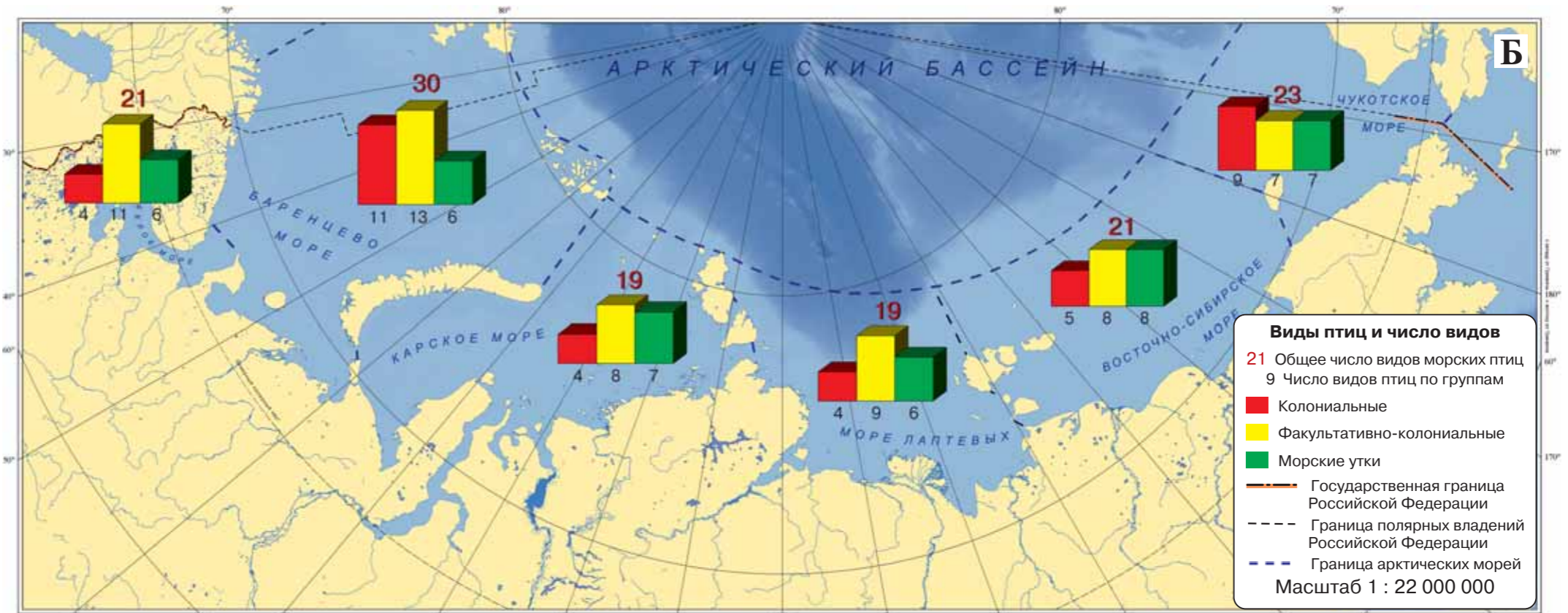
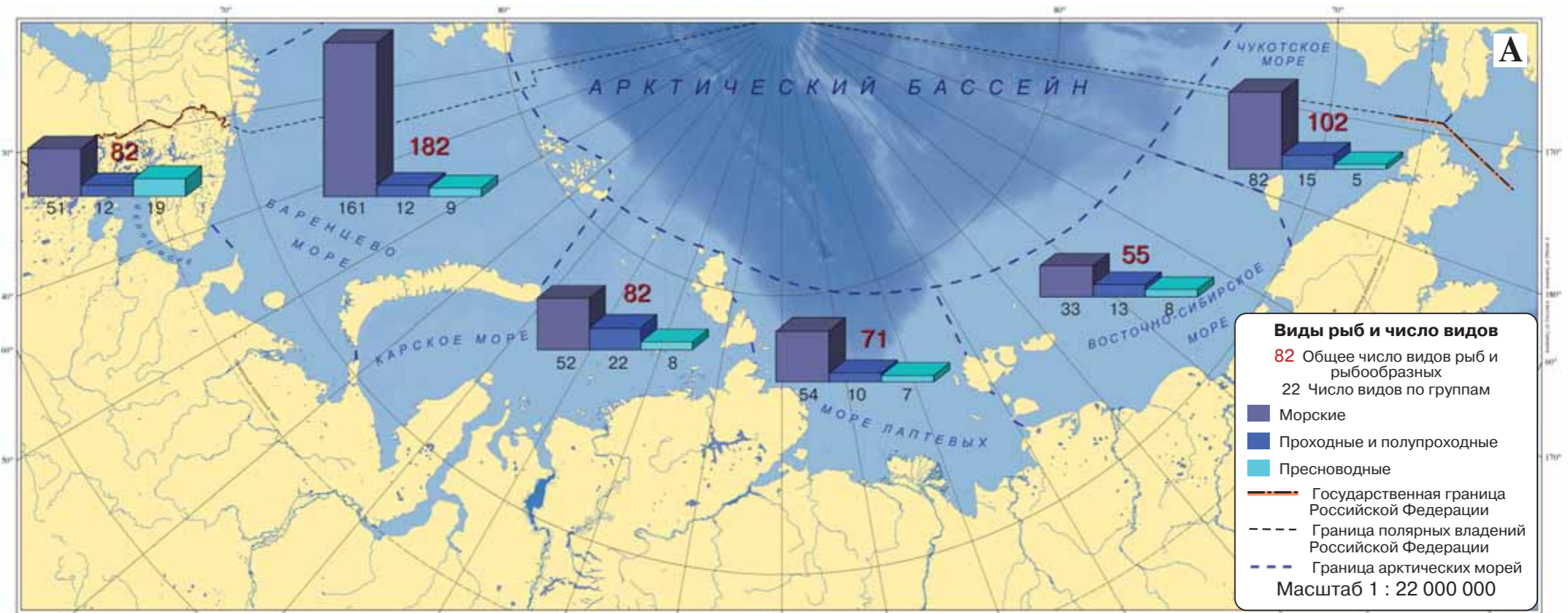
Нарвалы¹⁶



Среди нырковых уток наиболее тесно связаны с морем гаги. Все виды гаг используют арктическую сушу только для гнездования и вождения выводков, а остальное время проводят на море. Обыкновенная гага (*Somateria mollissima*) даже выводки сразу уводит в море. Питаются гаги преимущественно донными животными, летом для откорма используют морские мелководья. Наибольшим разнообразием гаг отличается Чукотка, где встречаются все четыре вида: гага-гребенушка (*Somateria spectabilis*), очковая гага (*Somateria fischeri*), стеллерова гага (*Polysticta stelleri*) и тихоокеанский подвид обыкновенной гаги (*Somateria mollissima v-nigrum*).

Млекопитающие арктических морей — это представители отрядов ластоногих, китообразных и, конечно, символ Арктики — белый медведь (отряд Хищные), у которого большая часть жизни проходит в странствиях по дрейфующим льдам и добывании пищи из моря. Большинство ластоногих сохраняет связь с берегом, где они размножаются, воспитывают молодняк, проводят период линьки и отдыхают, однако несколько видов тюленей, например, гренландский (*Pagophilus groenlandicus*) и крылатка (*Histiophoca fasciata*), используют для этого дрейфующие льды. Китообразные, хотя и обитают в водной среде постоянно, тоже иногда тесно связаны с берегом. Непосредственно вблизи берегов формируются репродуктивные скопления арктических дельфинов белух (*Delphinapterus leucas*). Там они рожают детенышей, воспитывают молодняк и находят себе партнеров. Вдоль берегов проходят миграционные пути восточно-тихоокеанской популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*), которые преодолевают тысячи километров, чтобы добраться от берегов Калифорнии, где они проводят зиму и размножаются, к районам нагула в Чукотском и Восточно-Сибирском морях.

По числу видов млекопитающих, как и по птицам, среди арктических морей лидирует Баренцево (Табл. 2-2). К востоку их становится заметно меньше, особенно китообразных, а в Чукотском море видовое разнообразие вновь возрастает. Особенно беден млекопитающими Арктический бассейн. Зато там и в прилежащих к бассейну северных районах шельфовых морей обитает самый своеобразный морской зверь Арктики — нарвал, или морской единорог (*Monodon monoceros*). В отряде китообразных он занимает обособленное положение, что указывает на длительную эволюцию вида в полярной среде.



Составители: 2.5 А — Спиридонов В.А. и Макаров В.А.

2.5 Б — Гаврило М.В., Макаров А.В.

Источник: 2.5 А — Андрияшев, Чернова, 1994; Решетников, 2002; Карамушко, 2007, 2009;

2.5 Б — число гнездящихся на побережьях морей видов птиц приведено по данным разных авторов, обобщенных Гаврило М.В.

Стратегия охраны природы Арктики должна строиться с учетом разнообразия ее флоры и флористического районирования. В настоящее время самой проработанной считается схема районирования, предложенная Б.А. Юрцевым и др. [1978]. Данные о распространении растений, в том числе эндемиков и средообразующих видов (эдификаторов), позволили ее авторам выделить Арктическую флористическую область в качестве самостоятельной единицы. Широтное и долготное деление этой области на провинции и подпровинции (Карта 2.6) учитывает обеспеченность растений теплом в период вегетации. В схеме Б.А. Юрцева синтезированы флористический и геоботанический подходы к районированию, что, правда, может вызвать критику [см. Чернов, 1984], но делает возможным ее применение при характеристике арктической приморской маршевой зоны.

Береговая зона побережья — область активного взаимодействия суши и моря. Средняя часть этой зоны (литораль и зона действия прибоя) попеременно осушается и снова покрывается водой. Крупными аккумулятивными формами берегового рельефа — грядой, баром, косой, создаются преграды, за которыми осаждаются мелкие частицы грунта, формируя илистые отмели. По мере заселения специфическими сообществами растений, эти отмели превращаются в соленые марши, расчлененные сложной сетью русел стока.

Солерос Поярковой (*Salicornia pojarkovae*)¹⁷



Растения, приуроченные к прибрежной зоне морей с почвами, более или менее засоленными морской водой, можно объединить в литорально-галофитный флористический комплекс. Особенностью флористических комплексов приморских маршей Арктики является их азональность — для растений, встречающихся в приморской полосе Арктики, наличие или отсутствие специфических условий произрастания важнее, чем количество летнего тепла [Сергиенко, 2008]. Повсеместно на маршах распространены виды, способные очень быстро образовывать плотную дернину: бескильница ползучая (*Puccinellia phryganodes*), осока Раменского (*Carex ramenskii*), осока обертковидная (*Carex subspathacea*), ситняг одночешуйный (*Heleocharis uniglumis*). Из двудольных растений — обладающие побегами, способными к быстрому росту, или имеющие подушковидную форму роста: лапчатка Эгеда (*Potentilla egedii*), звездчатка приземистая (*Stellaria humifusa*), гонкения бутерляковидная (*Honckenya peploides*), мертензия морская (*Mertensia maritima*) [Шамсутдинов и др., 2000; Сергиенко, 2008; Elven, 2007].

В разных секторах российской Арктики таксономический состав маршевой флоры не одинаков. Ядро галофитного флористического комплекса сформировалось в голоцене при становлении береговой линии арктического побережья. Наиболее богаты приморскими видами те сектора Арктики, где летом теплее, а именно приатлантические и притихоокеанские провинции, в частности, Канинско-Печорская и Южночукотская подпровинции Чукотской провинции (Карта 2.6). Вторым по значимости фактор, который задает градиент разнообразия приморской растительности (см. карту), — разный возраст береговой линии. Практически все низменные побережья Арктики от Новой Земли вплоть до острова Врангеля оставались во время последнего оледенения под большими ледовыми массивами. Арктическая флора и, в частности, флора маршей, в Берингийском и в Баренцевоморском секторах имеют более долгую историю. Образование арктической флоры в целом и приморской в частности происходило, в основном, в Берингийском и в Баренцевоморском секторах Арктики, чем и обусловлено их большее флористическое разнообразие.

Белое море и баренцевоморское побережье Кольского полуострова, строго говоря, к Арктической флористической области не относятся. По распространенной схеме геоботанического

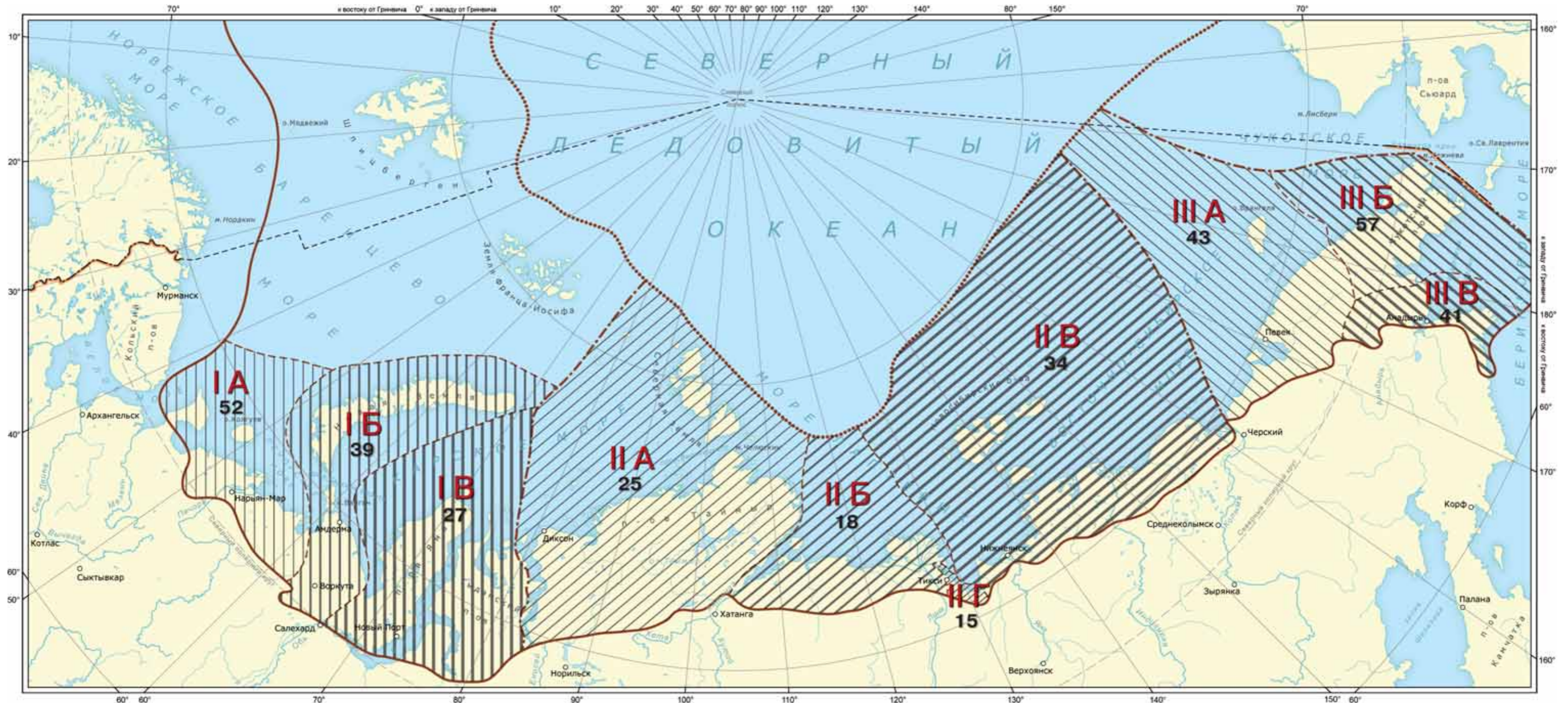


Приморский луг на берегу Баренцева моря¹⁸

районирования [Лавренко, Исаченко, 1976], Мурманский берег принадлежит к Циркумпольной тундровой области (Восточно-европейская подпровинция Европейско-Западно-Сибирской тундровой провинции), а побережья Белого моря — к Евразийской таежной области (Кольско-Печорской и Валдайско-Онежской подпровинциям Североевропейской таежной провинции). Маршевая флора побережий Белого моря насчитывает около 70 видов высших сосудистых растений. Основными ценозообразователями служат корневищные виды осок (*p. Carex*) и бескильницы (*p. Puccinellia*). В беломорском регионе пионерами зарастания приморских маршей выступают европейские атлантические виды: астра солончаковая (*Triplium vulgare*), подорожник морской (*Plantago maritima*), триостенник морской (*Triglochin maritima*). Европейские виды — лебеда лапландская (*Atriplex lapponica*), подорожник приполярный (*Plantago subpolaris*), бескильница волосовидная (*Puccinellia capillaris*), солерос Поярковой (*Salicornia pojarkovae*) доминируют на илистых осушках на Поморском, Онежском, Зимнем, Абрамовском берегах Белого моря, на юге полуострова Канин. Арктический атлантический вид, бескильница сжатометельчатая (*Puccinellia coarctata*) доминирует в растительных группировках на отмелях первичных маршей в Горле Белого моря.

Особенным богатством отличается флора илистых отмелей устьевой области р. Северная Двина. Из-за значительного опреснения вод (ниже 14‰) там преобладают виды, связанные со средне- и слабозасоленными почвами. Некоторые из них (*Carex recta*, *C. paleacea*, *C. salina*, *Spergularia marina*, *Bolboshoenus maritimus*, *Blysmus rufus*) имеют здесь северо-восточные пределы своего распространения. На Мурмане с его скалистыми высокими берегами илистые маршевые осушки встречаются только в устьях небольших рек. Доминируют арктические циркумполярные виды: осока оберточная (*Carex subspathacea*), бескильница ползучая, лапчатка Эгеда (*Potentilla egedii*) и звездчатка приземистая.

Карта 2.6. Провинции Арктической флористической области [по Юрцеву Б.А. и др., 1978] и число обитающих в них видов приморских маршевых сосудистых растений



Провинции (с подпровинциями)

- | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| I — Европейско-Западно-Сибирская | II — Восточно-Сибирская | III — Чукотская |
| ▢▢▢ I A — Канино-Печорская | ▨▨▨ II A — Таймырская | ▧▧▧ III A — Континентально-Чукотская |
| ▢▢▢ I B — Урало-Новоземельская | ▨▨▨ II B — Анабаро-Оленекская | ▧▧▧ III B — Берингийско-Чукотская |
| ▢▢▢ I B — Ямало-Гыданская | ▨▨▨ II B — Яно-Колымская | ▧▧▧ III B — Южночукотская |
| | ▨▨▨ II Г — Хараулахская | |

Границы

- абиссальных глубин Арктического бассейна
- Арктической флористической области
- - - провинций
- - - подпровинций

34 — Число приморских маршевых видов (облигатных и факультативных) в различных подпровинциях Арктической флористической области

- Государственная граница Российской Федерации
- - - Граница полярных владений Российской Федерации

Масштаб 1 : 16 000 000

Составители: Сергиенко Л.А. и Шредерс М.А.

Раздел 3

БИОТОПЫ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВАЖНЕЙШИХ ПОГРАНИЧНЫХ ЗОН

3.1. МОРСКИЕ ЛЕДОВЫЕ БИОТОПЫ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ ЭКОСИСТЕМЫ М.В. Гаврило, В.А. Спиридонов

Зима в Арктике долгая — с ноября по апрель, а в некоторых местах даже захватывает май. В это время большинство его морей — Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и собственно Арктический бассейн — покрыты сплоченными льдами (Карты 3.1). Вдоль побережий над мелководьями формируются неподвижные припайные льды, мористее под влиянием течений и ветров льдины находятся в постоянном движении. Преобладающее направление ледового дрейфа, определяющееся Транс-Арктическим течением — от Берингова пролива к Северной Атлантике, известно со времен замечательных наблюдений Фритьофа Нансена, которые вдохновили его на попытку достигнуть Северного полюса на вмерзшем в лед судне.

В других рассматриваемых морях ледяной покров менее развит. Южная и западная части Баренцева моря испытывают влияние теплого течения из Атлантики, и поэтому около трети площади моря не замерзает. В летний сезон, который длится с июля по сентябрь, ледяной покров разрушается, площадь его распространения и мощность уменьшаются. Большая часть

Средняя толщина льда в наши дни (40 см)¹⁹



Баренцева моря, Белое и Берингово моря летом совсем свободны ото льда, в других же морях льды частично сохраняются и летом. Арктический бассейн покрыт льдом в течение всего года и там формируются многолетние льды. Площадь льдов в морях Сибирского шельфа весьма изменчива, размах многолетних колебаний ледовитости в морях Карском, Лаптевых и Восточно-Сибирском превышают 80%.

В связи с изменениями климата площадь ледяного покрова арктических морей в XX и начале XXI века постепенно сокращалась. На фоне этого тренда отмечаются квазициклические колебания продолжительностью около 60, 20 и 10 лет [Фролов и др. 2007, Frolov et al., 2009]. В морях Баренцевом и Карском выражены длительные колебания с циклом около 60 лет. В морях Лаптевых, Восточно-Сибирском и Чукотском площадь льдов менялась с большей амплитудой, но 60-летний цикл там был выражен значительно слабее. Особенно заметно сокращение ледяного покрова Арктики в последние десятилетия (Рис. 3.1.1). Между 1998 и 2008 годами акватория, покрытая льдом в сентябре (когда ледяной покров находится в состоянии годового минимума), в целом уменьшилась на 36%, а в морях Сибирского шельфа по трассе Северного морского пути ее уменьшение составило 87% [Алексеев и др., 2009]. Кромка летних льдов сместилась мористее, хотя на некоторых прибрежных акваториях при этом сохранялись ледяные массивы. Так, летом 2007 г., на фоне рекорда минимальной ледовитости, пролив Вилькицкого был перекрыт льдами Таймырского массива. Зимой изменения в площади ледяного покрова не столь заметны (Карта 3.1). Зато меняется состав льдов: меньше становится многолетних, а доля тонких однолетних увеличивается (Карты 3.1 А,С; Рис. 3.1.2). По измерениям, сделанным на борту НЭС «Академик Федоров» и атомных ледоколов, средняя толщина льда в августе уменьшилась на 40 см (23%), и такое же уменьшение отмечено в мае. И причина именно в уменьшении доли многолетних льдов [Фролов и др., 2009].

Согласно прогнозу ААНИИ, основанному на учете климатических циклов и реальных трендов, в XXI веке ожидается сохранение колебательного

(а не однонаправленного) характера изменений площади льдов в арктических морях [Frolov et al., 2009]. Однако имеются прогнозы, говорящие, что однонаправленный тренд снижения ледовитости в XXI веке в целом будет главным фактором [Оценочный..., 2008; Катцов и др., 2008].

В полярных морях можно выделить следующие системы биотопов, связанные с морским льдом: океанические ледяные массивы, дрейфующие льды окраинных морей, припайные льды, заприпайные полыньи и прогалины, разводья (зоны разрежения) на материковом склоне [Купецкий, 1961], а также зона ледовой кромки дрейфующих льдов.

В российской Арктике выделяют девять ледяных массивов, которые могут сохраняться в течение всего года. Самые важные из них с точки зрения мореплавания — Таймырский, Айонский и Врангелевский, поскольку они создают препятствия для судоходства на трассе Северного морского пути [Проблемы Северного морского пути, 2006]. Биологическая продуктивность водной толщи под сплоченными льдами очень низка, и основным источником органического вещества служат организмы, живущие непосредственно во льду.

Ледовая микрофлора состоит из бактерий, жгутиконосцев, грибов и диатомовых водорослей (см. 2.3); микро- и мейофауна льда включает нематод, которые преобладают по биомассе [Чесунов, 2006], инфузорий, фораминифер и рачков-гарпактицид [Мельников, 1989]. Большинство этих животных питается бактериями, ледовыми водорослями, другими одноклеточными и грибами. Некоторые нематоды — хищники, замыкающие часть пищевых цепей. Еще одна надстройка в этой экосистеме — это ледовые (пагофильные) формы рачков-амфипод и других ракообразных, живущие на границе «вода — лед» и питающиеся организмами, обитающими во льду или на его нижней поверхности. Ракообразных поедает сайка (*Boreogadus saida*), которая



Молодь сайки подо льдом²⁰

служит связующим звеном между низшими трофическими уровнями и хищниками более высоких порядков, в т.ч. морскими птицами и млекопитающими [Клумов, 1937].

В условиях стабильного климата многолетний лед представляет собой целостную систему с устойчивым соотношением обитающих в нем видов организмов [Мельников, 1989]. В отличие от нее, экосистема однолетнего льда зависима от обитающих в воде организмов и от множества факторов среды, среди которых наиболее важна температура [Melnikov, 2008]. Сокращение доли многолетних льдов может повлиять на разнообразие и распределение ледовой биоты, которое само по себе недостаточно изучено. Потенциал адаптации ледовой биоты к климатическим изменениям практически неизвестен. Наблюдения за пагофильными видами нематод, живущими в исчезающих летом льдах Белого моря, указывает на то, что ледовые формы способны переживать безледный период некоторым, еще неизвестным способом [Чесунов, 2006]. Это подчеркивает роль Белого моря и расположенных на нем научных станций как исследовательского полигона, где могут быть изучены и поняты различные пути адаптации ледовой биоты к меняющемуся климату. Другой приоритет — исследование изменений, которые происходят в районах сохранения ледяных массивов, таких как Таймырский, где экосистемы многолетнего льда могут сохраняться даже в эпохи потепления климата, и сокращения общей площади распространения ледяного покрова.

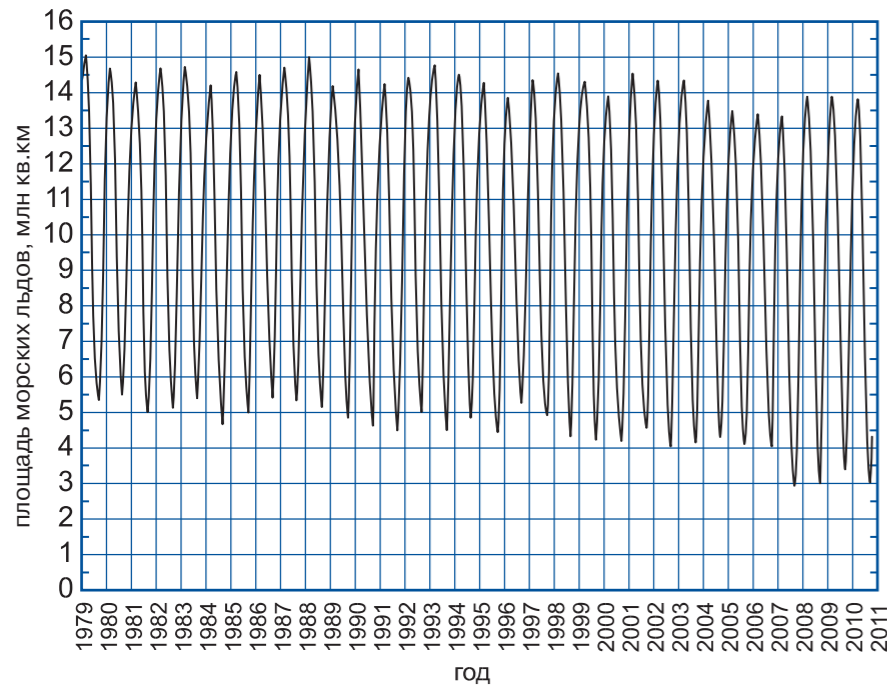


Рис. 3.1.1 Площадь морских льдов в Северном полушарии (данные Национального центра данных по снегу и льду США — NSIDC; по спутниковым снимкам NASA SMMR и SSMI).
Источник: <http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/>

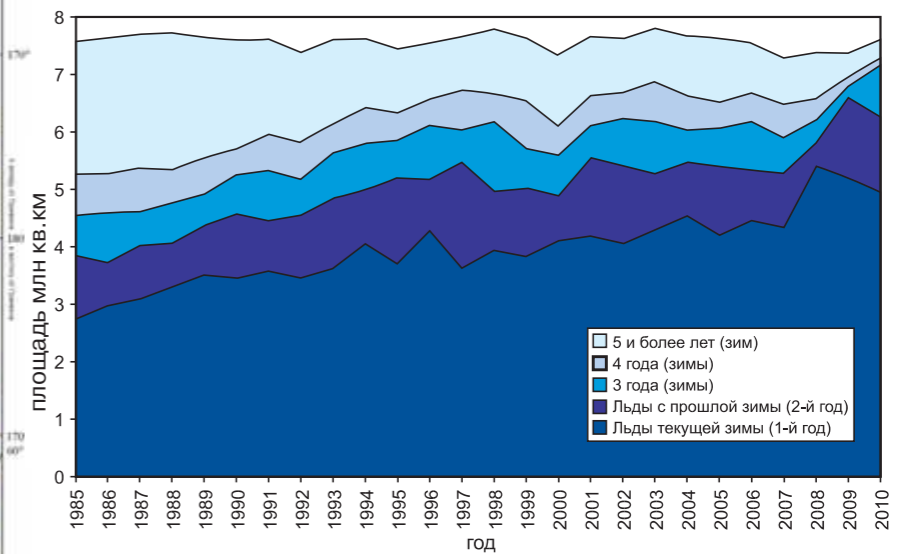
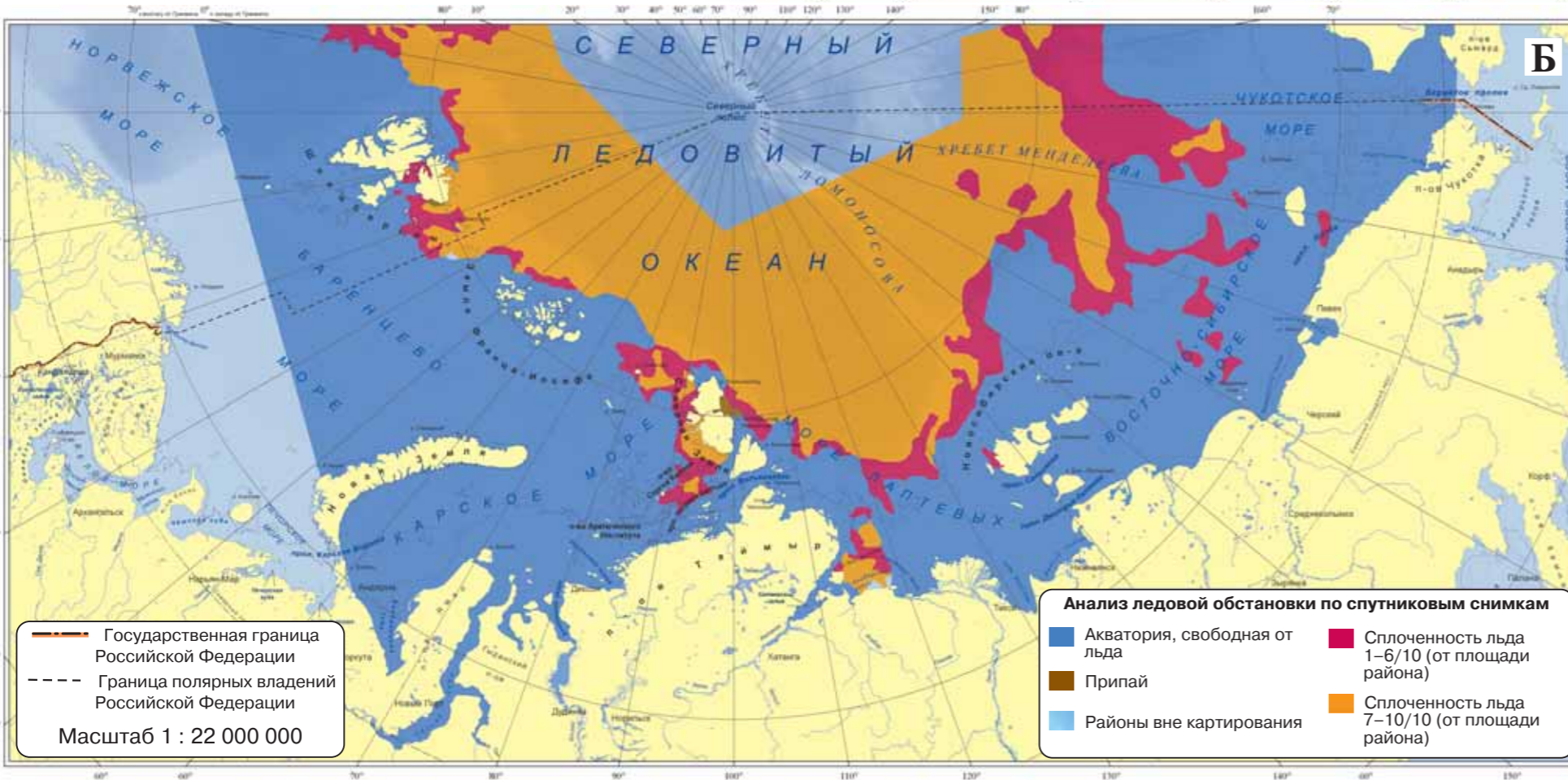
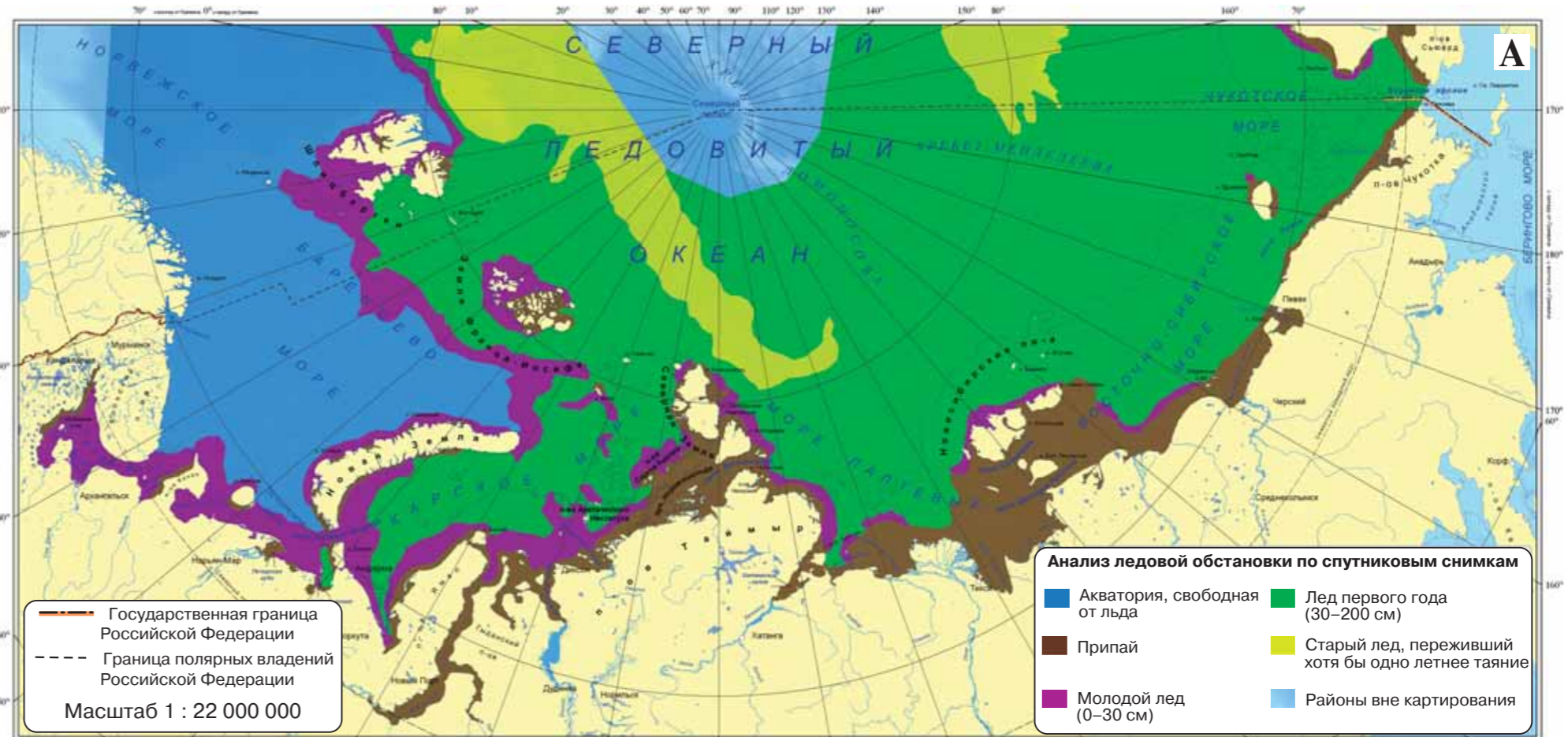


Рис. 3.1.2 Распределение морских льдов разного возраста в Северном полушарии в марте (11 неделя года) в 1985–2010 годах.
Источник: <http://climateprogress.org/2010/09/14/exclusive-scientists-track-sharp-drop-in-oldest-thickest-arctic-sea-ice>

Источник: Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт (ААНИИ)
(для архивной и текущей информации см. www.aari.ru)

Неотъемлемый элемент арктических морей — заприпайные полыни. В зимний период между неподвижным припаем и сплоченными дрейфующими льдами возникают обширные пространства без льда, с ниласом или более толстыми, но еще молодыми, нестабильными льдами толщиной до 30 см. Некоторые авторы к полыням относят пространства, занятые молодыми льдами толщиной до 50–70 см [Захаров, 1966, 1996], но в данном Атласе, рассматривая полыни с точки зрения их важности для биоты, мы принимаем предельную толщину льда в полынях 30 см. В одних районах полыни открываются редко, на короткое время и не достигают большого размера, в других вероятность их возникновения чрезвычайно велика, и существуют они по нескольку месяцев, а площадь может достигать десятков тысяч квадратных километров. Степень постоянства полыней традиционно оценивают по среднемесячной повторяемости: если она больше 75%, то полыню считают стационарной, при 50–74% — устойчивой, менее 50% — эпизодической.

Заприпайные полыни представляют собой замечательный природный феномен. Появление открытой воды среди полярных льдов в жесточайшие морозы уже само по себе уникально. При своем зарождении полыня является продуктом воздействия атмосферных процессов — в частности, влияния отжимных ветров. Никакие другие факторы — ни апвеллинг, в результате которого теплые атлантические воды поднимаются к поверхности, ни конвекционный вертикальный перенос тепла в полынях — решающего значения для образования полыней, по-видимому, не имеют.

С момента появления и до полного закрытия полыня сама оказывает мощнейшее воздей-

Небольшая полыня в Баренцевом море²¹



ствие на окружающую атмосферу и океан, которое длится от нескольких суток до нескольких лет. Лишенные ледяной изоляции, полыни становятся окнами, через которые из океана в атмосферу льются тепловые потоки. Потери тепла сопровождаются образованием в больших количествах молодого льда, который скапливается на подветренной стороне полыни. Поверхностные воды осолоняются и опускаются в глубь, освобождая место новым порциям опресненной воды. В холодный период система заприпайных полыней представляет собой пояс интенсивного ледообразования. В.Ф. Захаров образно назвал их «фабриками льда», где может образовываться до 70% от суммарного объема льдов морского происхождения. В весенне-летний период полыни, наоборот, тепло аккумулируют и поэтому становятся центрами очищения моря ото льдов [Захаров, 1966, 1996]. Можно сказать, что полыня одновременно представляет собой и следствие, и причину сложных процессов взаимодействия между атмосферой и океаном.

Стационарные и квазистационарные полыни имеют, несомненно, особое значение для экосистемных процессов и поддержания биологического разнообразия в Арктике [Купецкий, 1958а,б; Brown, Nettleship, 1981]. Их часто рассматривают как оазисы в ледовитых морях. Ранний для Арктики и продолжительный сезон вегетации в полынях обуславливает повышенную биологическую продуктивность, способствует массовому развитию зоопланктона и поддержанию устойчивых популяций на высших уровнях трофических пирамид [Deming et al. 2002; Ringuette et al. 2002]. За счет усиленной вертикальной циркуляции и поступления органического вещества в придонные слои воды и осадки бентосные сообщества в районах полыней тоже



Памятник, оставленный древними китобоями Чукотки, использовавшими ресурсы полыней²²

отличаются высокой биомассой и видовым разнообразием [Антипова, Семенов, 1989; Гуков, 1999; Петряшев и др., 2004; Sirenko et al., 1995]. Не удивительно, что именно к полыням приурочены самые крупные птичьи базары высокоширотной Арктики, зимовки моржей, белух и гренландских китов; по системам полыней уже ранней весной, когда все моря вокруг еще скованы льдом, морские птицы мигрируют к местам гнездовий.

Особое значение стационарные полыни имеют для воспроизводства сайки, или полярной тресочки (*Boreogadus saida*), которая служит в арктических морских экосистемах основным кормовым объектом для самых разнообразных хищников: крупных рыб, птиц и млекопитающих. Если стационарные полыни открываются рано, сайка может начать размножение уже в январе. Открытая вода пропускает свет, что позволяет ее личинкам лучше находить пищу. Благодаря этому к следующей зиме они достигают большего размера, лучше защищены от хищников, и в целом в годы с оптимальным развитием полыней пополнение популяции сайки может быть наиболее успешным [Bouchard, Fortier, 2008].

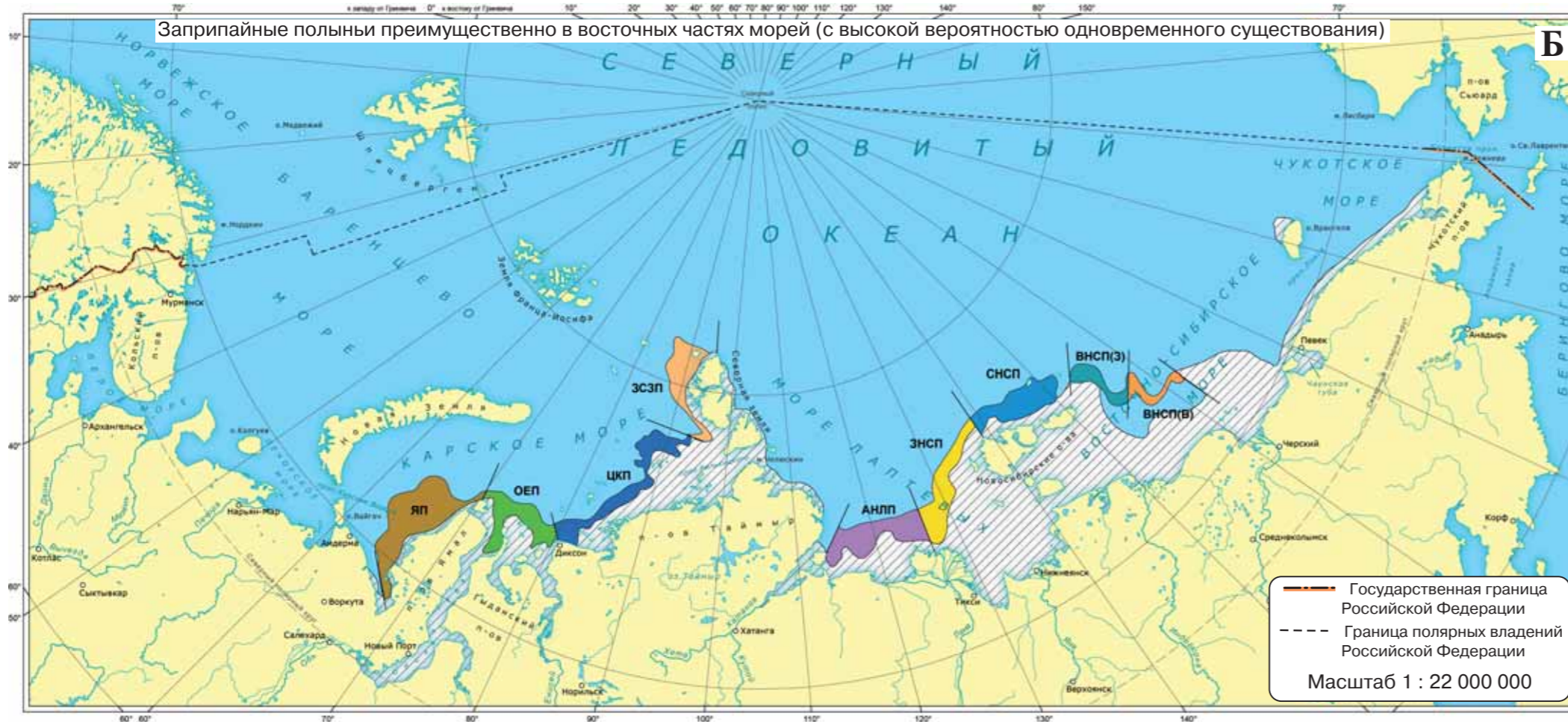
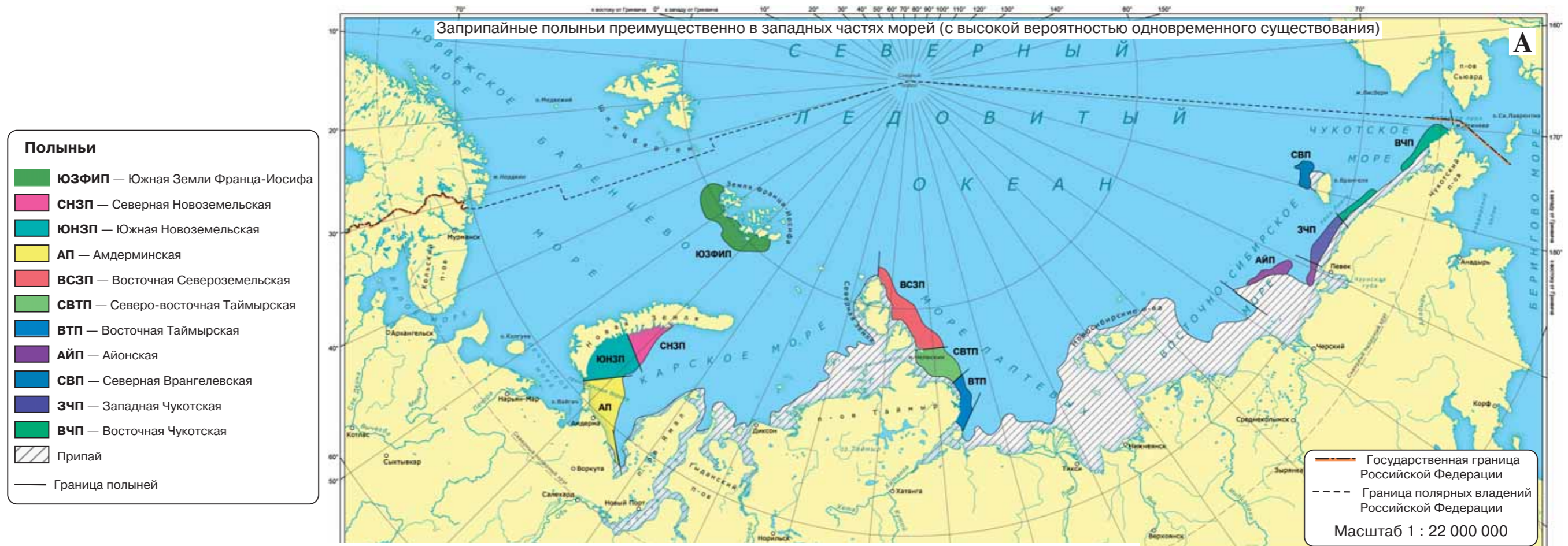
На протяжении тысячелетий аборигенные народы Арктики, а в течение последних столетий и полярные первопроходцы, наблюдали и использовали такие природные черты стационарных полыней как наличие зимой открытой воды и

обилие птиц и морского зверя. С географией полыней хорошо согласуются расположение древних и современных поселений коренных жителей Чукотки и маршруты ранних исследовательских экспедиций. Весь комплекс черт стационарных полыней позволил ученым назвать эту уникальную ледовую экосистему арктическим архетипом, подчеркивая ее роль уже на ранних этапах эволюции арктических гео- и экосистем.

Полыни морей Сибирского шельфа

В период с 1930-х до конца 1970-х годов данные о полынях поступали из материалов ледовых авиационных разведок. К сожалению, они не охватывали всю площадь полыней, и между наблюдениями делались большие временные интервалы. Систематические данные появились только после запуска искусственных спутников Земли, позволивших получать снимки этих районов в течение всего холодного периода с интервалом в несколько суток. Только тогда появилась возможность отслеживать процесс формирования полыней с полнотой, достаточной для декадного усреднения. Основной объем информации для декадных расчетов приходится на спутниковые данные 1978–2008 годов.

В соответствии с географическим положением заприпайные полыни имеют названия, для которых приняты сокращения [Захаров, 1966, 1996], представленные на картах 3.2.



На этих картах показано максимальное развитие полыней. В природе все полыни одновременно никогда не достигают максимального развития.

Составитель Попов А.В.

Морские птицы — важное связующее звено между морскими и береговыми экосистемами. Размещение их колоний определяется сочетанием благоприятных биотопических, защитных и кормовых условий, последние из которых играют ведущую роль. Характер береговых биотопов хотя и не является определяющим фактором размещения колониальных гнездовых, может играть определенную лимитирующую роль. Большинство видов морских колониальных птиц Арктики гнездится на прибрежных скальных обрывах и осыпях, где они защищены от наземных хищников. Такие берега широко распространены на Мурмане, но к востоку от него, от мыса Канин Нос до Западной Чукотки, скальные биотопы, подходящие для облигатно-колониальных видов, встречаются преимущественно на островах, а равнинные материковые побережья используются факультативно-колониальными (такими как многие чайки) и неколониальными морскими и околководными птицами.

В настоящее время хорошо известно, что колонии морских птиц (Карта 3.3) и их кормовые районы приурочены к районам с повышенной

Участок птичьего базара, Баренцево море ²³



биологической продуктивностью, причем конкретное их размещение определяется местными гидрологическими особенностями. Участки с высокой биологической продуктивностью приурочены к разнообразным фронтальным зонам и поддерживаются за счет усиленной вертикальной циркуляции вод, которая поднимает биогенные элементы из нижних слоев к поверхности. Среди фронтальных зон арктических морей наиболее мощная и значимая — Полярная фронтальная зона в центральной части Баренцева моря, где контактируют атлантические и арктические водные массы. Ее высокая биологическая продукция и связанная с ней концентрация планктона и рыб обеспечивают для морских птиц благоприятные трофические условия и во внегнездовое время. Положение Полярной фронтальной зоны изменяется как в течение года, так и между годами. Особенно непостоянно оно в восточной части у Новой Земли, в то время как западная часть, в районе Шпицбергена и о. Медвежий стабилизирована, топографией дна. Аналогичная фронтальная зона есть в месте контакта Арктической и Тихоокеанской водных масс, но она выражена слабее. Третья зона усиленной вертикальной циркуляции связана с бровкой континентального шельфа и материковым склоном. Есть фронтальные зоны и на границах распространения вод речного стока, обычных на всем протяжении от восточной части Баренцева моря до Восточно-Сибирского моря, но они морских птиц не привлекают, а самих областей распространения вод речного стока птицы, связанные с пелагическими экосистемами, и вовсе избегают.

Важным фактором в жизни арктических морских птиц, как и другой морской биоты, служит ледяной покров. У некоторых типов ледовых биотопов, выделенных В.Н. Купецким [1961] (см. 3.1), например, морских ледяных массивов и припая, роль отрицательная: они перекрывают птицам доступ к корму и привычной среде обитания — воде. Зона ледовой кромки с полыньями, прогалинами, разводьями, а также прикромочная зона дрейфующих льдов создают благоприятные условия для первичных продуцентов (фитопланктона и ледовых водорослей), зоопланктона, криофильной фауны, в частности, рачков-амфипод и планктоноядных рыб, в первую очередь, сайки (*Boreogadus saida*); эти же участки известны и как места концентрации птиц [Mehlum, 1997; Decker et al., 1998, Краснов и др., 2007]. Приуроченность к ледовым биото-

пам зависит от развития ассоциированных с ними криопелагических сообществ, и, очевидно, обилие птиц будет выше в прикромочной зоне многолетних льдов. Из морских птиц наиболее тесно ассоциирована с ледовыми местообитаниями белая чайка (*Pagophila eburnea*), вид, занесенный в Красную книгу РФ и Красный список Международного Союза охраны природы (IUCN). Ее распространение не выходит за пределы ледовитых акваторий арктических морей в течение всего годового цикла.

На севере Баренцева моря и в морях Сибирского шельфа все крупные колонии, пути весенней миграции морских птиц и их кормовые местообитания в предгнездовой период приурочены к системам стационарных заприпайных полыней, что было отмечено еще полвека назад [Купецкий, 1959]. Более подробно этот вопрос рассматривается в разделах 3.5–3.7.

В период гнездования для морских птиц наиболее важны участки моря в пределах кормовых разлетов от колоний. Большинство видов, чтобы обеспечить выкармливание птенцов, должно находить достаточное количество пищи на расстоянии не более 100 км от мест гнездования. Во внегнездовой период многие виды морских птиц также тяготеют к зонам повышенной биопродуктивности, но близость суши их уже не лимитирует.

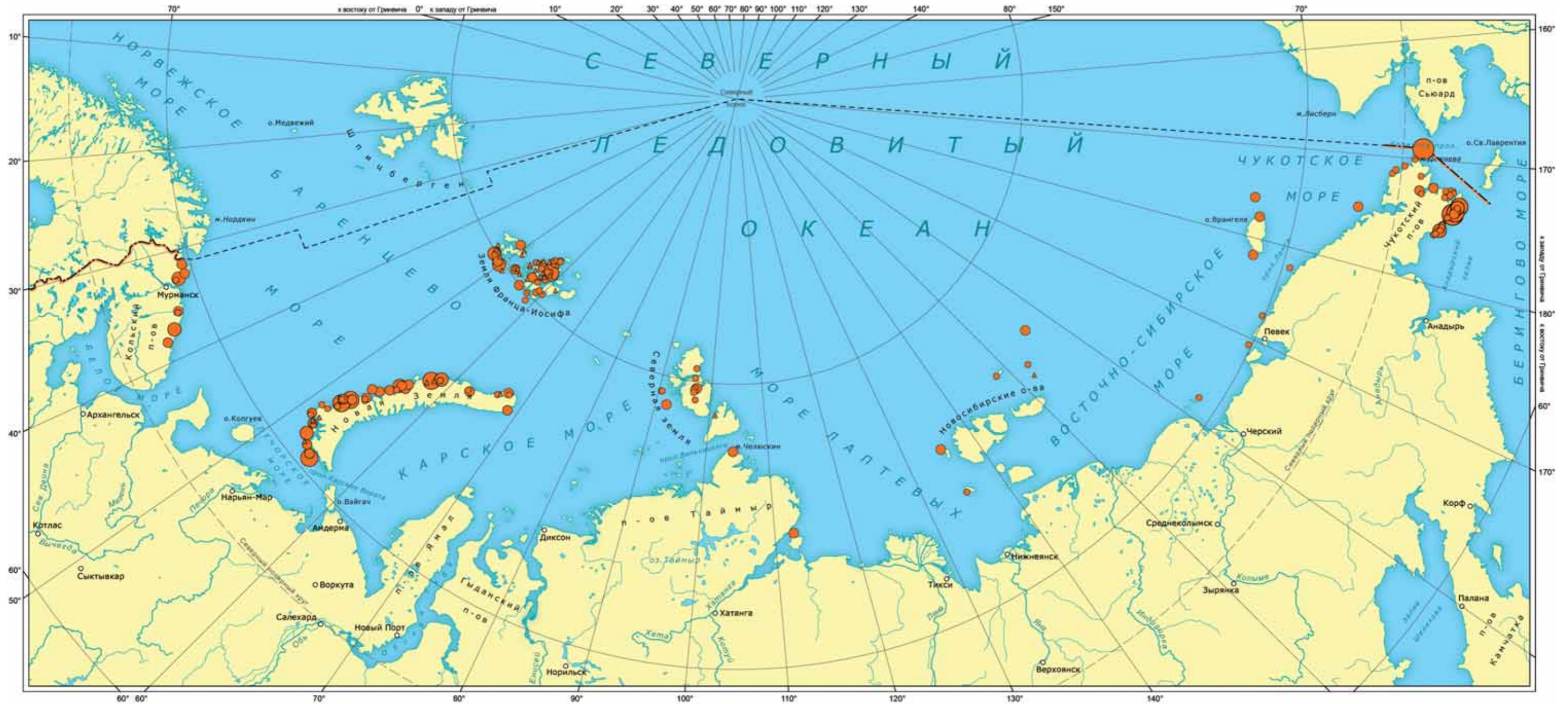
Морские колониальные птицы распространены в Арктике повсеместно, но наиболее крупные и разнообразные колонии расположены в Баренцевоморском и Беринговоморском секторах (Карта 3.3). Сибирский регион, в связи с более низкой продуктивностью пелагических экосистем, беднее морскими птицами как количественно, так и качественно. По видовому составу и структуре населения колонии морских птиц рассматриваемого региона могут быть подразделены на три основных типа: арктический, бореально-атлантический и бореально-тихоокеанский [Успенский, 1959]. В колониях арктического типа доминируют толстоклювая кайра (*Uria lomvia*), моевка (*Rissa tridactyla*) и присутствует бургомистр (*Larus hyperboreus*). Такие колонии распространены на островах Баренцева моря — Новой Земле и Земле Франца-Иосифа, и в морях Сибирского шельфа. В наиболее суровых по ледовым условиям Карском море и море Лаптевых, особенно его северо-западной части, этот тип колоний встречается в обедненном варианте: там отсутствует кайра, а в доминанты выходит высоко-аркти-



Тонкоклювая кайра ²⁴

ческий вид — люрик (*Alle alle*). В южной части Баренцева моря колонии бореально-атлантического типа, где вместе с моевкой селятся атлантические бореальные виды: большой (*Phalacrocorax carbo*) и хохлатый (*Ph. aristotelis*) бакланы, тупик (*Fratercula arctica*), гагарка (*Alca torda*), а вместо толстоклювой кайры доминирует тонкоклювая (*Uria aalge*). В гнездовых поселениях переходного типа — на Западной Чукотке и о. Врангеля — появляются морские птицы, характерные для северной части Тихого океана: берингов баклан (*Ph. pelagicus*), ипатка (*Fratercula corniculata*), топорок (*Lunda cirrhata*), но они немногочисленны; доминируют здесь по-прежнему толстоклювая кайра и моевка. Бореально-тихоокеанский тип колоний распространен на арктическом и беринговоморском побережьях Восточной Чукотки. Ведущими видами птиц в них остаются толстоклювые кайры и моевка, но растет доля тихоокеанских видов (Карта 3.7), а в Беринговом море на первое место по численности выходят конюги (*Aethia spp.*).

Карта 3.3. Важнейшие колонии морских птиц в российской Арктике



Численность колоний (пары)

	более 200 000		100 000 – 200 000		50 000 – 100 000		10 000 – 50 000		1000– 10 000		численность неизвестна
--	---------------	--	-------------------	--	------------------	--	-----------------	--	--------------	--	------------------------

Государственная граница Российской Федерации
 Граница полярных владений Российской Федерации
 Масштаб 1 : 16 000 000

Составитель Гаврило М.В.
 Источник: Gavriilo [1998], Konyukov et al. [1998], Bakken [2000]

Около трети Баренцева моря зимой не замерзает, подогреваемая теплым Северо-Атлантическим течением. Ледяной покров образуется в восточной и северной его частях, начиная с сентября, и носит сезонный характер. Многолетняя изменчивость площади распространения ледяного покрова Баренцева моря следует за изменчивостью гидрометеорологических характеристик, и различия в максимальном распространении льда в разные годы могут достигать сотен километров. В течение XX столетия ледовитость в апреле, когда площадь льда максимальна, колебалась в пределах от 25 до 92% [Зубакин и др., 2007].

Северо-восточная часть Баренцева моря, которая отличается наиболее суровыми ледовыми условиями, описана в главе 3.5. Здесь мы рассматриваем ледовые биотопы юга и юго-востока Баренцева моря: однородные ледовые районы Новоземельский, Кольский и Печорский [Мигонюв, 1996]. Ледяной покров этих районов, особенно Печорского, играет большую роль в поддержании арктического облика баренцевоморских экосистем. Припай в Баренцевом море в целом развит слабо, не выражены и заприпайные полыньи — узкие зоны открытой воды и молодых льдов прослеживаются в Печорском море и вдоль западного побережья Новой Земли. Более важна с биологической точки зрения прикромочная зона дрейфующих льдов (Карта 3.4 А). Зона кромки часто совпадает с гидрологическими фронтами, где физические и биологические механизмы обеспечивают высокую первичную продукцию [Романкевич, Ветров, 2001; Stiansen et al., 2009] и поток оседающего фитодетрита [Денисенко, Титов, 2003]. В этих районах нередко наблюдается повышенная биомасса зоопланктона, в том числе — эвфаузиид, или криля, и, как следствие, —

концентрация их потребителей, прежде всего сайки (*Boreogadus saida*) [Боркин, 1995], а также организмов высших звеньев пищевых сетей — хищных рыб, морских птиц и млекопитающих. Бентос в прикромочной зоне тоже богат: районы с высокой биомассой приходятся на ледовую кромку со сплоченностью 20% по линии Шпицберген — о. Медвежий — Новая Земля — юго-восточная часть моря [Денисенко, Титов, 2003; Денисенко, 2008].

В зоне ледовой кромки в центре Баренцева моря зимуют толстоклювые кайры (*Uria lomvia*), чистики (*Cephus grylle*) и люрики (*Alle alle*), но сведений об их численности и особенностях распределения мало [Краснов и др., 2007]. Часть люриков держится в прикромочной зоне на востоке акватории [Краснов и др., 2002], но основная масса толстоклювых кайр и моевок (*Rissa tridactyla*) появляется там только во второй половине зимы. Здесь птицы откармливаются перед началом размножения, а потом постепенно перемещаются к колониям на западном побережье Новой Земли (см. 3.3). Весенняя миграция морских уток происходит по полыньям и разводьям Печорского моря и начинается уже в апреле [Краснов и др., 2007].

Летом в Печорском море морские птицы концентрируются в зоне ледовой кромки (если она есть), а после освобождения акватории ото льда — в месте прохождения фронтальных зон на севере акватории в районе Новоземельского желоба и пролива Карские Ворота [Gavrilo et al., 1998]. Здесь собирается значительная часть выводков толстоклювых кайр после спуска с базаров Новой Земли [Краснов и др., 2002].

На мелководьях Печорского моря в летне-осенний период формируются многотысячные

линные, а позднее и миграционные скопления морских уток. Это может быть связано с богатством кормового бентоса в прибрежной зоне, прежде всего поселений мидий [Кучерук и др., 2003; Sukhotin et al., 2008]. С началом образования ледяного покрова подавляющая часть птиц откочевывает к берегам Кольского полуострова и Норвегии [Краснов и др., 2002; Краснов, 2004]. Льды, дрейфующие над мелководьями Печорского моря и Канинско-Колгуевского района, служат зимним биотопом для печорской популяции атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) и ледолюбивых видов тюленей — нерпы (*Phoca hispida*) и морского зайца (*Erignathus barbatus*). Кормом для них служит обильный бентос [Кучерук и др., 2003; Denisenko et al., 2003, Gavrilo et al., 2000].

Ледяной покров Белого моря носит полностью сезонный характер, а ледовый режим отличается высокой динамичностью. В заливах образуется припай, но ширина его в Белом море невелика, обычно менее 1 км. В силу исключительной протяженности и сложности береговой линии припай формируется неравномерно. Первый неподвижный лед появляется в устье р. Мезень, иногда это случается уже в конце октября, а последними, в январе, замерзают участки акватории у Терского берега. Обычно все море освобождается ото льдов к концу мая. Открытая часть Белого моря — зона дрейфующих льдов, на долю которых приходится около 90% площади ледяного покрова. Толщина плавучего льда, как правило, 35–40 см, но в суровые зимы она может достигать 1,5 метров [Залогин, Косарев, 1999]. Весьма существенная черта ледового режима Белого моря — постоянный вынос льда в Баренцево море. Пресный сток Северной Двины и особенности среднемасштабной циркуляции вод, создающей спиральные вихри, способствуют формированию обширных и устойчивых ледяных полей в Бассейне и Горле Белого моря. Эти ледяные образования привлекают многочисленных гренландских тюленей, которые прибывают сюда в феврале — марте для размножения и линьки из Баренцева моря и прилегающих частей Северо-Восточной Атлантики (Карта 3.4 Б) [Melentyev, Chernook, 2009].

Благодаря активной циркуляции и выносу льдов формируется динамичная система полыньи. Наиболее устойчивые участки открытой воды формируются у Терского берега, в Онежском и Двинском заливах (Карта 3.4 Б) а также, меньшего размера, в Кандалакшском и Мезенском за-

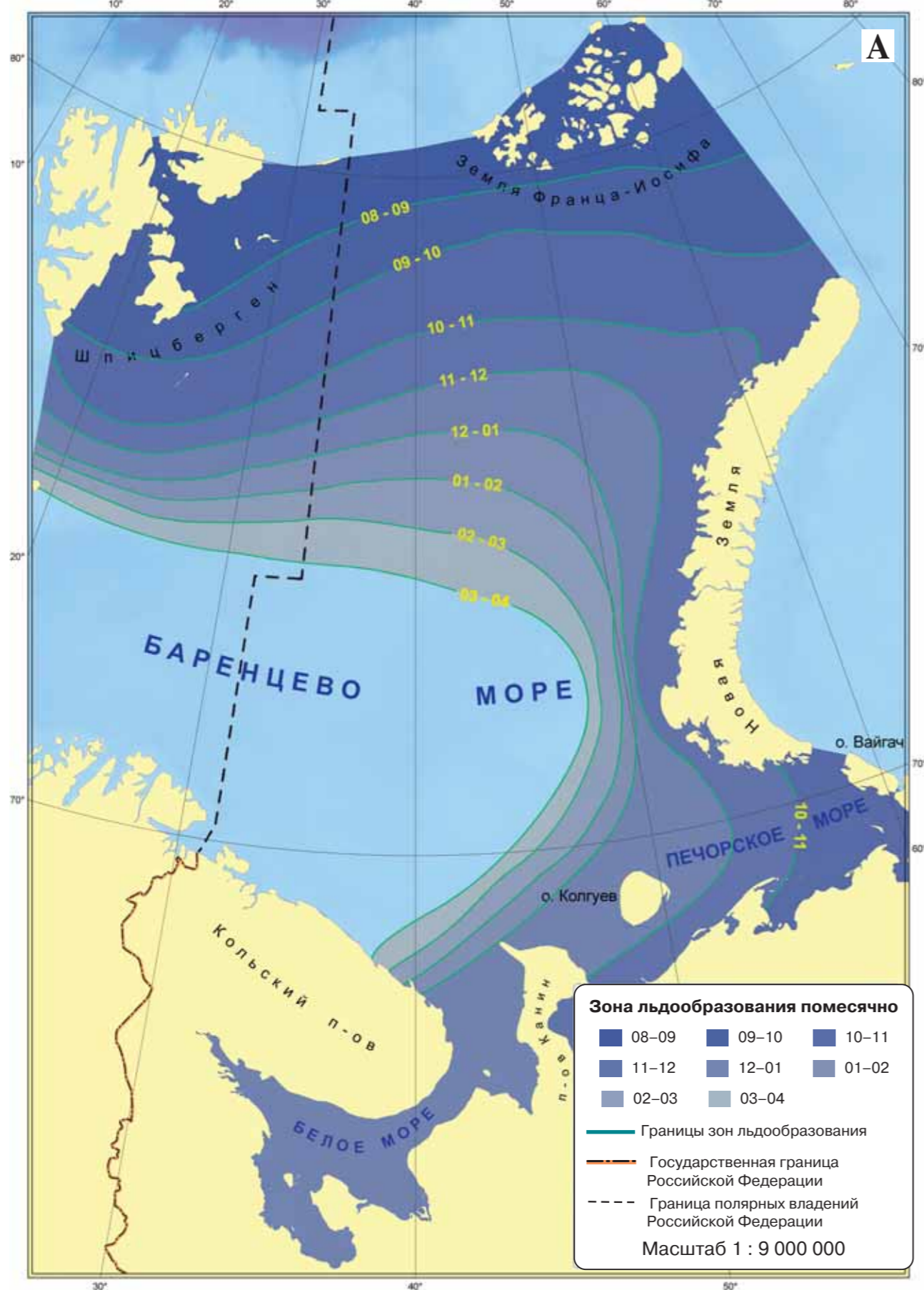
ливах. Прибрежные и заприпайные полыньи являются своего рода «узлами» организации беломорской экосистемы. Полыньи вдоль Терского берега служат местом зимовки морских уток [Бианки, 1991]. Кормом для них служат преимущественно мидии, обильные поселения которых формируются в условиях сильных приливных течений на глубинах от 2 до 15 м [Гурьянова, 1948; Милютин, Соколов, 2006]. На незамерзающих мелководьях вдоль побережья от устья р. Стрельна до мыса Святой Нос расположены массовые зимовки трех видов гаг [Краснов и др., 2004]. Обыкновенная гага (*Somateria mollissima*) — фоновый вид на зимовке — распределена более или менее равномерно вдоль всего побережья, а гага-гребенушка (*Somateria spectabilis*) и стеллерова гага (*Polysticta stelleri*) агрегируются в нескольких крупных (до тысячи и более особей) скоплениях (Карта 3.4 Б). Для гаги-гребенушки полыньи у Терского берега — важнейшее место зимовки на Европейском севере России. Этот район — единственный в российской Арктике, где круглый год в значительном количестве обитает стеллерова гага — редкий вид, находящийся под угрозой исчезновения (внесена в Красный список IUCN) [Краснов и др., 2004; Краснов и др., 2006]. Вместе с гагами зимуют бургомистры и чистики, а в феврале к ним присоединяются другие виды чаек: серебристая (*Larus argentatus*), морская (*L. marinus*), моевки. Характер размещения птиц в полыньях у Терского берега может существенно меняться от года к году. Если ледовые условия суровые, большая часть птиц откочевывает в северо-западные районы Воронки Белого моря и к Мурманскому берегу вплоть до границ с Норвегией (Карта 3.4 Б).

Крупные зимовки обыкновенных гаг ежегодно формируются на полыньях в районах продуктивных мелководий Онежского залива, где высока биомасса бентоса [Naumov, 2001], и кута Кандалакшского залива. Полыньи обеспечивают там существование эндемичной беломорской популяции обыкновенной гаги [Бианки, 1991]. Характер размещения гаг и их численность на отдельных полыньях зависит от ледовых условий сезона [Шкляревич, 1979]. Но даже в самые суровые зимы подавляющее количество гаг беломорской популяции пределов Белого моря не покидает. Зимовки морских уток в Белом море и у побережья Кольского полуострова — это уникальный комплексный природный феномен, заслуживающий систематического исследования и специальных мер мониторинга и охраны.

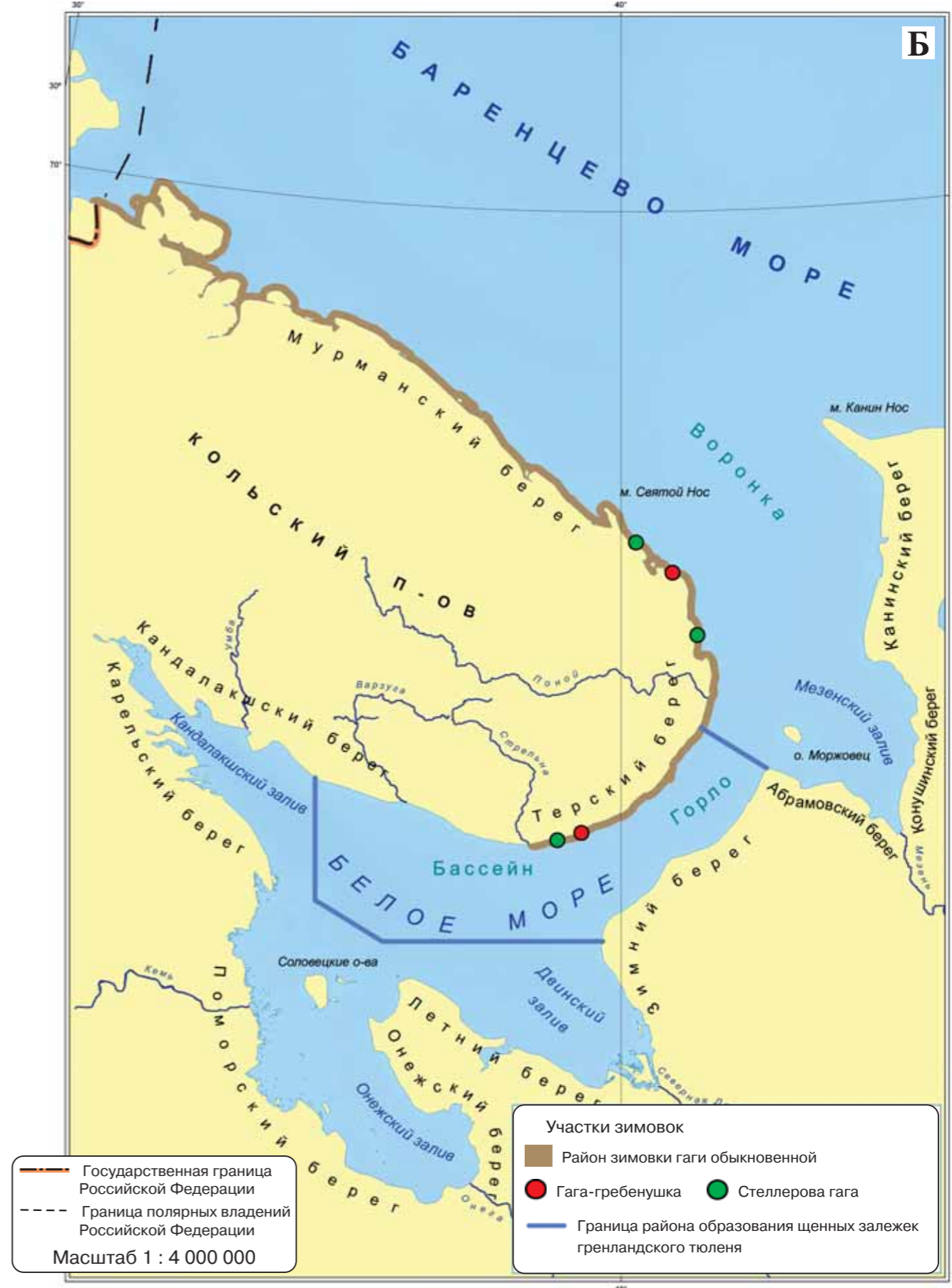
Гаги-гребенушки, зимующие у Терского берега Кольского полуострова ²⁵



3.4. А — Районы ледовой кромки в Баренцевом море, среднемноголетнее положение зон льдообразования в период с сентября по апрель.



3.4. Б — Районы зимовки гаг у берегов Кольского полуострова и участок образования ценных залежек гренландского тюленя в Белом море.



Источник: 3.4. А — Johannessen et al. [2007]. 3.4. Б — Зимовки гаг — данные составителей; район залежек гренландского тюленя — Митибаева и др. [1991]

В данном разделе вместе с Карским морем рассматриваются и однородные ледовые районы Баренцева моря — Карский и Земли Франца-Иосифа, выделенные Е.У Мироновым. [Миронов, 1996], которые отличаются суровостью климата и высокой ледовитостью. На их северных пределах лед обычно сохраняется и летом. Устойчивое ледообразование начинается на границе с Арктическим бассейном уже в конце августа — начале сентября [Миронов и др., 2008]. Первыми замерзают проливы арх. Земля Франца-Иосифа, среди остаточных льдов севера Карского моря появляется молодой лед.

На северо-востоке Карского моря, благодаря шхерам у Западного Таймыра и обилию мелких отдельно расположенных островов, развивается протяженный припай. У материкового побережья юго-запада моря припайная зона хорошо развита в крупных заливах и губах. Припайные льды покрывают также все проливы арх. Земля Франца-Иосифа, но вдоль берегов Новой Земли пояс неподвижных льдов неширок (Карта 3.5).

Развитый припай создает хорошие условия для размножения нерпы (*Phoca hispida*), у которой вдоль материкового побережья Карского моря и в проливах Земли Франца-Иосифа располагаются районы массовой щенки. Плотность распределения тюленей в юго-восточной части Карского моря — одна из самых высоких в Западном секторе российской Арктики [Belikov et al., 1998]. В Карском море и на северо-востоке Баренцева моря выделяют 11 запрпайных полыней (Карта 3.5) [Захаров, 1996]. Не замерзающую зимой акваторию у северной оконечности Новой Земли — Северную Новоземельскую полынью — наблюдали еще участники экспедиции Виллема Баренца, зимовавшие в Ледяной Гавани

Восточное побережье Новой Земли, Карское море 26



в 1596–97 гг. [Купецкий, 1959]. В районе Земли Франца-Иосифа есть система полыней, и, кроме того, в проливах этого архипелага много участков с пониженной толщиной льда, где формируются промоины, которые сохраняются в течение всей зимы [Абрамов, Зубакин, 1994].

Повторяемость полыней варьирует от 7 до 100% и существенно различается по районам, сезонам и годам. К стационарным полыням с повторяемостью 75% и выше в полной мере можно отнести лишь Обь-Енисейскую и Центральную Карскую запрпайные полыни. Полыни Северная Новоземельская и Западная Североземельская в отдельные месяцы имеют статус устойчивых, а большую часть времени относятся к стационарным с высокой вероятностью появления. Южная Новоземельская, Амдерминская и Ямальская полыни в ноябре появляются эпизодически, в декабре они устойчивые, а в остальные месяцы стационарные. Южная полынья у архипелага Земля Франца-Иосифа относится к полыням устойчивого типа за исключением ноября, когда ее следует отнести к эпизодическим.

Образование запрпайных полыней Карского моря связано, главным образом, с влиянием Баренцево-морской ложбины Исландского минимума и выходом в регион циклонов из Северной Атлантики. Их размер испытывает значительные межгодовые изменения и демонстрирует долгосрочный тренд (Рис. 3.5.1). В период с 1936 по 1970 г. многие полыни, например, Юго-Восточная у Земли Франца-Иосифа, Новоземельские и Западная Североземельская, которые сейчас носят стационарный характер, имели статус эпизодических и устойчивых [Гудкович и др., 1972; Захаров, 1996]. Современное возрастание частоты появления полыней и увеличение их линейных размеров связаны с крупномасштабной перестройкой циркуляции в атмосфере всего Северного полушария.

Полыни, окружающие Землю Франца-Иосифа, и система прогалов в проливах архипелага обеспечивают устойчивое существование группы млекопитающих, связанных со льдом в течение всего года. Там зимуют атлантические моржи (*Odobenus rosmarus rosmarus*), полярные (гренландские) киты (*Balaena mysticetus*), кольчатая нерпа и морской заяц (*Erignathus barbatus*), а также активный охотник на ластоногих — белый медведь (*Ursus maritimus*) [Беликов и др., 2002]. Морские птицы на полынях и промоинах Земли Франца-Иосифа появляются уже в конце февраля — начале марта: сначала чистики (*Cephus grylle*), люрики

(*Alle alle*), немного позже — белые чайки (*Pagophila eburnea*), бургомистры (*Larus hyperboreus*) и толстоклювые кайры (*Uria lomvia*). Уже в апреле на полынях Земли Франца-Иосифа наблюдаются массовые предгнездовые нагульные скопления морских птиц, преимущественно толстоклювых кайр и люриков. Последними к районам гнездования на архипелаге прилетают глупыши (*Fulmarus glacialis*) и моевки (*Rissa tridactyla*).

В Карском море тяжелые ледовые условия и преимущественно низменный характер берегов лимитируют возможности гнездования таких морских колониальных птиц, как толстоклювые кайры. Единственная крупная колония этого вида расположена на скалах крайнего северо-востока Новой Земли в зоне влияния атлантических водных масс и Северной Новоземельской полыни (Карта 3.5). Послегнездовые скопления образуются также в летнее и осеннее время в юго-западной части Карского моря, находящейся в зоне влияния баренцево-морских вод: здесь откармливаются моевки, толстоклювые кайры из колоний на Новой Земле, а также глупыши и бургомистры [Краснов и др., 2007]. Птицы мигрируют сюда как через пролив Карские Ворота, так и огибая с севера архипелаг Новая Земля. На прочей акватории Карского моря для поддержания популяций птиц и млекопитающих ледовые биотопы важнее, чем безледные акватории, о чем свидетельствует, в частности, повышенная плотность птиц в зоне дрейфующих льдов и ледовой кромки [Decker et al., 1998, Gavriilo, 2009, 2010]. Уникальный облик птичьему населению Карского моря придают многочисленные гнездовья белой чайки, занесенной в Красную книгу России и IUCN. Крупнейшие в мировом масштабе колонии этого вида, всецело зависящие от ледовых местообитаний, расположены на островах северо-восточной части моря.

Со второй половины лета над акваторией Карского моря, прилегающей к материку, в несколько волн проходит массовая миграция морских уток. В июле мигрируют на линьку только самцы, а в сентябре-ноябре — разные половозрастные группы. Наиболее выраженный пролет наблюдается у гаг-гребенушек (*Somateria*



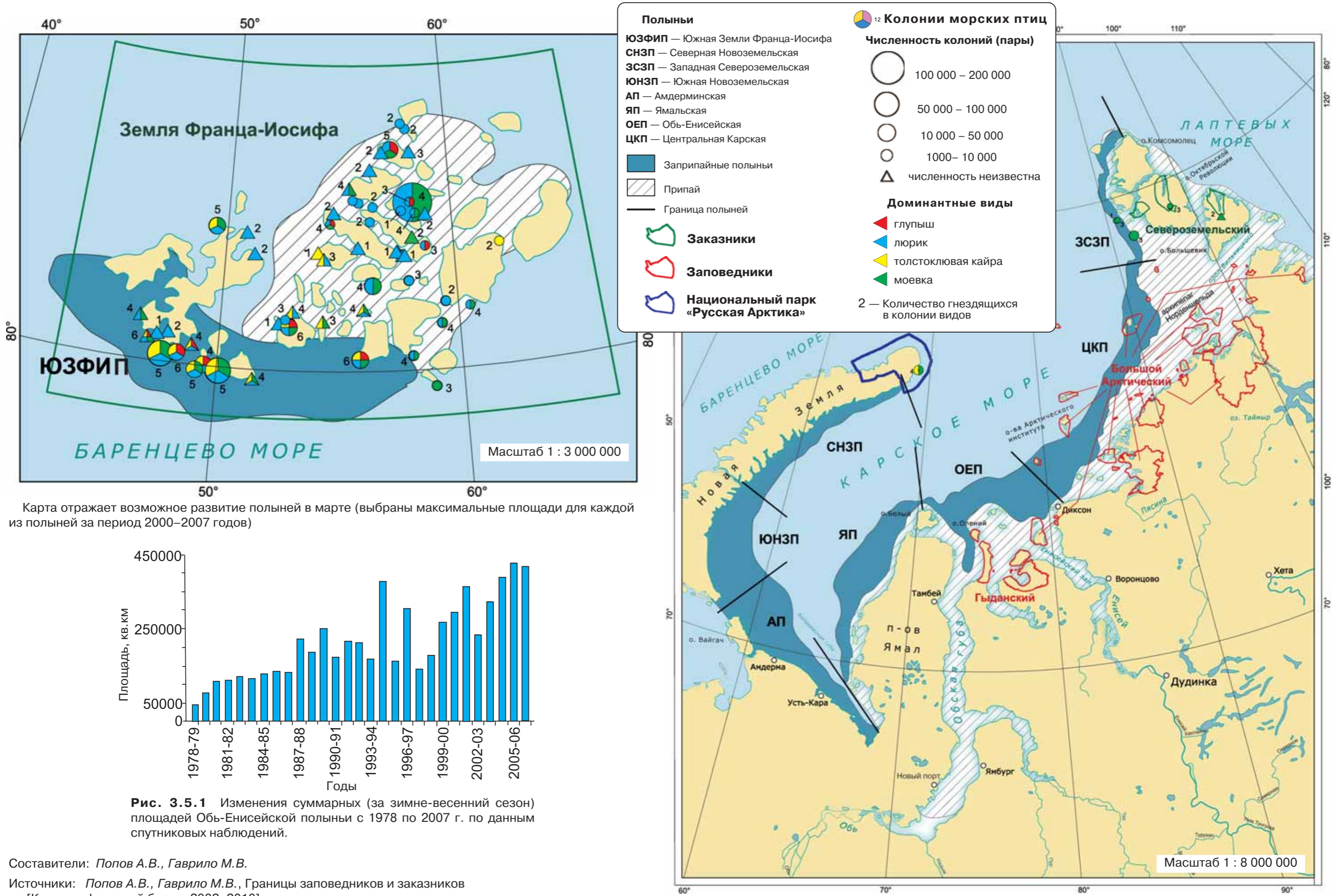
Гренландские киты в полынье у Земли Франца-Иосифа 27

spectabilis): птицы летят в западном направлении стаями до тысячи особей низко над водой, не совершая промежуточных остановок в западной части моря. В октябре–ноябре в юго-западной части моря отмечены скопления морянок (*Clan-gula hyemalis*).

Суровые зимние условия препятствуют массовой зимовке птиц в Карском море и формирующийся ледяной покров постепенно вытесняет их с акватории. Тем не менее некоторое количество кайр, люриков, чистиков, обыкновенных и стеллеровых гаг, глупышей и бургомистров остается на небольших полынях пролива Маточкин Шар, в районе мыса Желания и к востоку от пролива Карские Ворота. Единичных бургомистров можно встретить зимой также в районе Обь-Енисейского мелководья [Краснов и др., 2007].

Весной полыни Карского моря служат миграционным руслом и местом предгнездовой концентрации морских уток, в первую очередь, гаг-гребенушек, синьги (*Melanitta nigra*) и морянок, продвигающихся с Восточно-Атлантических зимовок к гнездовьям на Ямале и Таймыре [Краснов и др., 2007; неопубл. данные ААНИИ]. В юго-западную часть Карского моря через проливы Югорский Шар, Карские Ворота, Маточкин Шар стаи синьги проникают уже в середине апреля [Краснов и др., 2007].

Полыни Карского моря также известны как места концентрирования морских млекопитающих. Зимой и весной здесь регулярно и в заметном количестве держатся кольчатые нерпы, морские зайцы, белые медведи, а также белухи (*Delphinapterus leucas*) [Belikov et al., 1998; Belikov, Boltunov, 2002]. В полыни к западу от Ямала в марте–апреле приплывают атлантические моржи [Воронцов и др., 2007].



Карта отражает возможное развитие полыней в марте (выбраны максимальные площади для каждой из полыней за период 2000–2007 годов)

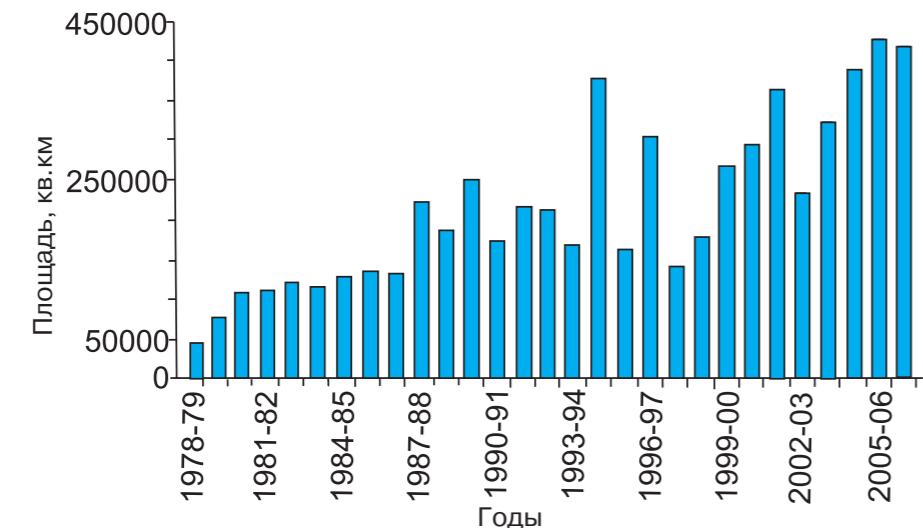


Рис. 3.5.1 Изменения суммарных (за зимне-весенний сезон) площадей Обь-Енисейской полыньи с 1978 по 2007 г. по данным спутниковых наблюдений.

Составители: Попов А.В., Гаврило М.В.

Источники: Попов А.В., Гаврило М.В., Границы заповедников и заказников по [Картографической базе..., 2002–2010].

Лед практически полностью покрывает море Лаптевых на протяжении почти девяти месяцев: с октября по июнь. Северо-западная часть моря отличается более суровыми ледовыми условиями, здесь и летом сохраняется Таймырский ледяной массив. Наибольшую протяженность припайные льды имеют в юго-восточной части моря от дельты Лены до запада Новосибирских островов, где даже летом может сохраняться локальный Янский ледяной массив [Наблюдения..., 2009]. В суровые годы в проливах и фьордах восточного побережья Северной Земли припай может не вскрываться.

Система полыней моря Лаптевых известна на протяжении уже более двух веков. Восточная ее часть, получившая название Великой Сибирской полыни, была открыта в 1810 г. сибирским промышленником Я. Санниковым, а ее контуры впервые были положены на карту в 1811 г. М. Геденштромом. Сибирскую полыню впоследствии изучали П. Анжу, Ф. Врангель, А. Колчак. Ее своеобразие, по мнению В.Н. Купецкого [1959], породило две взаимоисключающие друг друга легенды: о Земле Санникова и об открытом Полярном море. Часть исследователей принимала темный туман над полыней за отдаленную землю, другие же полагали, что здесь начинается незамерзающее до полюса открытое Полярное море, поскольку не могли видеть дрейфующих льдов за пределами огромных пространств открытой воды.

Полыня в море Лаптевых²⁸

По современным представлениям в море Лаптевых выделяют шесть заприпайных полыней (Карта 3.6) [Захаров, 1966, 1996]. Среднемесячная повторяемость лаптевских полыней высока в течение всего холодного периода года и варьирует от 57 до 100%, т.е. все они в разные месяцы относятся к стационарным или устойчивым. Наиболее устойчивы полыни юга и востока моря Лаптевых с повторяемостью не менее 65–70% (Великая Сибирская полыня). Анабаро-Ленская и Западная Новосибирская полыни наименее устойчивы в ноябре, их повторяемость максимальна в феврале (96–100%), а у Западной Новосибирской также в апреле. Повторяемость Северной Новосибирской полыни минимальна в январе, а максимальна (96%) в апреле и мае. Менее развита полыня к востоку от Северной Земли.

Сравнение режимных характеристик лаптевских полыней в период с 1936 по 1970 г. [Гудкович и др., 1972, Захаров, 1996] с современными данными (Рис. 3.6.1) показывает, что повторяемость полыней за последние 20 лет стала заметно выше, возросла доля стационарных полыней. Эпизодические полыни, к которым относились, например, Восточная Североземельская в мае и Восточная Таймырская в апреле и мае (повторяемость 30–40%), перешли в категорию устойчивых.

Развитие заприпайных полыней моря Лаптевых и их пространственно-временная динамика определяются взаимодействием процессов, формирующихся под воздействием трех атмосферных

центров: Исландского минимума, Арктического и Сибирского максимумов, или антициклонов. Усиление Исландского минимума приводит к интенсификации атлантических циклонов, которые, получив энергетическую подпитку над полынями Карского моря, переваливают через Таймырский полуостров и создают систему ветров, способствующую развитию полыней. Усиление Арктического максимума также ведет к развитию полыней в восточной части моря Лаптевых.

Полыни моря Лаптевых давно известны как место средоточия жизни, однако данные о количественном распределении рыб, морских птиц и млекопитающих весьма немногочисленны, в отличие от организмов планктона [Абрамова, 1996; Kosobokova et al., 1998; Timofeev, 2002; Abramova, Tuschling, 2005] и бентоса [Гуков, 1999; Петряшев и др., 2004; Sirenko et al., 1995].

Наиболее крупные колонии морских птиц Северной Земли, населенные преимущественно люриками (*Alle alle*), расположены вдоль ее восточного побережья и соответствуют Восточно-Североземельской полыне. На ее акватории в послегнездовой период нагуливаются также различные виды чаек, в т.ч. белые чайки (*Pagophila eburnea*), гнездящиеся в Восточной Атлантике вплоть до Гренландии [Gilg et al., 2010]. Цепочка колоний с доминированием толстоклювых кайр (*Uria lomvia*) и моевок (*Rissa tridactyla*), идущая от о. Преображения в Хатангском заливе через острова Столбовой и Бельковский к островам Де-Лонга Новосибирского архипелага, приурочена к более стабильной системе полыней юга и востока моря Лаптевых (Карта 3.6). Все полыни используются морскими птицами в период весенних миграций. Чистики (*Cerpphus grylle*), люрики и чайки появляются в Восточно-Североземельской полыне уже в конце марта-апреле, когда скалы их гнездовых колоний еще покрыты снегом и льдом. На этот факт обратили внимание еще в 1931 году первоописатели архипелага Н.Н. Урванцев [1935] и Г.А. Ушаков [1951]. Анабаро-Ленская и Новосибирские полыни служат морянкам (*Clangula hyemalis*) и гагам-гребенушкам местом откорма перед выходом в тундру на места гнездования [Solovieva, 1999]. Вдоль полыней также совершают миграции кайры, моевки и средние поморники (*Stercorarius pomarinus*).

Белая чайка в гнездовой колонии на о. Домашний²⁹

Наличие незамерзающей зимой воды в мелководной части моря Лаптевых обеспечивает существование местной оседлой популяции моржей [Чапский, 1941, Соколов и др., 2001, Belikov et al., 1998], занесенной в Красную книгу России и международный список IUCN. Эта популяция, зимующая в полынях от востока Таймырского полуострова до севера Новосибирских островов, часто рассматривается в качестве самостоятельного подвида *Odobenus rosmarus laptevi* [Чапский, 1941, Соколов и др., 2001], но последние молекулярно-генетические исследования не подтвердили ее обособленность от тихоокеанского подвида *O. rosmarus divergens* [Lindqvist et al., 2008]. Тем не менее, лаптевский морж представляет собой своеобразную популяцию, отличающуюся от ближайших группировок тихоокеанского моржа отсутствием протяженных сезонных миграций и местами зимовок [Горбунов, Беликов, 1990].

К полыням востока моря Лаптевых относятся также относительно немногочисленные весенние наблюдения белух в этом регионе; летом в этом районе вплоть до дельты Лены белухи достаточно многочисленны [Беликов и др., 2002; Belikov et al., 1998; Belikov, Boltunov, 2002]. Система лаптевских полыней обеспечивает стабильно высокие плотности нерпы в зимне-весенний период [Belikov et al., 1998], что в свою очередь привлекает сюда и основного хищника — белого медведя. Повышенная концентрация белого медведя наблюдается на льдах, примыкающих к Восточно-Таймырской и Северо-Новосибирской полыням [Belikov et al., 1998].

Составители: Попов А.В., Гаврило М.В.

Источник: Попов А.В. и Гаврило М.В., границы заповедников и заказников по [Картографической базе..., 2002–2010].

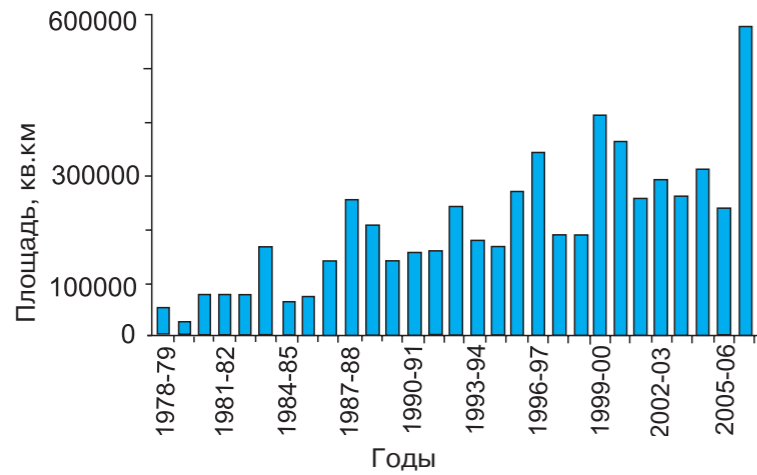


Рис. 3.6.1 Изменения суммарных (за зимне-весенний сезон) площадей Анабаро-Ленской тундры с 1978 по 2007 г. по данным спутниковых наблюдений.



Карта отражает возможное развитие полыней в марте (выбраны максимальные площади для каждой из полыней за период 2000–2007 годов)



Восточно-Сибирское море покрыто льдом 8–10 месяцев в году, с октября по май-июнь. Чукотское, самое южное из собственно арктических морей, — лишь на месяц меньше, поскольку ледяной покров устанавливается в ноябре. Берингово море почти полностью находится в Субарктике, но довольно ледовито. Ледяной покров по его акватории распространяется постепенно, с севера на юг, начиная от Берингова пролива, где он формируется в ноябре, и в суровые зимы может опускаться до широты 55°. По сравнению с собственно арктическими морями, у Берингова моря, как и у Баренцева, ледовитость подвержена большей сезонной и межгодовой изменчивости. Площадь льдов в теплые и суровые зимы может различаться в два раза [Наблюдения..., 2009].

Важнейшие для поддержания популяций морских птиц и млекопитающих ледовые местообитания региона, как и в других арктических морях, связаны с полыньями и зоной ледовой кромки. В Восточно-Сибирском море выделяют три, а в российской части Чукотского моря — четыре заприпайных полыньи, одну из которых — Восточно-Чукотскую — в связи с малой шириной принято называть прогалиной (Карта 3.7) [Захаров, 1996]. У южного побережья Чукотки, в Беринговом море, расположена Анадырская полынья, часть ее, примыкающая к пос. Сиреники, известна также как Сирениковская (Рис. 3.7.1).

Формирование заприпайных полыней в Восточно-Сибирском море связано, главным об-

разом, с взаимодействием арктического и сибирского антициклонов. Взаимодействие этих атмосферных центров в разные годы складывается по-разному и обуславливает межгодовую изменчивость полыней. Ветра арктического антициклона способствуют развитию полыней в западной части Восточно-Сибирского моря, а сибирского, наоборот, — в его восточной части. Полыньи Чукотского моря своим существованием обязаны главным образом циклонам из Алеутской депрессии. В эпоху потепления ослабление арктического антициклона и его смещение в Канадский сектор Арктики благоприятствует развитию полыней в Чукотском море, но когда антициклон получает прежнее развитие, как было зимой 2008 года, эти полыньи оказываются угнетенными.

В Восточно-Сибирском море ни одна из полыней не может быть в полной мере отнесена к стационарным. В течение всего холодного периода года их среднемесячная повторяемость довольно высока — от 41 до 89%, но по сравнению с соседним морем Лаптевых, в среднем, ниже.

Крайние восточные моря российской Арктики — важное место летнего откорма двух видов китов из Тихого океана: серых китов (*Eschrichtius robustus*) чукотско-калифорнийской популяции и полярных, или гренландских (*Balaena mysticetus*). Полыньи и разводья обеспечивают им возможность для миграции в арктические воды. Серые киты появляются у восточных берегов Чукотского полуострова во

второй половине мая, в июне большая их часть собирается в Чукотском море. Полярные киты мигрируют к западу, вплоть до о. Врангеля и траверза Чаунской губы, насколько позволяет ледовая кромка [Bogoslovskaya et al., 1982; Беликов и др., 2002]. В отдельные годы, когда полностью разрушается Айонский ледяной массив, ледовая обстановка благоприятствует продвижению полярных китов вплоть до Новосибирских островов [Гаврило, Третьяков, 2008].

Прибрежная часть Чукотского моря практи-

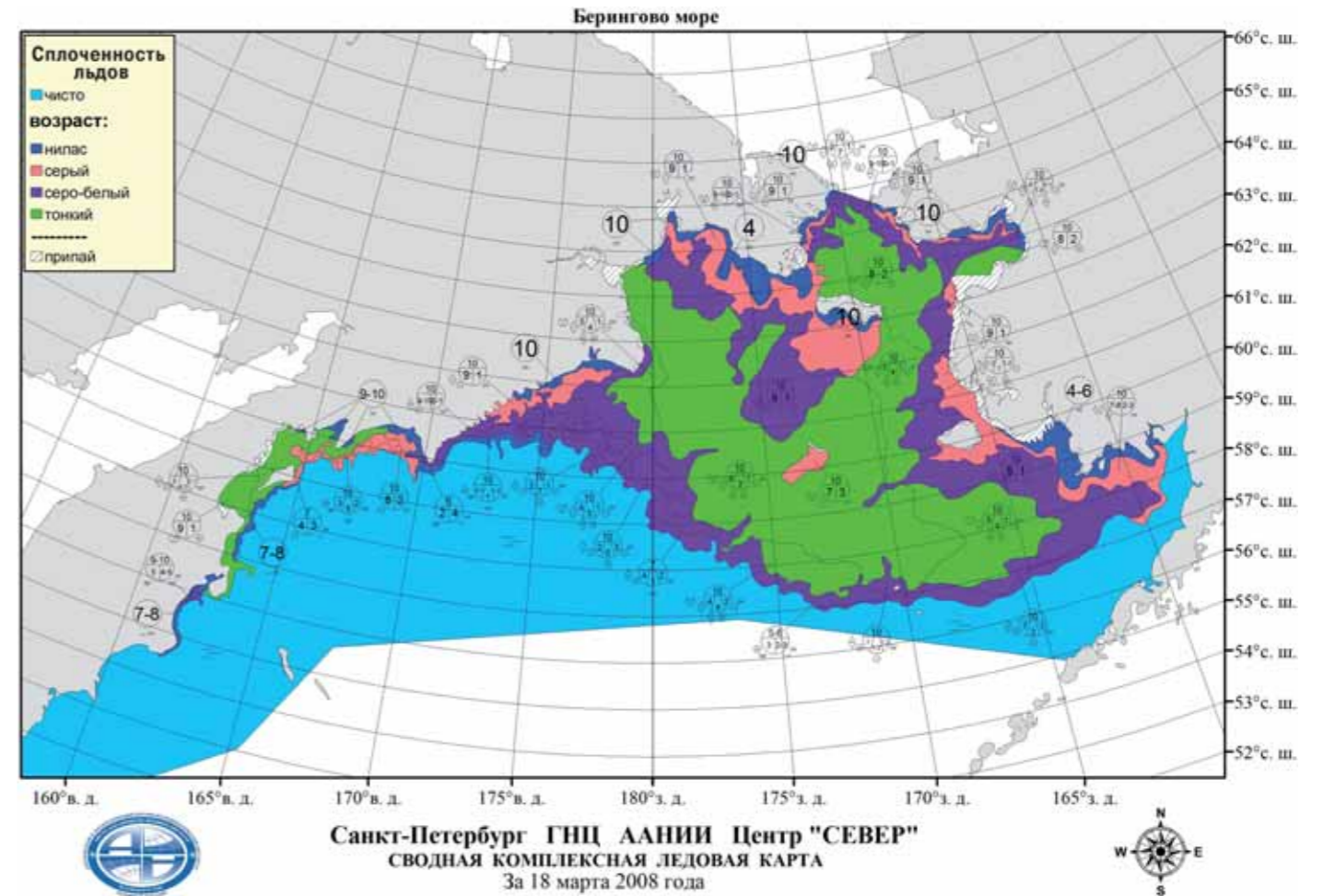


Рис. 3.7.1 Пример зимней ледовой обстановки в Беринговом проливе и северной части Берингова моря, показывающий развитие заприпайных полыней и ледовой кромки у южного побережья Чукотки. К полыньям относятся области, занятые ниласом. Источник: ААНИИ.

чески вся, вместе с участками полыней, примыкающих к о. Врангеля, зимой представляет собой район высокой концентрации кольчатой нерпы (*Phoca hispida*), морского зайца (*Erignathus barbatus*) и белого медведя (*Ursus maritimus*) [Belikov et al., 1998]. На север Чукотского моря вплоть до границы дрейфующих льдов [Gavrilo, 2009] могут проникать тонкоклювые буревестники (*Puffinus tenuirostris*), замечательные своими протяженными миграциями с гнездовий Тасмании и Западной Австралии на северные зимовки в Тихом океане.

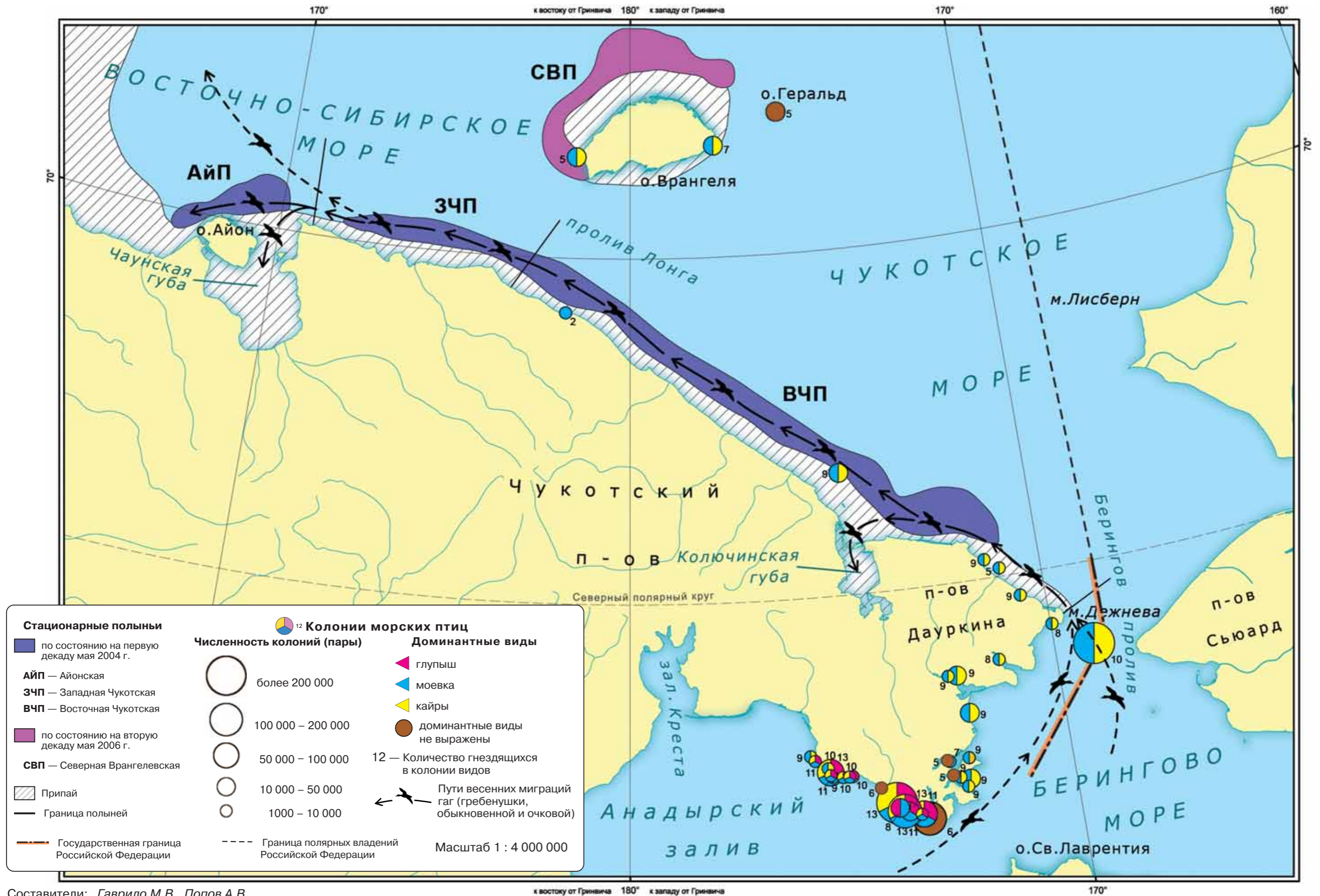
Система полыней и прогалин вдоль берегов Чукотки служит весенним миграционным руслом для морских птиц, в первую очередь гаг (*Sotateria spp.*), морянок (*Clangula hyemalis*) и толстоклювых кайр (*Uria lomvia*). Колонии морских птиц о. Врангеля и Восточной Чукотки, приуроченные, соответственно, к заврангелевским полыньям и прибрежной Чукотской прогалине, характеризуются не только высокой численностью

птиц, но и богатым видовым составом. В полыньях у о. Врангеля и северного побережья Чукотки держатся небольшие группировки зимующих моржей [Стишов, 2004]. Наиболее известная и биологически значимая в зимнее время полынья Чукотско-Берингоморского региона — Анадырско-Сирениковская (Рис. 3.7.1). К ней приурочен один из районов зимовки полярных китов, белух (*Delphinapterus leucaus*) и тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) [Богословская, 2002; Melentyev, Chernook, 2009], там же зимуют несколько видов морских птиц, из которых наиболее многочисленны морянка, гаги и кайры [Konyukhov et al., 1998]. С Сирениковской полыней связаны древнейшие поселения морских охотников на Чукотке [Арутюнов и др., 1982; Динесман и др., 1996]. В зоне ледовой кромки Берингова моря зимуют многие виды морских птиц, в частности, белые (*Pagophila eburnea*) и розовые (*Rhodostethia rosea*) чайки, кайры и чистики (*Cerphus grille*).

Разводья у побережья Чукотки³⁰



Карта 3.7. Заприпайные полыньи, основные колонии и районы миграций морских птиц в морях вокруг Чукотки



Составители: Гаврило М.В., Попов А.В.

Линию, по которой поверхность моря пересекается с сушей, называют береговой. В океанах и морях с приливами и отливами береговая линия совершает циклические перемещения по вертикали, как правило, с периодичностью два раза в сутки [Леонтьев и др., 1975]. Зона, затапливаемая во время прилива и осушаемая при отливе, именуется литоралью. Собственно берегом геоморфологи называют узкую полоску суши, примыкающую к сегодняшней береговой линии, где прослеживаются формы рельефа и накопления наносов, созданные морем, при его современном многолетнем уровне, а зону, уже вышедшую из-под его влияния, но хранящую при этом следы недавних и более удаленных во времени взаимодействий суши и моря, — побережьем. Со стороны суши побережье ограничено поднятыми морскими террасами, а на дне моря — древними, затопленными или погруженными береговыми линиями.

Берега морей и океанов принято делить на две большие группы: намывные, или аккумулятивные, и коренные. Простейшая аккумулятивная форма — пляж, он образуется под действием прибоя. Приливные течения нередко формируют береговые бары — подводные или частично обнажающиеся аккумулятивные формы. Береговые бары могут тянуться вдоль берега на сотни километров и отделять от моря лагуны [Леонтьев и др., 1975]. Среди коренных берегов выделяют мало измененные и абразионные, то есть интенсивно разрушаемые морем. В результате абразии края суши образуется береговая уступ — клиф, а прилегающая к нему площадка, выработанная волнами и прибоем, называется бенчем.

Илистые аккумулятивные берега с обширными осушками может осваивать влаголюбивая

Дельтовый берег. Якутия³¹



растительность, которая хорошо переносит избыток солей. Такие участки называют маршами, и в российской Арктике они широко распространены [Каплин и др., 1991]. Состав маршевой растительности зависит от абиотических и биотических факторов, таких как приливы, соленость воды и почвы, дренаж, аэрация, уровень грунтовых вод, количество осадков, механический состав приморских почв, испарение, температура морской воды и зональная растительность, окружающая марши [Сергиенко, 2008].

По положению относительно уровня моря марши делят на низкие, или первичные, и высокие, или вторичные [Charman, 1960]. Первичный марш возникает, если какая-либо крупная аккумулятивная форма рельефа — бар или коса, создают преграду, за которой осаждаются мелкие частицы грунта и возникает илистая отмель со специфическим сообществом растений. Низкие марши находятся под воздействием приливов. На высоких, или вторичных, маршах эпизодическое и непродолжительное заливание влияет на приморскую растительность в меньшей степени. Благодаря этому появляется возможность накопления органического материала. В отличие от первичных, вторичные марши имеют подстилку, на них есть опад и ветошь, больше содержание гумуса, возможны процессы первичного торфообразования. Сомкнутый травяной покров способствует накоплению илистых частиц и препятствует абразии, чем обуславливает стабилизацию береговой линии [Цейц и др., 2000].

Ваттовые осушки в нижней части приливной зоны, где еще нет растительности, вместе с маршами ослабляют действие штормов и выступают важнейшими производителями органического вещества. В сообществах маршевой зоны продукция существенно преобладает над потреблением. Большая часть произведенного органического вещества перерабатывается на месте или выносится на сушу во время штормов и участвует в почвообразовании, меньшая — при отливе сносится в зону литорали [Бурковский, 2006]. Благодаря продуктивности маршей, особенно участков, ежедневно заливаемых морскими водами, там формируются массовые миграционные стоянки куликов, казарок и других

гусей. Пятнадцать видов водоплавающих и околоводных птиц гнездится почти исключительно в узкой прибрежной полосе с ее богатой приморской растительностью. Таким образом, узкий (хотя и протягивающийся в некоторых случаях на километры вдоль побережий) пояс маршей оказывается одной из важнейших биотических систем в Арктике.

На карте 3.8 представлены типы морских берегов российской Арктики по морфогенетической классификации [Каплин и др. 1991; Павлидис и др. 1998]. Для приморской маршевой растительности наиболее благоприятные условия сложились на аккумулятивных берегах Баренцева и Карского морей, между Чёшской и Байдарской губами, а также на берегах Чукотки. В береговой зоне Баренцева моря, Карского моря и моря Лаптевых маршевые зоны формируются у подножия абразионных приливных берегов, сложенных осадочными породами, где образуются скалистые, валунные, валунно-глинистые, песчаные и песчано-илистые, почти горизонтальные обсыхающие поверхности — бенчи. Участки с маршевой растительностью есть также в устьевых областях всех рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, где формируются аллювиально-дельтовые берега.

Обозначения к карте 3.8

A — Берега, сформированные тектоническими, субэральными эрозионными и ледниковыми экзарационно-аккумулятивными процессами и мало изменённые волнами моря

I — Ингрессионные берега (с узкими заливами)

- Фиордовые (1)
- Фиардовые (2)
- Шхерные (3)
- Эстуаривые (4)

II — Первично-ровные

- Сбросовые (5)

B — Берега, формирующиеся под воздействием неволевых процессов

III — Потамогенные

- Дельтовые (6)

IV — С приливными осушками (илистыми и песчаными)

- Илистые (7)



Абразионный берег острова Кильдин, Баренцево море³²

- V** — Термоабразионные
- Термоабразионные (8)
 - Ледяные (9)
- VI** — Денудационные
- Денудационные (10)
 - Солифлюкционные (11)
 - Осыпные (12)

B — Берега, формирующиеся под воздействием волновых процессов

- VII** — Выравнивающиеся
- Бухтовые (13)
 - Аккумулятивно-бухтовые (14)

- VIII** — Выровненные
- Абразионные (15)
 - Абразионно-аккумулятивные (16)
 - Аккумулятивные (плешевые) (16a)
 - Лагунные (17)
 - С клифом и террасой (18)
 - Аккумулятивные с размывом, с песчаным или песчано-галечным пляжем (18a)

- IX** — Вторично расчленённые
- Абразионно-аккумулятивно-бухтовые (19)

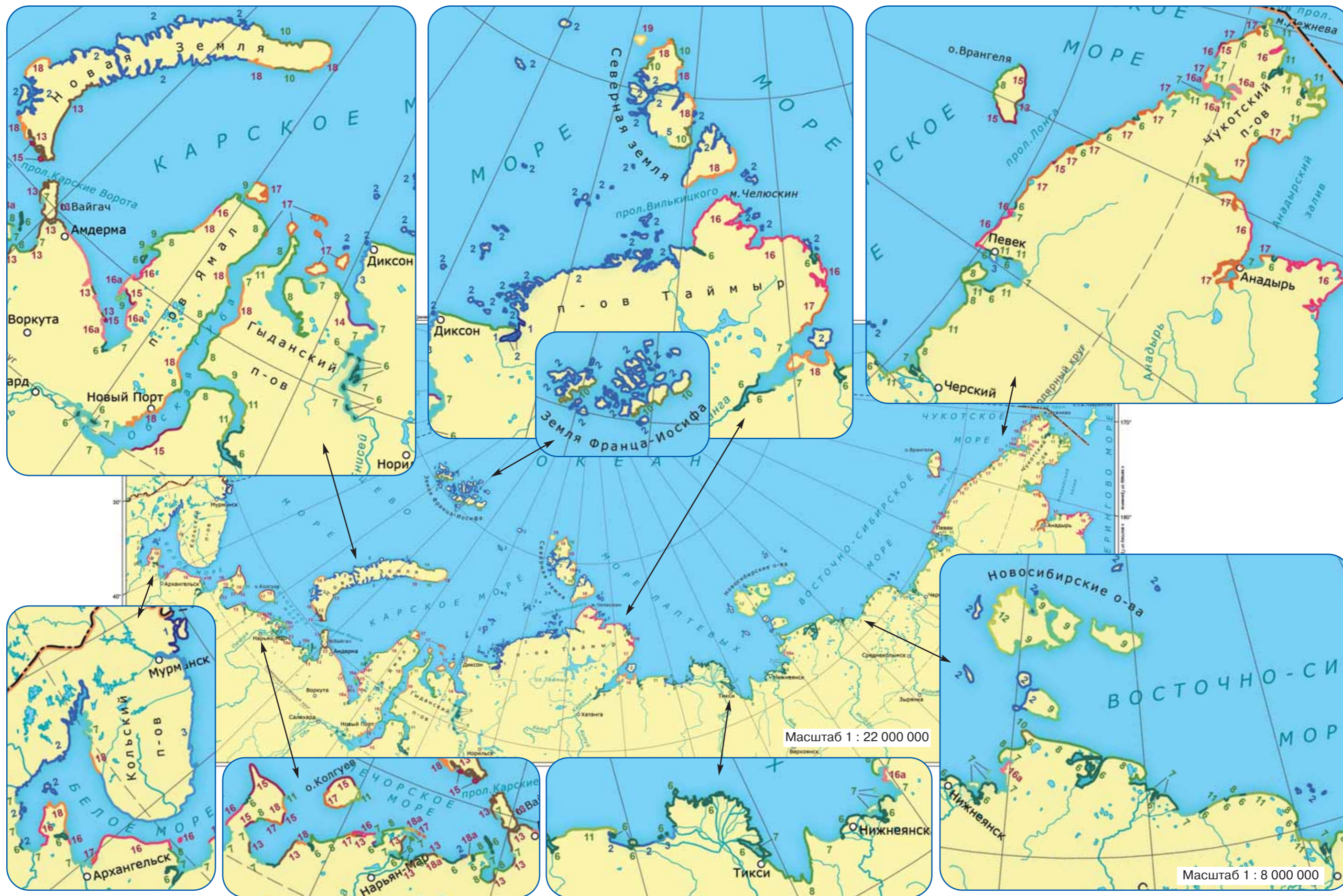
Примечание:

- A, B, B** — типы морского берега;
I – IX (римские цифры) — подтипы расчленения морских берегов;
1 – 19 (арабские цифры) — основные причины, обусловившие исходное расчленение береговой линии

- Государственная граница Российской Федерации
- - - - Граница полярных владений Российской Федерации

Масштаб карты 1 : 22 000 000

Масштаб выносов 1 : 8 000 000



Составители: Сергиенко Л.А. и Шредерс М.А.

Источники: Каплин П.А. и др. [1991]; Павлидис и др. [1998].

Среди всех морей российской Арктики Белое и Баренцево отличаются наибольшим видовым богатством маршевой флоры (2.6). На разных уровнях побережья, в зависимости от частоты и длительности заливания солеными водами, располагаются разные варианты маршевых сообществ, которые можно разделить на три группы. К первому, низкому, уровню относятся сообщества, или «приморские луга», расположенные на литорали, к среднему — луга на более возвышенных участках, куда морская вода попадает только во время сизигийных приливов и при нагонах, и на третьем, самом высоком уровне, находятся луга, не заливаемые, а только обрызгиваемые солеными водами [Лесков, 1936; Сергиенко, 2008].

Береговая линия побережья Белого моря извилиста и очень разнообразна, поэтому распределение маршей по побережью весьма неравномерно (Карта 3.9 А). Для Кандалакшского залива на западе характерны скалистые абразионные и абразионно-аккумулятивные берега, в то время как на востоке преобладают обширные аккумулятивные формы. Широкие глинистые или песчаные осушки до двух километров есть в устьях рек Мезень, Несь, Чижа. По побережью Онежского залива, у мыса Лопшеньгского, распространены огромные песчаные пляжи с дюнами шириной до 500 м и длиной 200–300 км.

На побережье Белого моря зона, занятая маршевой растительностью, представляет собой три уступа, полого спускающихся к морю. В нижней, или пионерной зоне, покрытой морской водой более четырех часов в сутки, растения не образуют сомкнутых сообществ. Эта часть марша обычно представляет собой открытый илистый субстрат с редким покрытием из водорослевых корочек и пионерного вида ситняка чешуйчатого (*Eleocharis uniglumis*). В устьях некоторых рек к нему добавляется беломорский эндемик — солерос Полярковой (*Salicornia pojarkovae*) и представитель семейства осоковых под названием клубнекамыш морской (*Bolbochoenus maritimus*). Средняя, наиболее задернованная часть марша, занята приморской растительностью, где видовое разнообразие галофитов достаточно велико, а в роли основного доминанта выступает осока обертоковидная (*Carex subspathacea*). На участках морского побережья, покрытых свежими наносами песка, обычен галофит гончения овальнолистная (*Honckenya oblongifolia*), на более удаленных от моря располагается полоса колосняка песчаного (*Leymus arenarius*) и овсяницы овечьей

(*Festuca ovina*). При переходе маршей от среднего уровня к высокому местами появляются следы накопления торфа. Верхняя часть маршевой зоны представляет собой экотонный, краевой, участок, куда проникают виды местной флоры, способные выносить незначительное засоление почвы. Приморская маршевая растительность занимает также эстуарии всех рек, впадающих в Белое море, и имеет там некоторые особенности.

В Баренцевом море на Мурманском побережье берега, как правило, скалистые, поэтому участков с выраженной приморской растительностью немного, их можно найти только в защищенных от волнения кутовых частях губ. Наиболее разнообразные маршевые сообщества (отчасти похожие на беломорские) встречаются на побережье Чешской губы (Карта 3.9 Б). На берегах Печорского моря из-за действия прибоев и морских льдов низкие маршевые зоны часто лишены растительности.

Луга низкого уровня, длительно и часто заливаемые, расположены полосами вдоль илистых берегов. Их растительный покров исключительно однообразен: это ярко-зеленый плотный, но низкий (2–4 см) ковер из побегов бескильницы ползучей (*Puccinellia phryganodes*) с примесью осоки оберточной и звездчатки приземистой (*Stellaria humifusa*). Теми же растениями покрыты илистые осушки в северной, низменной части Малоземельской тундры между Печорской и Колоколковой губами, сложенной передутыми песками. На восточном илистом берегу губы Колоколковой располагаются обширные, до четырех километров шириной, приморские луга нижнего уровня с теми же доминантами в растительном покрове. На лугах среднего уровня развиты простые по своему строению луговые ассоциации из почти чистых зарослей осоки оберточной и дюпонции (*Dupontia psilosantha*). Все производные группировки лугов данного уровня связаны с этой осокой, вейником щучковидным (*Calamagrostis deschampsoides*), звездчаткой приземистой и лапчаткой Эгеда (*Potentilla egedii*). В большинстве баренцевоморских морских заливов и соленых лагун марши высокого уровня занимают сообщества с доминированием осоки оберточной, овсяницы красной (*Festuca rubra*) и белозора болотного (*Parnassia palustris*). Здесь может развиваться моховой покров, чего, как правило, не бывает в зонах, расположенных ниже.

Характерные черты побережья Карского моря — геолого-морфологическая неоднородность,



Соленые марши на Варандее³³

повсеместное распространение многолетней мерзлоты и долгий срок жизни припайных льдов, которые существенно ограничивают воздействие волн на берег. Вдоль высоких абразионных берегов западного побережья Ямала приморская растительность тянется узкой полосой, окаймляет острова Белый и Шокальского, а также северное побережье Гыданского п-ова. Ее участки встречаются на берегах Обской губы и в Енисейском заливе, куда доходят соленые воды Карского моря (Карта 3.9 В).

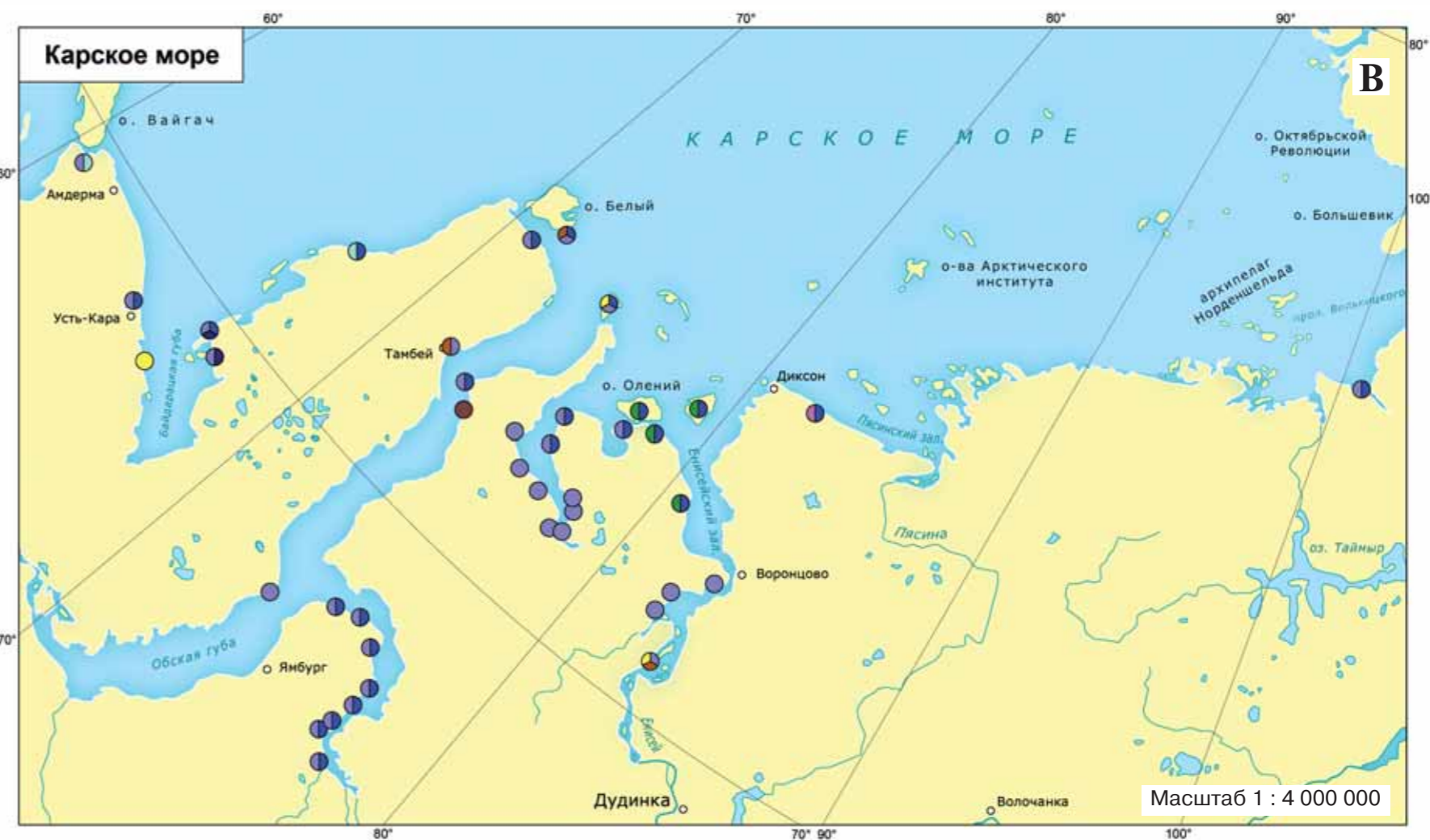
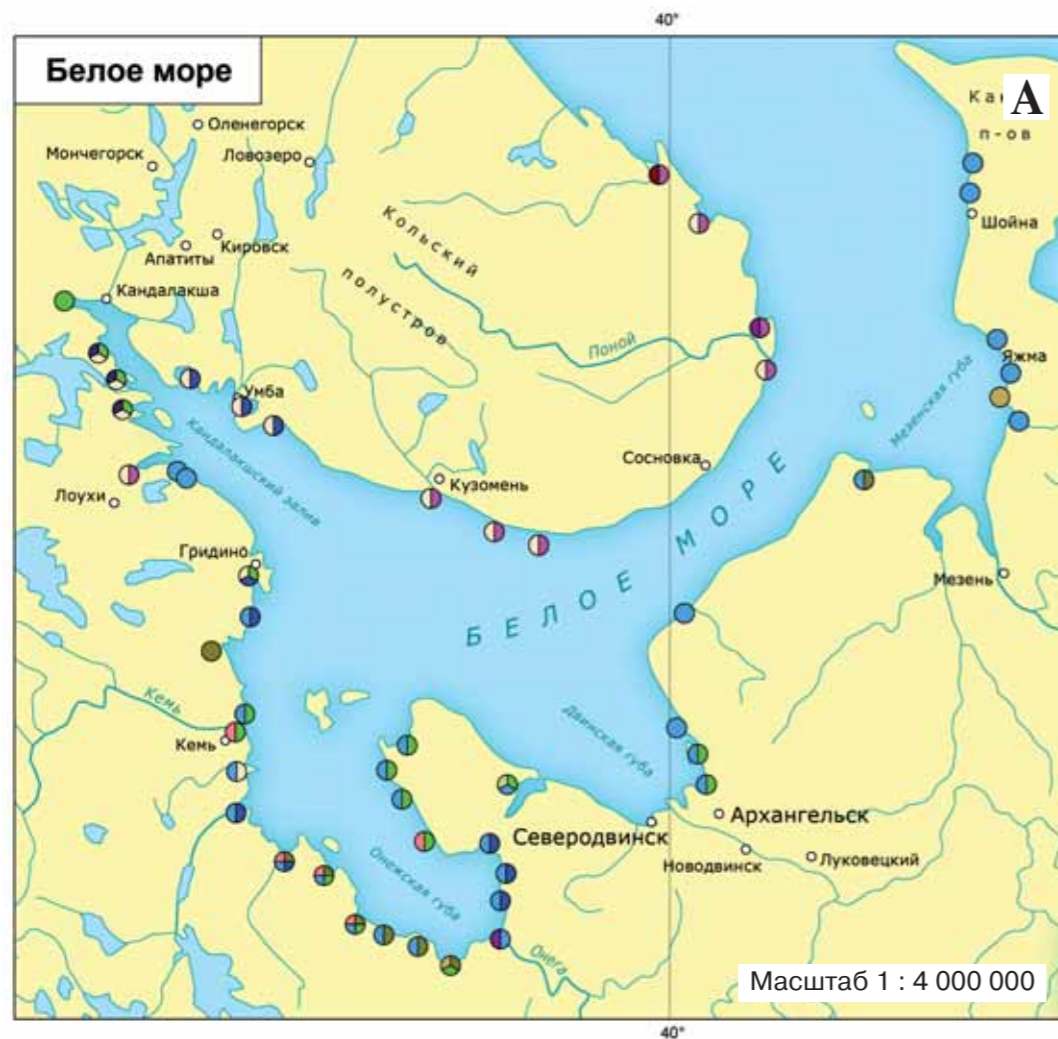
На юго-западном побережье Карского моря основу приморских маршевых сообществ составляют бескильница ползучая, осока галечная (*Carex glareosa*), осока оберточная, звездчатка приземистая, а также вейник щучковидный. В районе Харасавея на п-ве Ямал найден триостенник морской (*Triglochin maritimum*), характерный для атлантической приморской флоры. Полоса приморской растительности с характерным для Байдарацкой губы пространственным распределением тянется вдоль всего полуострова Марре-Сале, расширяясь в местах впадения ручьев.

Вся кутовая часть Обской губы заполнена почти пресными и солоноватыми водами (не более 5–8‰), по берегам произрастает обычная тундровая прибрежно-водная растительность с незначительной примесью дюпонции голоцветковой и арктофилы рыжеватой (*Arctophila fulva*).

На Таймыре почти повсеместно распространены ледниковые формы рельефа, как денудационные (не измененные морем), так и аккумулятивные. Побережье начинается с песчано-илистого пляжа, ежедневно заливаемого морскими водами, на котором до 30% площади покрывают озери-лужицы, а маршевая растительность сложена монодоминантной группировкой бескильницы ползучей. За пляжем следует менее сырая низина, периодически заливаемая морскими водами. Грунт там более стабильный, растительность представлена осоковыми галофитными сообществами. Выше расположена полоса, заливаемая лишь изредка, при сильных нагонных ветрах, где сырые пониженные участки перемежаются с песчаными повышениями.

Маршевые биотопы Белого, восточной части Баренцева и Карского морей играют огромную роль в жизни околотовных птиц, особенно куликов и гусей, обеспечивая их кормом во время размножения, линьки и миграций [Gavrilo et al., 1998]. Маршевые биотопы и сообщества находятся под охраной в государственном заповеднике «Ненецкий», федеральном заказнике того же названия (4.1), а также в нескольких региональных ООПТ (4.2, 4.4). Однако охват этого важнейшего компонента биологического разнообразия различными формами территориальной охраны природы совершенно недостаточен.

Карта 3.9. Растительные сообщества приморских маршей Белого (А), Баренцева (Б) и Карского морей (В)



12 Состав растительных сообществ

- ▲ *Salicornia pojarkovae*
- ▲ *Eleocharis uniglumis* + *Bolboschoenus maritimus*
- ▲ *Puccinellia phryganodes*
- ▲ *Puccinellia maritima*
- ▲ *Triglochin maritimum* + *Carex subspathacea*
- ▲ *Triglochin maritimum* + *Tripolium vulgare* + *Plantago maritima*
- ▲ *Carex glareosa* + *Potentilla egedii* + *Agrostis straminea*
- ▲ *Puccinellia phryganodes* + *Potentilla egedii* + *Carex subspathacea*
- ▲ *Potentilla egedii* + *Calamagrostis deschampsoides* + *Arctanthemum hulthenii*
- ▲ *Potentilla egedii* + *Agrostis straminea* + *Festuca rubra*
- ▲ *Calamagrostis deschampsoides* + *Puccinellia phryganodes* + *Carex glareosa*
- ▲ *Leymus arenarius*
- ▲ *Honckenya oblongifolia* + *Elytrigia repens* + *Leymus arenarius*
- ▲ *Festuca rubra* + *Leymus arenarius*
- ▲ *Dupontia psilosantha* + *Carex subspathacea*
- ▲ *Carex rariflora*
- ▲ *Carex subspathacea* + *Carex rariflora* + *Carex ursina*
- ▲ *Poa alpigena* + *Festuca rubra* + *Honckenya oblongifolia*
- ▲ *Saxifraga foliolosa* + *Luzila wahlenbergii* + *Festuca rubra*
- ▲ *Carex subspathacea* + *Carex ursina*

Составители: Сергиенко Л.А., Шредерс М.А.

В море Лаптевых приливные явления выражены слабо (высота прилива не более 0,8 м), но очень велики штормовые нагоны и сгоны, амплитуда которых достигает двух и даже пяти метров. Небольшие участки маршевой растительности имеются в Хатангском заливе и в районе Терпей-Тумуса и дельты реки Яны. Дельта реки Лены, крупнейшая на побережье Северного Ледовитого океана, имеет площадь 28,5 тыс. км². Восточная часть дельты состоит из множества островов и протоков. Во время половодья многие острова затопляются, из-за накопления на них илистых наносов их уровень может повышаться до 5 м, однако на берегах островов сохраняются злаково-разнотравные приморские сообщества, хотя и с низким, всего лишь до 20%, проективным покрытием маршевых видов, таких как вейник щучковидный (*Calamagrostis deschampsioides*), триостенник морской (*Triglochin maritima*), дюпонция голоцветковая (*Dupontia psilosantha*), звездчатка приземистая (*Stellaria humifusa*), лапчатка Эгеда (*Potentilla egedei*), армерия морская (*Armeria maritima*), арктантемум арктический (*Arctanthemum arcticum ssp. polare*). В западной части побережья Восточно-Сибирского моря широко распространены термоабразионные берега; крупные реки, в частности, Индигирка, Колыма, Алазая, Большая Куропаточья, Чукочьа (протока Колымы) выносят в море огромное количество взвеси, из-за чего в устьях маршевая растительность развита слабо и выражена только в тех участках устьевой области, которые защищены от действия волновой эрозии. Наиболее примечательны по своей обширности маршевые сообщества устья реки Чукочьа. В устье реки Большая Куропаточья илистые наносы легко перемещаются, а берег отступает со скоростью около 1,06 м/год [Григорьев, Куницкий, 2000], из-за чего маршевые сообщества постоянно находятся на ранних стадиях сукцессионного процесса. Приморская растительность этих динамичных маршей представлена сообществами арктических циркумполярных видов с бескильницей ползучей (*Puccinellia phryganodes*), осоки оберточной (*Carex subspathacea*), лапчаткой эгеда (*Potentilla egedei*), лютиком трехзубчатым (*Ranunculus tricrenatus*), дюпонцией голоцветковой, арктофилой рыжеватой (*Arctophila fulva*).

К востоку от дельты Колымы берег выровнен и состоит из отрезков абразионных клифов, чередующихся с низкими аккумулятивными пляжами и ветровыми осушками. На абразионных

берегах растительности нет, поскольку грязевые потоки с береговых клифов целиком покрывают обнажающийся пляж. Низкие осушки в некоторых местах слегка зарастают бескильницей ползучей, опять же с примесью осоки оберточной и звездчатки приземистой, но эту группировку часто стирают наплывающие на берег морские льды или смывают грязевые потоки.

Берег наиболее глубоко вдающегося в сушу залива Восточно-Сибирского моря, Чаунской губы, представляет собой холмистую равнину. Вдоль побережья губы тянется полоса шириной 10–15 км, подверженная засолению. При нагонах все устье реки Чаун осолоняется на 10–20 км вверх по течению, и поэтому приморские маршевые виды заходят далеко вверх по реке. Благодаря многолетним исследованиям стационара Института биологических проблем Севера состав и динамика маршевой растительности в этом районе исследованы достаточно детально (Карта 3.10).

Отличительная черта побережья Чукотского моря — это цепочка кос, отделяющих от моря многочисленные лагуны. Сама береговая линия на большем своем протяжении выровнено-абразионная с аккумулятивными фрагментами. За исключением Колочинской губы, на ней нет ни глубоко врезанных в сушу заливов, ни крупных мысов.

В Анадырском заливе Берингова моря береговая линия, наоборот, изрезанная, с двумя крупными заливами — Креста и Анадырским лиманом. Морфогенетическое разнообразие берегов отражается на структуре и длительности существования первичных растительных сообществ приморской полосы Чукотского полуострова, между которыми в большинстве случаев нет четких границ (Карта 3.10). Формирование марша начинается обычно с поселения на илистой почве бескильницы ползучей — корневищного столонобразующего вида. В устьевых зонах многочисленных рек выше собственно устья ее сменяет дюпонция голоцветковая, менее устойчивая к засолению. Потом к пионерным видам подселяются и достигают большого обилия арктические галофиты: осока медвежья (*Carex ursina*) и камнеломка северолиторальная (*Saxifraga arctolitoralis*).

Состав растительности приморских песков и динамика смены растительных сообществ песчано-галечных пляжей, кос и баров одинаковы по всему побережью Чукотского полуострова. В его южной части на песчаных пляжах отдельными куртинами произрастает гонкения овально-

Лопатень³⁴

листная (*Honckenya oblongifolia*), на севере — на побережье пролива Лонга, в окрестностях поселка Биллингс и на мысу Яакан — в тех же условиях доминирует мертензия морская (*Mertensia maritima*). По всему Чукотскому полуострову более сомкнутые злаково-гонкениевые группировки встречаются на пологих склонах песчано-галечных валов на приморских косах и барах. На перегибах склонов песчано-галечных кос южной Чукотки к этим видам присоединяется чина японская морская (*Lathyrus japonicus ssp. pubescens*) и крестовник ложноарниковый (*Senecio pseudoarnica*), образуя сомкнутые, разнотравно-чиновые сообщества.

Чукотка дает несколько ярких примеров жесткой приуроченности гнездовых биотопов водоплавающих птиц к маршевым растительным сообществам. Так, например, гусь белошей (*Chen canagica*), внесенный в Красную книгу Российской Федерации как редкий вид со снижающейся численностью, гнездится в прибрежных тундрах от устья реки Амгуэмы до мыса Дежнева и далее на восток вдоль побережья Берингова моря до мыса Наварин. Наиболее обычен он на гнездовании в Ванкаремской низменности и вдоль побережья Колочинской губы, здесь же расположены основные места концентраций на линьку холостых птиц. В летний период, особенно во

время гнездования, распространение белошей тесно связано с заливаемыми приморскими лугами из осоки оберточной и бескильницы ползучей (Карта 3.10). Сходным образом связаны с береговыми биотопами и гнездовые местообитания кулика-лопатня (*Eurynorhynchus pygmeus*), редчайшей, на грани исчезновения, птицы, внесенной в Красные книги Российской Федерации и IUCN. Эти кулики жестко связаны с участками воронично-лишайниковой или березково-осоковой тундры, которые соседствуют с илистыми маршами, покрытыми приморской растительностью (Карта 3.10).

Если в море Лаптевых часть приморских маршей находятся под охраной Усть-Ленского государственного заповедника и ряда региональных ресурсных резерватов (4.1–4.2), то биотопы соленых маршей Восточно-Сибирского, Чукотского моря и причукотской части Берингова моря неудовлетворительно охвачены системой ООПТ. На о. Врангеля, в пределах одноименного заповедника, участки маршей есть только на северном берегу, защищенном от моря крупным песчаным баром (коса), а на южном абразионно-аккумулятивном берегу существуют лишь небольшие фрагменты маршевой растительности в низменностях бухт. Два участка побережья входят в региональный заказник «Чаунская губа».

Карта 3.10. Растительные сообщества приморских маршей и места гнездования редких видов околородных птиц на побережье Чукотки



Составители: Сергиенко Л.А., Гаврило М.В., Шредерс М.А.

Почти все моря российской Арктики принимают сток крупных рек. Исключения составляют большая часть Баренцева, западная часть Белого и Чукотское моря. В месте впадения рек формируются обширные устьевые области.

Устьевая область реки (УОР) — это особый географический объект (см. Дополнение), охватывающий район впадения реки в приемный водоем (в рассматриваемом случае — арктическое море), обладающий специфическим морфологическим строением, особым ландшафтом и гидрологическим режимом, и формирующийся под воздействием устьевых процессов — динамического взаимодействия и смещения речных и морских вод, отложения и переотложения речных и частично морских наносов [Михайлов, 1997]. Устья крупнейших рек российской Арктики значительно различаются по своему морфологическому строению. Это в свою очередь определяет особенности их экосистем, которые существуют в условиях выраженных градиентов солености и значительной сезонной и межгодовой изменчивости гидрологических характеристик. УОР в большинстве случаев — классические экотоны, т.е. переходные зоны, занятые представителями не только морской и пресноводной биоты, но и флоры и фауны маршевых зон, которые часто достигают значительного развития в дельтах и эстуариях арктических рек (см. 3.8–3.10). Экотонные сообщества во многом зависят от притока вещества и пополнения популяций извне: морских и солоноватоводных видов со стороны моря, пресноводных — из бассейна реки. Следуя градиенту солености, сообщества непрерывно переходят одно в другое, образуя серию — экоклин [Бурковский, 2006]. С устьевым взморьем и прилегающими шельфовыми мелководьями Печорского и Обь-Енисейского районов связаны участ-

Семга идущая на нерест³⁵



ки интенсивного развития фитопланктона ранней весной (часто еще подо льдом). Этот феномен в значительной степени обусловлен мощным выбросом энергии, запасенной в бассейнах рек и устьевых системах в виде живого и мертвого органического вещества [Макаревич, 2007].

В экосистемах устьевых областей большую роль играют также одноклеточные диатомовые водоросли, развивающиеся на осушках — микрофитобентос. Они вместе с органической взвесью, переносимой течением реки и приливами, дают пищу мезобентосу, представленному в основном олигохетами и личинками хирономид, которые, в свою очередь, представляют идеальный корм для молоди рыб. Благодаря широкому спектру и градиентам экологических условий, позволяющим разным видам и возрастным группам рыб находить оптимальные условия откорма, устьевые области арктических рек представляют собой биотопы уникального ихтиокомплекса, включающего пресноводные, морские и т.н. анадромные виды (2.5). Ихтиофауна устьевых районов может сильно отличаться от комплекса рыб прилегающего моря и впадающей реки [Кудерский, 1987].

Среди анадромных рыб различают проходных, которые уходят в море на значительные расстояния, и полупроходных, обычно не выходящих в море за пределы устьевых участков. К первой группе в российской Арктике можно отнести семгу (*Salmo salar*), размножающуюся в реках бассейна Баренцева и Белого морей, морскую форму арктического гольца (*Salvelinus alpinus*), а также представителей тихоокеанских лососей — кету (*Oncorhynchus keta*) и горбушу (*O. gorbuscha*) в Чукотском море. Два последних вида по мере изменения климата распространяются все далее к востоку, и их стали регулярно вылавливать даже в реке Колыме. В конце 1950-х гг. горбушу вселили в Белое и Баренцево моря [Berger, 2001], откуда она распространилась в Баренцево море и продолжает продвигаться в Карское море. Полупроходные рыбы представлены в основном сиговыми и корюшковыми, а также сибирским осетром (*Acipenser baerii*).

Распределение общих допустимых уловов (ОДУ) полупроходных рыб, представленное на карте 3.11, в самом первом приближении можно рассматривать в качестве характеристики значимости устьевых областей как мест обитания ценных промысловых рыб. В устье Северной Двины запасы анадромных рыб находятся на низком уровне, особенно — двинское стадо семги. Самая многочисленная популяция семги когда-то обита-

ла в бассейне Печоры, однако сегодня ее запасы там не известны, промышленная квота не устанавливается, и ведется только «научный» лов, который так и не дал данных, позволяющих оценить современную численность этого вида. Значительно сократилась также численность нельмы (*Stenodus leucichthys nelma*). В устьевом комплексе полупроходных рыб Печоры основу составляют ряпушка (*Coregonus sardinella*), сига (*C. lavaretus sensu lato*), муксун (*C. muksun*) и омуль (*C. autumnalis*).

Обская и Тазовская губы Карского моря служат выростными водоемами для молоди осетра, лососевых, сиговых рыб (нельмы, муксуна, пеляди — *Coregonus peled*, чира, сига-пыжьяна — *C. lavaretus pidshian*, ряпушки, омуля) и корюшки, а также местом массовой зимовки для молоди и взрослых рыб этих видов. В этом гигантском эстуарии определяющим фактором для рыб является речной сток. От его величины зависят пространственно-временные характеристики гидрологического режима, а, следовательно, и условия среды для всех этапов жизни рыб: размножения, роста молоди, нагула и зимовки. Наиболее благоприятные условия в Обь-Иртышском бассейне складываются в годы средней и высокой водности, когда из-за высокого паводка нерестово-нагульные площади в долинах рек оказываются надолго залитыми водой, возрастает эффективность нереста, выживает больше икры и личинок, и улучшаются условия для развития кормовой базы рыб. В гигантской и на большей части своей акватории пресной Обской губе относительно низка роль характерного арктического вида — омуля, который предпочитает более высокую соленость и не размножается в Обском бассейне. Основной район концентрации этого вида располагается в районе острова Олений в Карском море, где промысел облавливает нагульное стадо из бассейна реки Енисей, и частично — в Гыданском заливе.

В низовьях Енисея и Енисейского залива запасы полупроходных рыб не столь велики, как в Обско-Тазовской системе. Основное значение там имеют муксун, сиг, ряпушка и омуль.

Из-за строительства плотин Енисей испытывает недостаток стока, в средние по водности годы дефицит достигает 17%. Можно ожидать, что после строительства Богучанской ГЭС на Ангаре этот дефицит еще увеличится. Чем меньше воды Енисей будет приносить в море, тем серьезнее будут изменения в устьевых, и даже в морских экосистемах, а также в поддерживаемых ими запасах рыб. В комплексах полупроходных рыб рек, впадающих в моря Лаптевых и Восточно-

Сибирское большую роль играют ряпушка и муксун, а в устьевых участках рек Лены и Индигирки — также омуль. Районы нагула омуля — это преимущественно морские и солоноватые воды. Нельма ленской популяции растет и нагуливается от шельфовых вод до среднего течения реки. Встречаются в реках бассейнов морей Лаптевых и Восточно-Сибирского и осетры, однако в отличие от УОР Карского бассейна, где эти рыбы ведут полупроходной образ жизни, ленские, янские, индигирские и колымские осетры — преимущественно речные [Рубан, 1999].

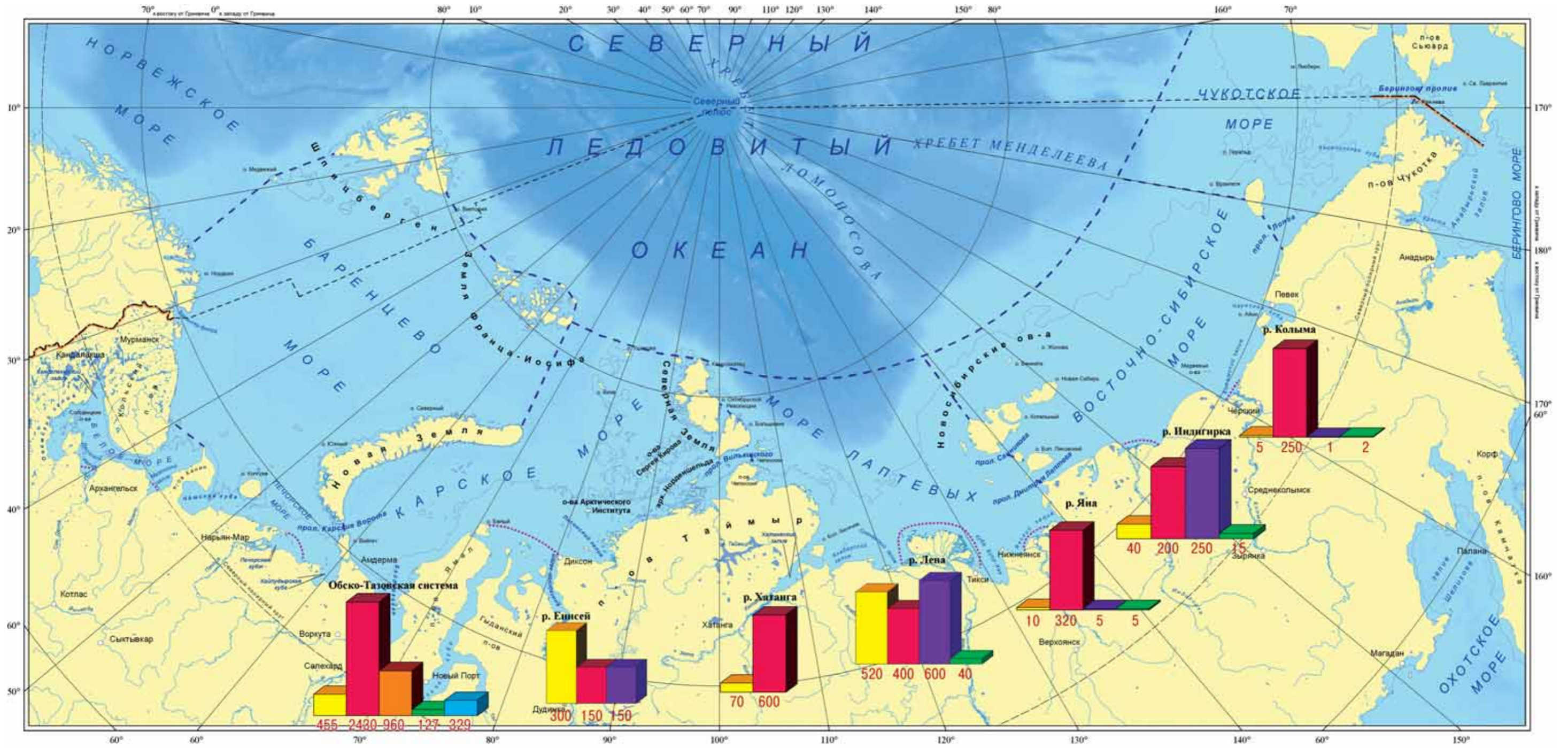
Если популяции ленского осетра находятся в относительно стабильном состоянии, то в большинстве других бассейнов состояние запасов полупроходных осетров крайне неблагоприятно. С начала 1990-х гг. в связи с разгулом браконьерства в послесоветской России значительно сократились популяции осетров Обского и Енисейского бассейнов [Рубан, 1999; данные Запсибрыбвода]. Промысел енисейского осетра сегодня закрыт, а обский (западно-сибирский) подвид сибирского осетра занесен в Красную книгу РФ. Практически все популяции анадромных рыб в УОР российской Арктики страдают от незаконного и нерегулируемого промысла (по мнению многих сотрудников бассейновых государственных учреждений, занимающихся статистикой вылова, в промышленном рыболовстве истинные уловы могут быть в 2–3 раза выше сообщаемых в отчетах), строительства плотин и загрязнения водосборных бассейнов и требуют разработки планов восстановления запасов и управления промыслом, большую роль в которых должно сыграть функциональное зонирование УОР.

Дополнение

В устьевых областях рек выделяют следующие структурные элементы:

- устьевой участок реки, в пределах которого ощущаются сгонно-нагонные и приливные колебания уровня воды без проникновения осолоненных вод;
- дельта — поверхность устьевого конуса выноса реки со специфическим ландшафтом и сложной и динамичной гидрографической сетью при общем узле разветвления [Михайлов, 1997];
- эстуарий — полузамкнутая система водных объектов, которая хотя бы периодически сообщается с морем, и в которой действуют общие для всей системы процессы смещения речных и морских водных масс [Schubel, Pritchard, 1971; Михайлов и др., 2009];
- устьевое взморье — часть моря, находящаяся под заметным опресняющим воздействием реки; устьевое взморье может быть полузакрытого (внутри морских заливов) и открытого типа.

Карта 3.11. Устьевые области важнейших рек российской Арктики и общий допустимый улов основных промысловых видов анадромных рыб (2007–2008 гг.)



Виды рыб

- Муксун
- Ряпушка
- Сиг-Пыжьян
- Омуль
- Нельма
- Корюшка

300 — Общий допустимый улов (тонны)

- Морская граница устьевых областей рек
- Граница арктических морей

- Государственная граница Российской Федерации
- Граница полярных владений Российской Федерации

Масштаб 1 : 16 000 000

Составители: Лашманов Ф.И., Макаров А.В.
Источник: Федеральное агентство по рыболовству

Раздел 4

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ДРУГИЕ ПРИЗНАННЫЕ УЧАСТКИ ПРИРОДООХРАННОЙ ЗНАЧИМОСТИ

4.1. ФЕДЕРАЛЬНЫЕ МОРСКИЕ И ПРИМОРСКИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ В.А. Спиридонов, Ю.В. Краснов, Н.Г. Николаева, М.В. Гаврило

Одна из наиболее важных задач, которую выполняют охраняемые природные территории, — сохранение участков, свободных от негативного воздействия человека, где виды живых существ и их сообщества, используя свои возможности, приспосабливаются к меняющимся условиям при минимальной помощи человека. Другая ответственная задача, которую выполняют заповедники, — вовремя сигнализировать об изменениях, происходящих в природе. В России заповедники традиционно являются и научными стационарами. В соответствии с российским законодательством все морские воды находятся под федеральной юрисдикцией. Поэтому особо охраняемые природные территории (ООПТ), охватывающие морские пространства, могут иметь только федеральный статус. Их создание и работу регулирует Закон РФ «Об особо охраняемых природных территориях (ООПТ)» (№ 33-ФЗ от 14 марта 1995 г.).

Совокупность ООПТ в береговой зоне Арктики складывалась исторически (Карта 4.1; Табл. 4-1). Ни анализ соответствия задачам сохранения морского биологического разнообразия, ни перспективное планирование не играли в ее формировании заметной роли. В российской Арктике располагаются четыре государственных природных заповедника с морскими участками: Кандалакшский, Ненецкий, Большой Арктический, «Остров Врангеля» и три заповедника с

Участок тундры на о. Долгий, заповедник Ненецкий ³⁶



морскими охраняемыми зонами — Гыданский, Таймырский и Усть-Ленский. Еще один заповедник с двумя морскими участками, Корякский, находится в северо-западной части Берингова моря. Кроме этого созданы четыре арктических федеральных заказника с морскими или выходящими на побережье участками — «Земля Франца-Иосифа», Нижне-Обский, Ненецкий и Североземельский, а также федеральный памятник природы «Озеро Могильное». В 2009 г. учрежден новый национальный парк «Русская Арктика» на севере Новой Земли с морской 12-мильной зоной (Табл. 4-1). Участки моря и побережья, взятые под охрану федеральными ООПТ, очень разные, и вклад их в сохранение морской среды и биологического разнообразия неодинаков.

Общая площадь морских частей заповедников и заказников вместе с охраняемыми зонами в Северном Ледовитом океане (без Берингова моря) составляет 95 583 км² и покрывает около 2% суммарной площади морских вод под российской юрисдикцией.

Хотя у заповедников есть бюджет и штат, для контроля и мониторинга принадлежащих им морских участков в Арктике их возможности определенно недостаточны. Оценка эффективности управления арктическими заповедниками (с упором на морские и береговые участки) по методике WWF-IUCN [METT, или Management Effectiveness Tracking Tool], по которой максимальная оценка составляет 100 баллов, дала в 2008 г. невысокие показатели. У разных заповедников индекс варьировал от 29 до 50 баллов. При этом в других регионах России у заповедников, ориентированных на охрану морских и устьевых участков — Дальневосточного морского биосферного заповедника и Астраханского биосферного заповедника — показатели были существенно выше: 63 и 62 балла, соответственно. Таким образом, повышение эффективности выполнения морскими и приморскими ООПТ своих задач является не менее важной и непростой задачей, чем создание новых морских резерватов.

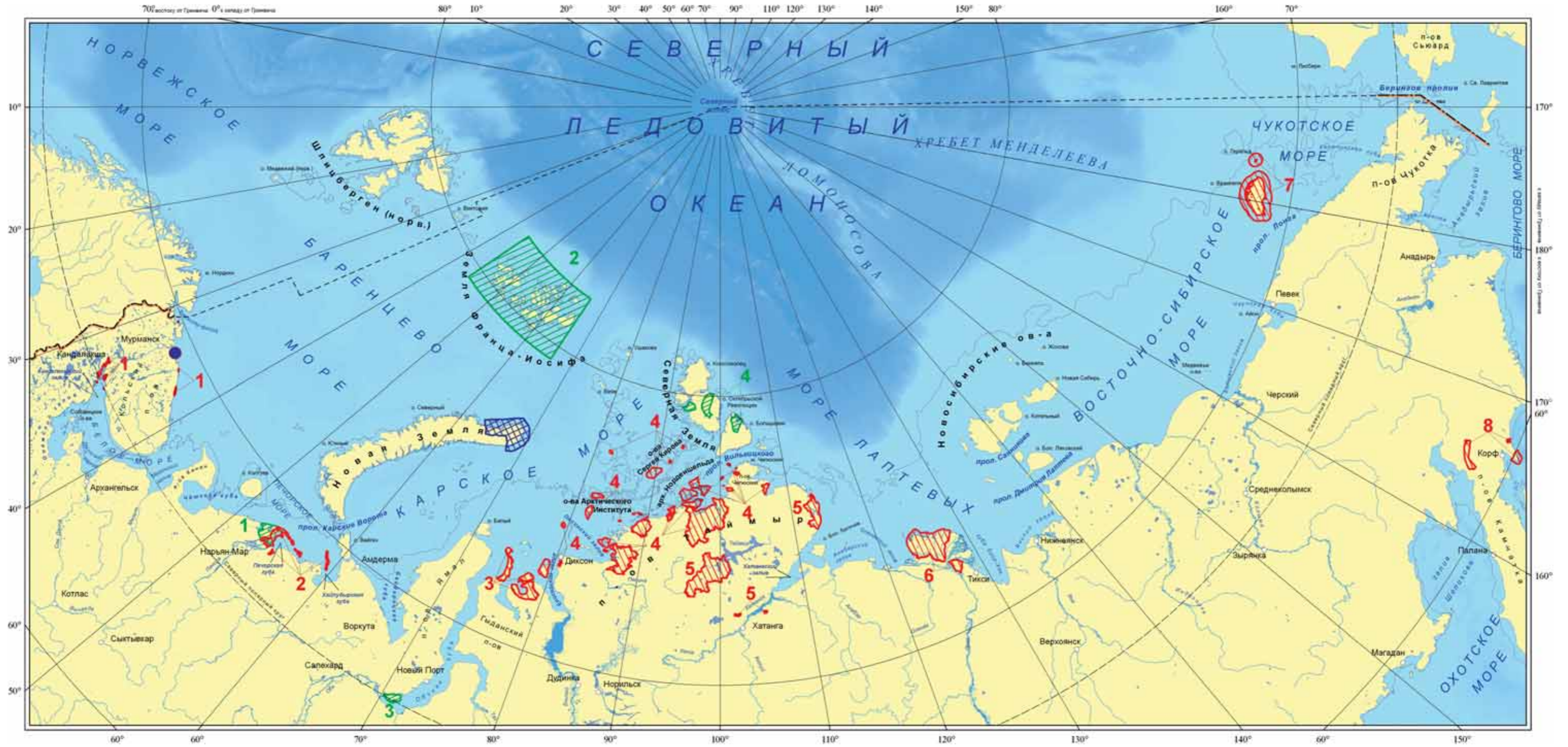
Таблица 4-1. Федеральные морские и береговые особо охраняемые природные территории в российской Арктике. Данные по площадям приведены в основном по публикации Забелиной Н.М. и др. (2006). Международный статус: РВБУ — Рамсарские водно-болотные угодья; БЗ — биосферный заповедник ЮНЕСКО; ВН — территория Всемирного наследия.

№	Название ООПТ	Международный статус	Море или океан	Площадь наземной части (га)	Площадь морской части (га)	Общая площадь (га)	Морская охранная зона (га)	Год образования
Природные заповедники (категория I по IUCN)								
1.	Большой Арктический		Карское, Лаптевых	3 188 288	980 934	4 169 222	0	1993
2.	Гыданский		Карское	878 174	0	878 174	60 000	1996
3.	Кандалакшский	РВБУ	Баренцево, Белое	20 947	49 583	70 530	0	1932
4.	Корякский	РВБУ	Берингово	244 156	83 000	327 156	0	1995
5.	Ненецкий		Баренцево	131 500	181 900	313 400	242 800	1997
6.	Остров Врангеля	ВН	Чукотское	795 650	1 430 000	2 225 650	3 240 000	1976
7.	Таймырский	БЗ	Лаптевых	1 744 910	37 018	1 781 928	0	1979 (1994)*
8.	Усть-Ленский		Лаптевых	1 433 000	0	1 433 000	1 050 000**	1985
Национальные парки (категория II по IUCN)								
9.	Русская Арктика		Баренцево	632 090	793 910	1 426 000	0	2009
Природные заказники (категория IV-V по IUCN)								
10.	Земля Франца Иосифа		Баренцево	1 600 000	2 600 000	4 200 000	0	1994
11.	Ненецкий	РВБУ	Баренцево	188 500	120 000	308 500	0	1985
12.	Нижне-Обский	РВБУ	Карское	128 000	0	128 000	0	1985
13.	Североземельски		Карское, Лаптевых	367 771	53 930	421 701	0	1996
Памятники природы (категория III по IUCN)								
14.	Озеро Могильное		Баренцево	0	17	17	0	1985

* Год передачи заповеднику территории регионального заказника «Бикада» и выделения охранной зоны вокруг южных участков.

** Охранная зона включает морскую зону дельты реки Лены и Новосибирские о-ва, где создан ресурсный резерват «Лена-дельта» (4.2).

Карта 4.1. Федеральные морские и приморские особо охраняемые природные территории российской Арктики



 Заповедники	 Национальные парки	 Заказники	 Памятники природы	 Государственная граница Российской Федерации
1 — Кандалакшский	Русская Арктика	1 — Ненецкий	Озеро Могильное	 Граница полярных владений Российской Федерации
2 — Ненецкий		2 — Земля Франца-Иосифа		
3 — Гыданский		3 — Нижне-Обский		
4 — Большой Арктический		4 — Североземельский		
5 — Таймырский				
6 — Усть-Ленский				
7 — Остров Врангеля				
8 — Корякский				

Масштаб 1 : 16 000 000

Составитель Макаров А.В.

Источник: Границы заповедников и заказников по [Картографической базе..., 2002–2010]

Различия в подходах к созданию особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в тех или иных регионах привели к тому, что в каждом из них предпочтительными оказались разные категории охраняемых территорий. В Мурманской области, например, больше памятников природы, в Карелии — заказников, в Якутии — ресурсных резерватов (Карта 4.2; Табл. 4-2).

Круг объектов, взятых под охрану на морских арктических побережьях, весьма широк. Здесь и геологические памятники, и лечебные грязи, и уникальные формы рельефа, ландшафтов или приморской растительности. Значительное число региональных ООПТ создано для сохранения водно-болотных угодий с узлами миграционных путей и районами гнездования околоводных птиц. Таковы, например, большинство заказников Карелии, Архангельской области и ряд ресурсных резерватов Якутии [Забелина и др., 2006]. Некоторые из них поддерживают существование водно-болотных угодий международного значения, внесенных в список Рамсарской Конвенции: заказники «Полярный Круг» и «Острова Кузова» в Белом море, «Бреховские острова» в Карском море, заказник «Остров Карагинский» в Беринговом море. В состав этих ООПТ в соответствии с их положениями включены морские участки, однако законодательные основы такого включения недостаточно разработаны.

При дальнейшем расширении сети региональных береговых ООПТ с учетом охраны морских экосистем внимание нужно сфокусировать на приморских маршах, колониях и сезонных негнездовых скоплениях птиц (местах линьки, миграционных стоянок и зимовок), лежбищах морских млекопитающих, в первую

Лежбище моржей, Чукотка ³⁷



Топорок, *Lunda cirrhata* ³⁸

очередь моржей, и участках с высокой концентрацией берлог белого медведя. Эти объекты имеют четкую пространственную привязку и существуют относительно долго. Приморские марши почти не охвачены специализированной охраной, редкий пример — заказники «Ненецкий» и «Чаунская губа». Задачи охраны морского биологического разнообразия были учтены при организации двух береговых памятников природы в Мурманской области: в губе Ивановской с местообитанием морской травы зостеры (*Zostera marina*) на северо-восточном краю атлантической части ее ареала, и в губе Дворовой, где располагаются колонии морских птиц и их кормовые участки.

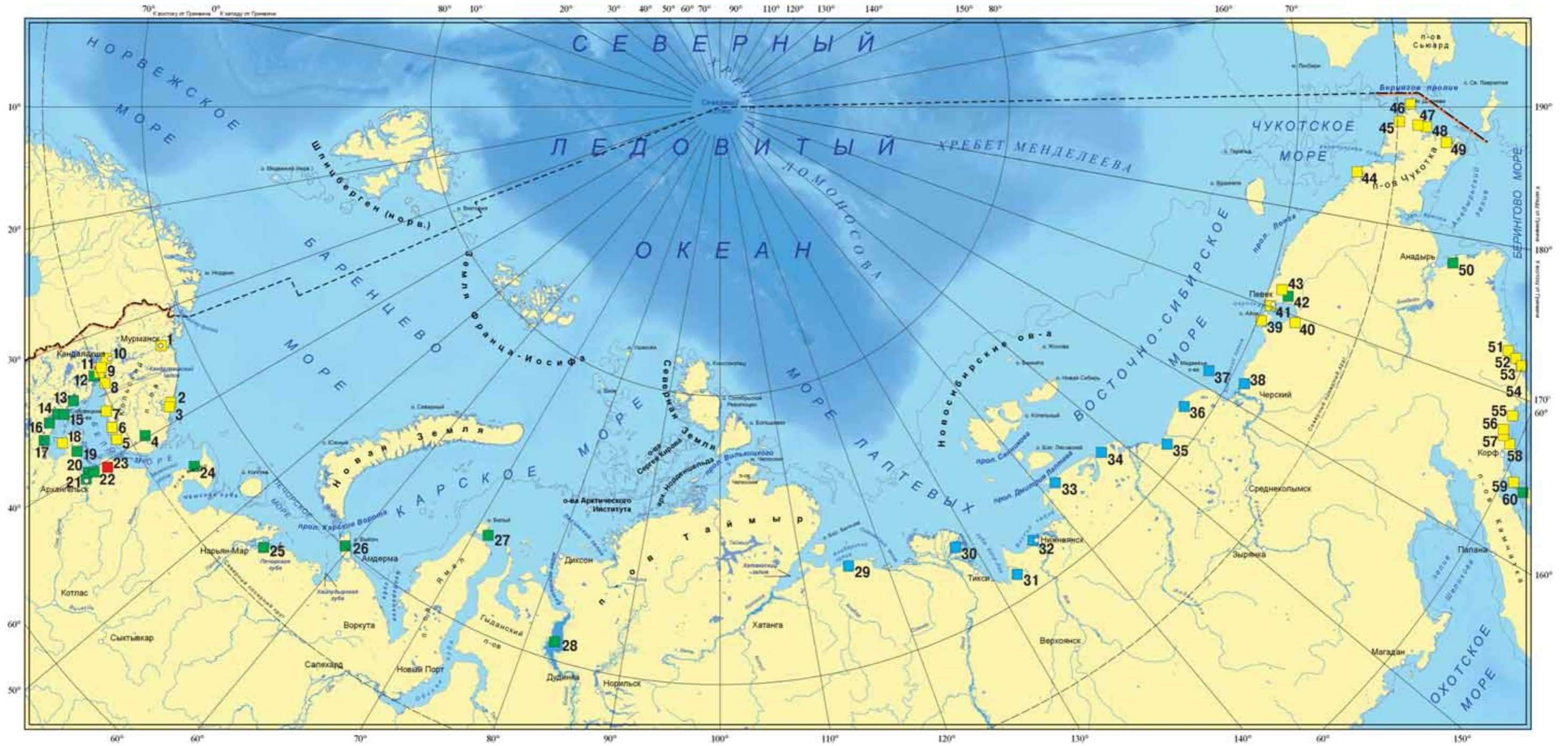
Еще один пример находим на Чукотке, где на мысе Ванкарем создан памятник природы для охраны растущего лежбища тихоокеанских моржей, охрана которого становится особенно актуальной в условиях меняющегося климата.

В большинстве случаев региональные ООПТ не имеют ни финансирования, ни штата охраны, что создает серьезные трудности для управления и контроля. В ряде регионов остроту проблемы снижает создание дирекций ООПТ, которые управляют всеми памятниками природы, заказниками и природными парками на подведомственной территории. Некоторые береговые охраняемые территории находятся на попечении научных и общественных организаций, как, например, Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова МГУ, управляет заказником «Полярный круг». Двигаясь по такому пути можно прийти к эффективному мониторингу и охране береговых региональных ООПТ.

Таблица 4-2. Региональные приморские особо охраняемые природные территории российской Арктики, показанные на карте 4.2. Нумерация с запада на восток вдоль побережья. Категории ООПТ (в скобках категории по классификации IUCN): **З** — природный заказник (IV-V); **ПП** — памятник природы (III); **ПРП** — природный парк (IV); **РР** — ресурсный резерват (V). Регионы: **МО** — Мурманская область; **РК** — Республика Карелия; **АО** — Архангельская область; **НАО** — Ненецкий АО; **ЯНАО** — Ямало-Ненецкий АО, **КК** — Красноярский край; **С-Я** — Республика Саха (Якутия); **КАМ** — Камчатский край; **ЧАО** — Чукотский автономный округ. По данным Забелиной и др. [2006] с добавлениями по данным администраций Республики Карелия, Архангельской и Мурманской областей, Чукотского АО и Кольского отделения Центра охраны дикой природы. Природный парк «Берингия», занимающий большую часть Чукотского полуострова, на карте 4.2 не показан.

№ на карте	Название	Категория	Регион	№ на карте	Название	Категория	Регион
1.	Бараний лоб у оз. Семеновское	ПП	МО	31.	Омолой	РР	С-Я
2.	Птичьи базары губы Дворовой	ПП	МО	32.	Дельта Яны	РР	С-Я
3.	Губа Ивановская	ПП	МО	33.	Буустаах	РР	С-Я
4.	Понойский	З	МО	34.	Кыталык	РР	С-Я
5.	Водопад на р. Чапома	ПП	МО	35.	Чайгургино	РР	С-Я
6.	Водопад на р. Чаваньга	ПП	МО	36.	Курдигино Крестовая	РР	С-Я
7.	Аметисты мыса Корабль	ПП	МО	37.	Медвежь острова	РР	С-Я
8.	Флюориты Елокорговского наволока	ПП	МО	38.	Колыма-Корен (Дельта Колымы)	РР	С-Я
9.	Эндозиты мыса Верхний Наволок	ПП	МО	39.	Айонский	ПП	ЧАО
10.	Лечебные грязи Палкиной губы Белого моря	ПП	МО	40.	Пинейвеемский	ПП	ЧАО
11.	Гранитоиды о. Микков	ПП	МО	41.	Роутанский	ПП	ЧАО
12.	«Полярный круг»	З	РК	42.	Чаунская губа	З	ЧАО
13.	Воньгомский	З	РК	43.	Утиный	ПП	ЧАО
14.	Шуйостровский	З	РК	44.	Мыс Ванкарем	ПП	ЧАО
15.	Острова Кузова	З	РК	45.	Чегитуньский	ПП	ЧАО
16.	Сорокский	З	РК	46.	Восточный	ПП	ЧАО
17.	Болото у села Нюхча	З	РК	47.	Термальный	ПП	ЧАО
18.	Участок лиственничного леса у деревни Лямца	ПП	АРХО	48.	Мечигменский	ПП	ЧАО
19.	Унский	З	АРХО	49.	Ключевой	ПП	ЧАО
20.	Двинской	З	АРХО	50.	Автоткууль	З	ЧАО
21.	Беломорский	З	АРХО	51.	Бухта Анастасии	ПП	КАМ
22.	Мудьюгский	З	АРХО	52.	Остров Богослова	ПП	КАМ
23.	Приморский	ПРП	АРХО	53.	Мыс Витгенштейна	ПП	КАМ
24.	Шоинский	З	НАО	54.	Остров Кекур Витгенштейна	ПП	КАМ
25.	Нижнепечорский	З	НАО	55.	Мыс Грозный	ПП	КАМ
26.	Вайгач	З	НАО	56.	Озеро Потат-Гытхын	ПП	КАМ
27.	Ямальский	З	ЯНАО	57.	Озеро Илир-Гытхын	ПП	КАМ
28.	Бреховские острова	З	КК	58.	Бухта Южно-Глубокая	ПП	КАМ
29.	Терпей-Тумус	РР	С-Я	59.	Остров Верхотурова	ПП	КАМ
30.	Лена-Дельта (вкл. Новосиб. о-ва)	РР	С-Я	60.	Остров Карагинский	З	КАМ

Карта 4.2. Региональные приморские особо охраняемые природные территории российской Арктики



Региональные приморские особо охраняемые природные территории:

- Заказники
- Памятники природы
- Природный парк
- Ресурсные резерваты

- Государственная граница Российской Федерации
- Граница полярных владений Российской Федерации

Масштаб 1 : 16 000 000

Составители: Макаров А.В., Спиридонов В.А.

Источник: Забелина и др. [2006] с добавлениями по данным, предоставленным администрациями Республики Карелия, Архангельской и Мурманской областей, Чукотского АО, Кольским отделением Центра охраны дикой природы. Названия ООПТ приведены в Таблице 4-2.

Ключевые орнитологические территории международного значения (КОТР; Important Bird Areas, IBAs) — это участки, особенно важные для поддержания биологического разнообразия птиц на нашей планете. Работу по их выявлению инициировала международная ассоциация в защиту птиц и природы BirdLife International, в нашей стране с 1994 г. ее выполняет Союз охраны птиц России [Ключевые орнитологические территории..., 2000, 2006]. Ключевой орнитологической территорией может быть признан только участок, удовлетворяющий строгим количественным критериям, утвержденным BirdLife. Для самых редких видов птиц, которые находятся под угрозой глобального исчезновения, определены пороги численности, и статус КОТР приобретают участки, где их обитает больше. Для водоплавающих птиц, образующих скопления, принят порог в 1% от всей численности вида или его европейской популяции. Узкие коридоры, через которые пролетает более 1% популяции любого мигрирующего вида, тоже получают этот статус. Еще один критерий — биомный, нацеленный на сохранение ранимых экосистем, где птицы выступают в роли индикатора ценности. В Арктике выделен один такой биом — тундра, и критерием выделения КОТР служит обитание, по крайней мере пяти стенотопных видов.

Усилиями десятков орнитологов за прошедшие 15 лет в России выявлено более семисот ключевых орнитологических территорий международного значения, восемьдесят четыре из которых располагаются в Арктике (79 морских и приморских — Табл. 4-3). Морские побережья и тундра служат местами гнездования для множества видов птиц, которые, вырастив потомство, разлетаются по всем континентам, включая Южную Америку, Австралию и даже Антарктиду. Вдоль береговой полосы проходит несколько пролетных путей, а в местах их пересечения или сужения существуют своего рода «бутылочные горлышки», где пролегают маршруты целых географических популяций и даже видов. Для водоплавающих птиц, которые перед отлетом с севера линяют и на некоторое время теряют способность к полету, морские мелководья служат безопасным местом, где они собираются в колоссальных количествах. Среди морских птиц есть такие, которые всю жизнь проводят в Арктике, никогда ее не покидая, они собираются на зимовку у кромки льдов и в крупных постоянных полыньях, не замерзающих даже в самые суровые зимы. И, наконец, олицетворение Арктики —

птичьи базары, которыми заняты подходящие скалистые берега островов Северного Ледовитого океана.

Арктические ключевые орнитологические территории — это, как правило, обширные участки суши или моря. Две трети всех территорий имеют площадь более тысячи квадратных километров каждая, а в сумме они занимают около 270 тыс. км². Среди них есть отдельные острова и целые архипелаги, небольшие губы и крупные морские заливы, полуострова, мысы, морские косы, протяженные участки побережья и прибрежных мелководий, обширные дельты больших сибирских рек, соленые и солоноватоводные лагуны (Табл. 4-3; Карта 4.3). Сухопутные зоны арктических КОТР, как правило, покрыты тундрами, а самые северные — арктическими пустынями. Российское Заполярье изобилует болотами, озерами, густо испещрено ручьями и реками, а большая часть его приходится на зону вечной мерзлоты, где лишь ненадолго оттаивает поверхностный слой почвы.

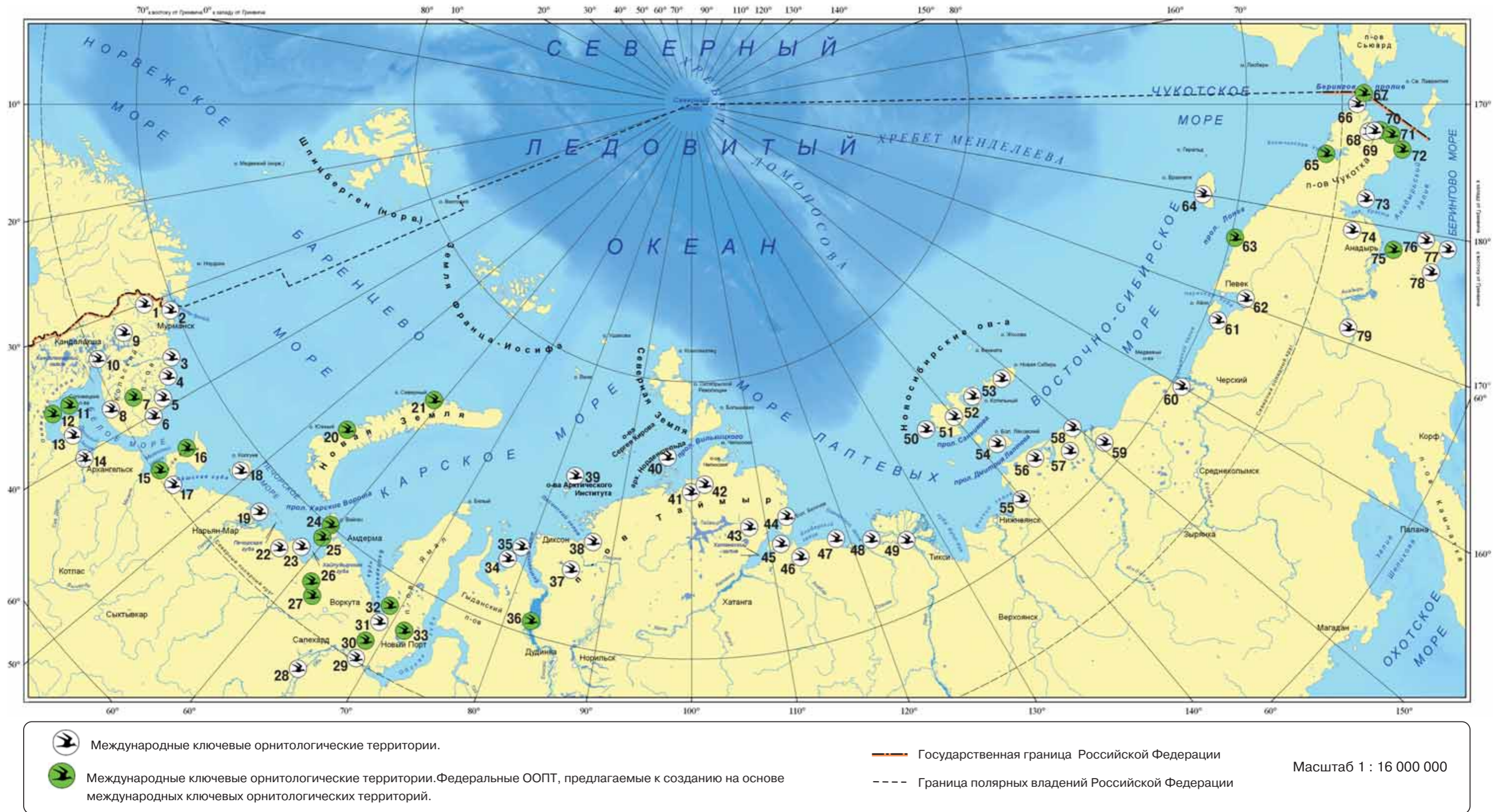
Большинство ключевых орнитологических территорий расположено в труднодоступных местах, где антропогенное влияние ограничивается воздействием фонового загрязнения и рыболовного промысла (через изменение трофических условий). В некоторых местах реальной угрозой для птиц является браконьерство, весенняя охота, а кое-где — сбор яиц местным населением. Для морских участков серьезную угрозу представляет разведка, добыча и транспортировка углеводородов. Промышленное загрязнение вод актуально для территорий, расположенных в речных устьях. Несколько КОТР оказались предметом туристического интереса, и рост посещаемости может привести к нарастанию беспокойства птиц. Места гнездования дневных хищных птиц вызывают криминальный интерес у участников нелегальной торговли ими.

Лишь половина от общего количества арктических КОТР в той или иной степени охвачена охраной в рамках заповедников, заказников, памятников природы, национальных и природных парков. Среди участков, не охваченных охраной, есть очень ценные, заслуживающие скорейшей организации территориальной охраны (Карта 4.3). В первую очередь для этих, а затем и для остальных участков необходимо разработать планы действий, в которых будет найдено оптимальное решение задачи сохранения ключевых видов птиц с учетом интересов экономики и местного населения.

Таблица 4-3. Список приморских и морских ключевых орнитологических территорий российской Арктики. В таблице приводится российский код территории. Международные коды приведены в таблице 4-3 англоязычной версии издания.

№ на карте	Код	Название	№ на карте	Код	Название
1.	МУ-006	Окрестности озера Киешъяур	41.	ТМ-001	Нижняя Таймыра
2.	МУ-004	Айновы острова	42.	ТМ-004	Низовья реки Ленинградская
3.	МУ-005	Гавриловский архипелаг	43.	ТМ-003	Бассейн реки Гусихи с низовьями реки Большой
4.	МУ-001	Семь островов	44.	ЯК-005	Остров Преображения
5.	МУ-008	Восточное побережье Мурмана	45.	ТМ-006	Полуостров Хара-Тумус и прилегающие побережья
6.	МУ-012	Терский берег	46.	ЯК-008	Верхний Анабар
7.	МУ-003	Понойская котловина	47.	ЯК-004	Терпей-Тумус
8.	МУ-009	Междуречье рек Стрельны и Варзуги	48.	ЯК-013	Оленекский залив
9.	МУ-002	Лапландский биосферный заповедник	49.	ЯК-001	Дельта Лены
10.	МУ-007	Кандалакшский залив	50.	ЯК-015	Остров Бельковский
11.	АР-003	Соловецкие острова и остров Жижгинский	51.	ЯК-018	Остров Котельный (Балыктах Драгоценная)
12.	КА-003	Онежская губа Белого моря	52.	ЯК-016	Остров Фадеевский
13.	АР-010	Унская губа	53.	ЯК-019	Остров Новая Сибирь
14.	АР-004	Дельта реки Северная Двина	54.	ЯК-017	Остров Большой Ляховской
15.	НЕ-008	Полуостров Канин (междуречье рек Яжмы и Нес)	55.	ЯК-009	Дельта Яны и реки Сюрюктях
16.	НЕ-010	Междуречье рек Торны и Шойны	56.	ЯК-010	Санга-Юрях-Широкостан
17.	НЕ-007	Южное побережье Чешской губы	57.	ЯК-003	Кыталык
18.	НЕ-011	Остров Колгуев	58.	ЯК-011	Дельта Индигирки, озеро Моготоево
19.	НЕ-002	Русский Заворот и восток Малоземельской тундры	59.	ЯК-012	Междуречье Керемсита-Сундруна
20.	АР-005	Губы Безымянная и Грибовая с прилегающей акваторией	60.	ЯК-002	Дельта Колымы
21.	АР-002	Губа Архангельская	61.	ЧК-002	Западное побережье Чаунской губы
22.	НЕ-009	Бассейн реки Черная	62.	ЧК-001	Усть-Чаун
23.	НЕ-006	Полуостров Варандейская Лапта	63.	ЧК-003	Мыс Биллингса
24.	НЕ-004	Остров Вайгач	64.	ЧК-004	Остров Врангеля
25-26.	НЕ-003	Хайпудырская губа, острова Большой Зеленец	65.	ЧК-005	Ванкаремская низменность и побережье Колоч
27.	НЕ-005	Вашуткины, Падимейские и Харбейские озера	66.	ЧК-006	Инчоунская и Уэленская лагуны
28.	ЯН-004	Двуобье	67.	ЧК-007	Остров Ратманова
29.	ЯН-005	Низовья Оби	68.	ЧК-018	Мечигменская губа
30.	ЯН-002	Бассейны рек Щучья и Хадытаяха	69.	ЧК-019	Мечигменский залив и лагуна Гэтлянгэн
31.	ЯН-001	Долина реки Йоркутаяха	70.	ЧК-008	Мыс Халюстин
32.	ЯН-006	Нижний Юрибей	71.		Сенявинские проливы
33.	ЯН-007	Верхний и Средний Юрибей	72.	ЧК-010	Сирениковское побережье
34.	ТМ-009	Остров Олений и побережья Юрацкой губы	73.	ЧК-011	Коса Меечкын
35.	ТМ-007	Остров Сибирякова	74.	ЧК-013	Верховья Канчалана
36.	ТМ-012	Бреховские острова	75.	ЧК-012	Нижнеанадырская низменность
37.	ТМ-015	Бассейн реки Пура	76.	ЧК-017	Беринговский
38.	ТМ-005	Дельта реки Пясины	77.	ЧК-016	Мыс Наварин
39.	ТМ-002	Острова Известий ЦИК	78.	ЧК-015	Мейныпыльгинская озерная система и озеро Кайп
40.	ТМ-014	Архипелаг Норденшельда	79.	ЧК-014	Марковская впадина

Карта 4.3. Ключевые орнитологические территории в береговой зоне и морях российской Арктики



Виды морских и связанных с морем птиц, для которых в российской Арктике выделены ключевые орнитологические территории:

Берингов баклан (*Phalacrocorax pelagicus*), хохлатый баклан (*P. aristotelis*), белошекая казарка (*Branta leucopsis*), шилохвость (*Anas acuta*), морская чернеть (*Aythya marila*), обыкновенный гоголь (*Bucephala clangula*), морянка (*Clangula hyemalis*), га-га-гребенушка (*Somateria spectabilis*), обыкновенная гага (*S. mollissima*), сибирская гага (*Polysticta stelleri*), очковая гага (*S. fischeri*), синьга (*Melanitta nigra*), длинноносый крохаль (*Mergus serrator*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), сапсан (*Falco peregrinus*), кречет (*Falco rusticolus*), галстучник (*Charadrius hiaticula*), фифи (*Tringa glareola*), мородунка (*Xenus cinereus*), турухтан (*Philomachus pugnax*), кулик-лопатень (*Eurynorhynchus pygmeus*), белохвостый песочник (*Calidris temminckii*), кулик-воробей (*C. minuta*), краснозобик (*C. ferruginea*), морской песочник (*C. maritima*), чернозобик (*C. alpina*), круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus*), короткохвостый поморник (*Stercorarius parasiticus*), длиннохвостый поморник (*Stercorarius longicaudus*), морская чайка (*Larus marinus*), клуша (*L. fuscus*), бургомистр (*L. hyperboreus*), белая чайка (*Pagophila eburnea*), обыкновенная моевка (*Rissa tridactyla*), розовая чайка (*Rhodostethia rosea*), полярная крачка (*Sterna paradisaea*), люрик (*Alle alle*), гагарка (*Alca torda*), толстоклювая кайра (*Uria lomvia*), тонкоклювая кайра (*U. aalge*), чистик (*Cerpphus grille*), большая конюга (*Aethia cristatella*), конюга-крошка (*A. pusilla*), белобрюшка (*A. psittacula*), тупик (*Fratercula arctica*).

Составитель Краснова Е.Д.

Источники: Материалы Союза охраны птиц России, предоставленные Свиридовой Т.В., Букреевым С.А., Красновой Е.Д. при консультативной помощи Краснова Ю.В.

Заключение

КОНТУРЫ БУДУЩЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ МОРСКИХ АКВАТОРИЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Место России в "северном измерении" определяется и тем, что в силу географического господства в циркумполярном пространстве именно она способна инициировать глобальные северные проекты и более всех ответственна за осознание исторической роли Севера.

*А.В. Головнев,
"Антропология движения", 2009 г.*

В данной работе мы рассмотрели компоненты биотопического и биологического разнообразия, которые представляются авторам наиболее существенными для его сохранения в условиях меняющегося климата и увеличивающейся антропогенной нагрузки. Наша первая и, безусловно, неполная сводка, далеко не исчерпывает тему оценки и сохранения биологического разнообразия морей и побережий Арктики. Надеемся, что она послужит промежуточным этапом для создания более совершенных обзоров, атласов и интерактивных информационных ресурсов по морскому биологическому разнообразию Арктики. В то же время мы полагаем, что уже сейчас в рамках публичного процесса необходимо разрабатывать схему будущего функционального зонирования морских акваторий Арктики. Наши материалы позволяют дать ее первый приблизительный набросок, подготовленный с позиций приоритетного сохранения биологического разнообразия, живых ресурсов и поддержания экосистемных услуг. Для последующего изложения мы используем предложенную в Атласе схему физико-географического районирования (2.1), не претендуя на то, что именно она и никакая другая будет использоваться на последующих этапах процесса. В зависимости от природных условий, характера биологического разнообразия и вклада в крупномасштабные экосистемные процессы, степени освоения, сложившейся практики и потенциала природопользования морские районы и их провинции (Карта 2.1 и Рис. 3-1) могут быть подразделены на несколько зон.

Глубоководная зона Арктического бассейна — провинции Западно-полярно-арктическая (1), Восточно-полярно-арктическая (2) и провинция материкового склона (3) по большей части пока не входят в состав континентального шельфа (это понятие используется здесь в международ-

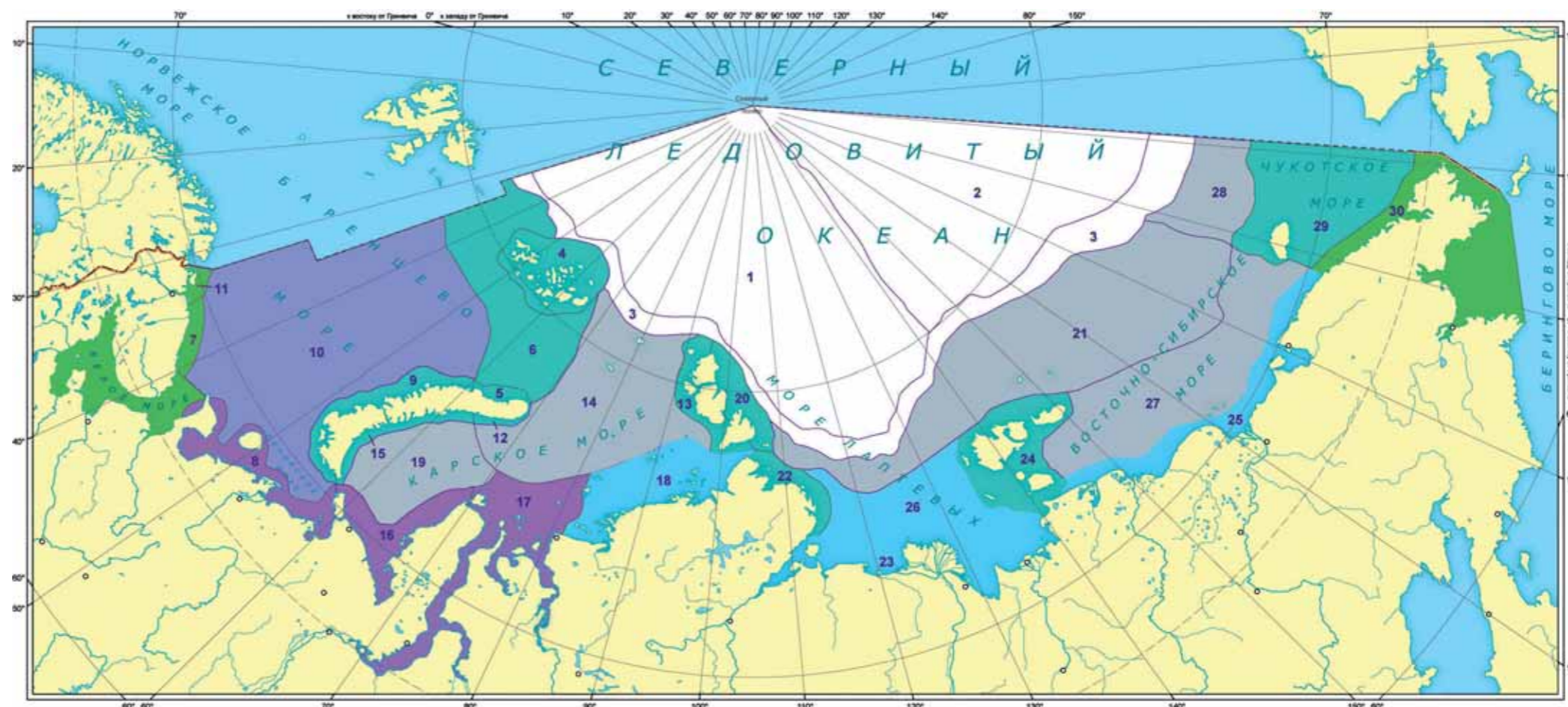


Рис. 3-1. Предлагаемый вариант функционального зонирования акваторий российской Арктики и прилегающей части Арктического бассейна. 1, 2, 3 — зона Арктического бассейна; 4, 5, 6, 12, 13, 20, 22, 24, 29 — зона обширных охраняемых природных участков; 10 — зона промышленного рыболовства, управляемого на экосистемной основе; 7, 11, 30 — Белое море, причукотские воды — зоны многоцелевого использования; 8, 16, 17 — зона интенсивного судоходства по Северному морскому пути; 18, 23, 25, 26 — зона потенциально интенсивного судоходства; 14, 19, 21, 27, 28 — зона научных исследований и эпизодического использования. (Объяснения в тексте.)

но-правовом смысле) Российской Федерации. Независимо от того, как Комиссия ООН по границам континентального шельфа решит вопрос о суверенитете России над морским дном в районе подводных хребтов Ломоносова и Менделеева, этот район должен остаться районом приоритета научных исследований и научно-технического сотрудничества. Арктический бассейн используется и, безусловно, будет и дальше использоваться в военно-стратегических целях, но сколько-нибудь масштабной хозяйственной деятельности даже в условиях потепления климата здесь в ближайшие десятилетия ожидать не приходится (кроме ограниченного развития экстремального и круизного туризма на «вершине планеты»). Сделанная Россией заявка на закрепление суверенитета над морским дном в районе полярных подводных хребтов накладывает

на нашу страну особые обязательства по охране морской среды в Арктическом бассейне, а также по выявлению и сохранению существенных для функционирования морских экосистем Арктики и уникальных биотопов морского дна. Тем более, что наша страна является носителем уникального опыта и организационных (логистических) схем фундаментальных и прикладных исследований Арктического бассейна с использованием дрейфующих станций «Северный Полюс», судовых и авиационных платформ.

Провинции 4, 5, 6, 13, 20, 22, 24, 29 и частично 12 (Рис. 3-1) должны рассматриваться как **зона обширных охраняемых природных участков с приоритетным использованием для научных исследований и мониторинга и регулируемого полярного туризма**. Особенности этой зоны удобно рассмотреть на примере северо-востока

Баренцева моря — провинций Земли Франца-Иосифа (4), Северо-Новоземельской (5) и Северо-Баренцевоморской (6). К ним примыкают также приновоземельские воды. На северо-востоке Баренцева моря располагаются наиболее высокоширотные районы, где осуществляется масштабное взаимодействие между высокоарктической и северо-атлантической биотами (см. схемы биогеографического районирования в 2.2). Регулярные биологические и океанологические исследования на долговременных научных полигонах чрезвычайно важны для понимания процессов, происходящих в арктических экосистемах под влиянием глобальных климатических изменений. Это районы высокого биологического разнообразия, связанного с заприпайными полыньями и кромкой дрейфующих льдов (3.4–3.5) и благоприятными условиями на побе-



Бухта Укромная, Новая Земля. Карское море ³⁹

режьях архипелагов для массового гнездования морских птиц (3.3, 3.5), формирования залежек ластоногих и размножения белого медведя. Здесь располагается федеральный государственный природный заказник «Земля Франца-Иосифа», занимающий практически всю площадь провинции 4 и национальный парк «Русская Арктика», охватывающий значительную часть провинции 5 (1.2).

Комплексный мониторинг состояния окружающей среды (на базе сети Росгидромета), исследования природных комплексов и их биологического разнообразия (на долговременных научных полигонах, связанных с ООПТ) и управление охраняемыми природными участками должны стать основными видами деятельности на северо-востоке Баренцева моря. Необходимо присвоение статуса ООПТ о. Виктория с прилегающей акваторией. Важным видом развиваемой хозяйственной деятельности может и должен стать экологический и познавательный туризм (преимущественно круизный). Необходима разработка единого для севера Баренцева моря плана управления туристической деятельностью на базе национального парка «Русская Арктика» и заказника «Земля Франца-Иосифа» (Карта 4.1) с привлечением лучших мировых практик, в т.ч. и опыта регулирования туризма в районе действия Договора об Антарктике.

В связи с происходящими климатическими изменениями и тенденцией к росту запасов ряда промысловых рыб Баренцева моря [Arneberg et al., 2009] возможно смещение зоны активного

промышленного рыболовства на шельф Северо-Баренцевоморской провинции. При подобном развитии событий ввиду высокой природоохранной ценности района рекомендуется установление моратория на коммерческое рыболовство до получения надежных научных данных о допустимых пределах воздействия промысла на зависимые от рыб компоненты экосистемы.

Северо-Баренцевоморский шельф считается перспективным нефтегазоносным районом. В то же время реальные запасы углеводородного сырья здесь неизвестны, а затраты на разведку и тем более освоение будут неизбежно запредельно высоки. Поэтому и экономическая целесообразность добычи углеводородного сырья с учетом также колоссальных экологических рисков в высоких широтах полярных морей далеко не ясна.

Провинции Карско-Североземельская (13) и Лаптевско-Североземельская (20) включают уникальные островные биотопы, где гнездится и нагуливается во время осенних миграций белая чайка (*Pagophila eburnea*) — настоящий символ современной Российской Арктики. Именно здесь этот высокоширотный «краснокнижный» вид (3.5) находится в относительно благополучном состоянии, в то время как во многих других районах ареала численность белой чайки падает [Gavrilov, 2007, Gilchrist et al., 2008, Гаврило и др., 2008]. Можно ожидать, что в этом районе даже при развитии сценария значительного потепления Арктики еще долго будет сохраняться высокоширотный облик морских и береговых экосистем [АСИА, 2005]. Таким образом, сохранение и мониторинг морского биологического разнообразия в районе архипелага Северная Земля приобретает особое значение с точки зрения фундаментальной науки и глобального природоохранного потенциала. Незначительная часть островов входит в состав федерального заказника «Североземельский», который необходимо расширить за счет ряда береговых и морских участков. Расположенная по соседству Восточно-Таймырская прибрежная провинция и ее биотопы припайных льдов и заприпайных полыней чрезвычайно важна и представительна для поддержания биологического разнообразия моря Лаптевых (3.6). На восточном побережье Таймыра располагается участок Таймырского государственного биосферного заповедника с небольшой морской охранной зоной, которая, безусловно, заслуживает расширения (по крайней мере, до мористых пределов заприпайных полыней) и проведения в ней регулярных научных исследований.

Район Новосибирских островов, столь же ценный в отношении ландшафтного и биологического разнообразия (2.2; 3.6), как уже обсуждавшиеся приостровные участки, с его памятниками палеонтологии, археологии и истории освоения Арктики может уже в ближайшие годы оказаться объектом пристального интереса полярных туроператоров. Именно поэтому актуальным становится планирование на островах и прилегающих акваториях национального парка, который бы регулировал их будущее туристическое и научное использование.

Последний район, входящий в зону обширных охраняемых природных участков, — это провинция Южно-Чукотская (30) с береговыми природными комплексами заповедника «Остров Врангеля» (Рис. 3-1), где морские птицы и млекопитающие демонстрируют исключительно чуткую реакцию на меняющиеся климатические условия [Стишов, 2004].

Сегодня, когда наблюдения за этими откликами экосистемы приобретают мировую важность, регулярного мониторинга и исследований, направленных на понимание процессов, происходящих в меняющейся Арктике, в заповеднике практически не ведется. Шельф Чукотского моря вызывает значительный интерес и в связи с предположительными, но пока неподтвержденными запасами углеводородов. В последнее время появились и прогнозы значительного увеличения рыбопромыслового потенциала моря, связанные с наблюдаемым потеплением климата [Ch-Cheung et al., 2009]. Однако все догадки о ресурсном потенциале шельфа Чукотского моря не могут служить достаточным основанием для планирования его будущего использования и функционального зонирования без масштабных

комплексных океанологических и биологических исследований, в которых государственный природный заповедник «Остров Врангеля», территория Всемирного наследия и потенциальный центр будущего крупномасштабного биосферного резервата должен найти свое место.

Провинция Центрально-Баренцевоморская (10) — это один из районов рыболовства, имеющих глобальное значение. В будущем он представляется как зона управляемого на экосистемной основе промышленного рыболовства с системой РЗЗ. Здесь также расположено Штокмановское газоконденсатное месторождение, которое должно эксплуатироваться в первые десятилетия XXI века с соблюдением строжайших правил экологической безопасности.

Осваиваемые в течение столетий прибрежные морские районы Кольского полуострова и Белое море должны получить статус зон многоцелевого использования. Одним из примеров являются Баренцевоморское побережье и прибрежные воды Кольского полуострова — провинции Норвежско-Мурманская (11) и Кольская (7), или, по своему историческому названию, Мурман. Это один из наиболее освоенных участков российской Арктики. Здесь находятся незамерзающие порты, в т.ч. крупнейший порт и транспортный узел Заполярья — Мурманск, военные базы, районы прибрежного рыболовства и развивающейся аквакультуры. Растет интенсивность судоходства, в особенности танкерных перевозок углеводородов вдоль побережья. Можно ожидать, что именно эти прибрежные провинции в первую очередь окажутся ареной экосистемных конфликтов, связанных с трансформацией климата, продвижением в высокие широты атлантических видов и усиливающимся антропогенным

Берег Обской губы, Карское море ⁴⁰



влиянием. Здесь вероятно появление распространяющихся благодаря развитию судоходства новых инвазивных видов — в дополнение к вселенному в 1960-е годы и укоренившемуся в юго-западной части Баренцева моря камчатскому крабу (*Paralithodes camtschaticus*). В то же время береговая зона Кольского полуострова — важнейший с точки зрения биологического разнообразия регион российской Арктики (2.2, 3.3, 3.4). На Мурмане располагаются несколько особо охраняемых природных территорий (участки Кандалакшского заповедника, федеральный памятник природы «Озеро Могильное» и региональные береговые памятники природы — см. карты 4.2 и 4.3); еще ряд береговых ООПТ нацелен к созданию. Для береговой зоны этих районов необходима разработка неизбежно более детализованных, чем в большинстве других регионах схем функционального зонирования, способных обеспечить многоцелевое использование районов и баланс экологических и хозяйственных интересов, а также адаптацию приморских природно-хозяйственных комплексов к возможным изменениям климата.

Белое море также относится к зоне многоцелевого использования, требующей, возможно, еще более детального функционального зонирования, чем баренцевоморское побережье Кольского полуострова. Здесь располагаются развивающиеся (Архангельск, Кандалакша) и стагнирующие сегодня (Беломорск) портовые зоны, районы прибрежного рыболовства, имеющего многовековую историю, зоны морского и берегового туризма (Соловецкие острова, Карельский берег и некоторые другие участки побережья) — активно развивающегося, но нуждающегося в регулировании

Менгиры — памятники древней морской культуры. Белое море ⁴¹



воздействия на объекты природно-культурного наследия и природу в целом. В то же время это область, своеобразные экосистемы которой тесно связаны с морскими экосистемами Арктики, и уникальная природная лаборатория, где арктические условия воспроизводятся южнее Полярного круга и обитает арктическая биота (2.2, 2.3, 3.1, 3.4). Белое море — колыбель российской морской экономики и культуры, но сегодня поморские хозяйство, сельские общества и культура, в значительной степени основывавшиеся на морском природопользовании, почти разрушены [Плюснин, 2004]. Их возрождение невозможно без продуманного плана управления экосистемами и природопользованием Беломорского бассейна, подобного планам, которые разрабатываются сегодня нашими норвежскими соседями для своих вод и побережий [Доклад правительства Стортингу, 2006].

Особую группу функционального зонирования составляют провинции, располагающиеся в районе Северного морского пути, на динамичное развитие которого в нашей стране возлагают большие надежды [Проблемы Северного морского пути, 2006]. В юго-восточной части Баренцева моря и в Карском море располагаются прибрежные провинции Канино-Печорская, Байдарацкая, Обско-Енисейская (8, 16, 17) — **зона интенсивного судоходства по западному сегменту Северного морского пути**, разведки и добычи углеводородов в береговой зоне (на шельфе Печорского моря и в районе Ямала). Для судоходства широко используются и будут использоваться заприпайные полыньи, которые имеют огромное значение для поддержания биологического разнообразия и функционирования экосистем (3.4–3.5). Разнообразные и ценные в экосистемном отношении маршевые биотопы этой зоны лишь в малой степени охвачены различными формами охраны (3.9). Расположенные здесь устьевые районы крупнейших рек: Печоры, Оби и Енисея поддерживают основные запасы проходных и полупроходных рыб российской Арктики (3.11). В этой зоне должны быть предусмотрены специальные меры по сохранению биологического разнообразия и традиционного природо-

пользования через систему морских и береговых ООПТ, РЗЗ, территорий традиционного природопользования, особых мер для защиты устьевых областей рек и приморских маршевых биотопов от аварийных разливов нефти (планы ЛАРН), а также специальных мер по предотвращению негативного воздействия судоходства на биоту, связанную с заприпайными полыньями и припайными льдами.

Провинции (18, 22, 23, 25, 26) являются зоной **потенциально интенсивного судоходства по восточному сегменту Северного морского пути** [Проблемы Северного морского пути, 2006], где также должны быть разработаны и применены специальные меры предотвращения и минимизации негативного воздействия судоходства на биоту, связанную с заприпайными полыньями и припайными льдами. Хотя в этом районе в береговой зоне имеются три государственных природных заповедника (Большой Арктический, Таймырский и Усть-Ленский) и ряд региональных ООПТ, охват охраняемыми территориями ключевых биотопов, в особенности биотопов приморских маршей и устьевых областей рек, недостаточен и должен быть значительно увеличен.

Провинции 14, 19, 21, 27 — **это районы, в настоящее время эпизодически используемые для судоходства по Северному морскому пути**. Их ресурсы и биологическое разнообразие, а также направления возможных изменений условий среды и экосистем под воздействием меняющегося климата нуждаются в дополнительных исследованиях.

Наконец, прибрежные воды Чукотки должны составить еще одну особую **зону многоцелевого использования**, которая в некотором отношении сходна с таковыми зонами у побережья Кольского полуострова и в Белом море. На побережье Чукотки велика концентрация месторождений минерального сырья [Проблемы Северного морского пути, 2006], существуют обширные планы их разработки. Нам представляется, что даже при успешной реализации этих планов приоритеты многоцелевого использования зоны причукотских вод должны быть отданы сохранению традиционного природопользования, охране, исследованию и мониторингу биологическо-



Становище рыбаков. Чукотка ⁴²

го разнообразия, обеспечению экологически безопасного судоходства по Северному морскому пути и развитию экологического, познавательного и этнотуризма. Эти приоритеты может обеспечить скоординированное развитие планируемого национального парка «Берингия», который обязательно должен охватить районы важнейших заприпайных полыней, сети региональных ООПТ и зон охраны морских млекопитающих (Рис. 3-1).

Бездумное отношение к морям и побережьям российской Арктики, их биологическому разнообразию, экосистемным услугам, традиционному природопользованию и историко-культурному наследию может дорого обойтись человечеству в наше время глобальных изменений. Но если эти ценности будут поставлены во главу угла, то, может быть, оправдаются слова Патриарха Московского и Всея Руси Кирилла, сказанные им 21 августа 2010 г. в Спасо-Преображенском Соловецком монастыре, том самом, который не только сыграл выдающуюся роль в духовном, культурном и политическом развитии России, но и организовал образцовую систему комплексного морского хозяйства и поддержал (в 1881 г.) основание первой на Русском Севере морской биологической станции: «Именно с Севером во многом связано будущее цивилизации: здесь те сокровища, которые еще не используются, тот потенциал, который еще не истреблен человеческим грехом». Это потенциал духовный и экологический, и мы в ответе за все.

- Абрамов В.А., Зубакин В.Г.** 1994. Ледовые условия в проливах // Среда обитания и экосистемы Земли Франца-Иосифа (архипелаг и шельф). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — С. 38–43.
- Абрамова Е.Н.** 1996. К изучению зоопланктона Новосибирского мелководья моря Лаптевых // Биология моря. Т. 22, вып.2. — С. 89–93
- Алексеев Г.В.** (Ред.). 2004. Формирование и динамика современного климата Арктики. СПб: ААИИ. — 266 с.
- Алексеев Г.В., Пнюшков А.В., Иванов Н.Е., Ашик И.М., Соколов В.Т., Головин П.Н., Богородский П.В.** 2009. Комплексная оценка климатических изменений в морской Арктике с использованием данных МПГ 2007/08 // Проблемы Арктики и Антарктики, т. 81, вып. 1. — С. 7–14
- Андрияшев А.П., Мухомедияров Б.Ф., Павш-тикс Е.А.** 1980. О массовых скоплениях криопелагических тресковых рыб в околополюсных районах Арктики // Биология Центрального Арктического бассейна. М.: Наука. — С. 196–211.
- Андрияшев А.П., Чернова Н.В.** 1994. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопросы ихтиологии. Т. 34, вып. 4. — С. 435–456.
- Андрияшев А.П., Шапошникова Г.Х.** 1985. Морская и пресноводная ихтиофауна и зоогеографическое районирование (раздел 25) // Атлас Арктики. М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. — С. 133.
- Анисимова Н.А., Любин П.А., Менис Д.Т.** 2008. Бентос // Экосистема Карского моря. (Под общей ред. Б.Ф. Прищепы). Мурманск: изд-во ПИНРО. — С. 43–105.
- Антипова Т.В., Семенов В.Н.** 1989. Бентос Карского моря. Состав и распределение бентоса юго-западных районов типично морских вод Карского моря. Биоценозы бентоса юго-западных районов Карского моря // Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР. — С. 127–145.
- Артюхин Ю.Б., Бурканов В.Н.** 1999. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока. М.: АСТ. — 224 с.
- Арутюнов С.Л., Крупник И.И., Членов М.А.** 1982. "Китовая Аллея" (Древности островов пролива Сенявина). М.: Наука. — 175 с.
- Атлас "Океанографические условия и биологическая продуктивность Белого моря".** 1991. Мурманск: Изд-во ПИНРО. — 115 с.
- Беликов С.Е., Болтунов А.Н., Горбунов Ю.А.** 2002. Сезонное распределение и миграции китообразных Российской Арктики по результатам многолетних наблюдений ледовой авиаразведки и дрейфующих станций "Северный полюс" // Морские млекопитающие (Результаты исследований, проведенных в 1995–1998 годах) (под ред. А.А. Аристова, В.М. Бельковича, В.А. Земского, В.А. Владимировой и И.В. Смеловой). М.: Совет по морским млекопитающим. — С. 21–50.
- Бернштам Т.А.** 1978. Поморы: формирование группы и система хозяйства. Л.: Наука. — 169 с.
- Бианки В.В.** 1967. Кулики, чайки и чистиковые Кандалакшского залива // Труды Кандалакшского государственного заповедника. Вып. 6. Мурманск. — С. 1–364.
- Бианки В.В.** 1991. Птицы // Атлас "Океанографические условия и биологическая продуктивность Белого моря". Мурманск: Изд-во ПИНРО. — С. 191–201.
- Бианки В.В.** 1993. Птицы Белого моря (Современное состояние, сезонное размещение и биология). Дисс. докт биол. наук в форме научного доклада. СПб.: Зоологический Институт РАН. — 49 с.
- Богданов И.П.** 1990. Моллюски подсемейства Oenopotinae (Gastropoda, Pectinibranchia, Turridae) морей СССР // Фауна СССР. Моллюски. Т. 5, вып. 3. Л.: Наука. — 223 с.
- Богословская Л., Слугин И., Загребин И., Крупник И.** 2007. Основы морского зверобойного промысла. М.: Институт наследия. — 479 с.
- Боркин И.В.** 1995. Ихтиофауна. Сайка // Среда обитания и экосистемы Новой Земли (архипелаг и шельф). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — С. 121–132.
- Бреслина И.П.** 1987. Растения и водоплавающие птицы морских островов Кольской Субарктики. Л.: Наука. — 200 с.
- Бурдин А.М., Филатова О.А., Хойт Э.** 2009. Морские млекопитающие России. Справочник-определитель. Киров: Кировская областная типография. — 206 с.
- Бурковский И.В.** 2006. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК. — 285 с.
- Василенко С.В.** 1974. Капреллиды (морские козочки) морей СССР и сопредельных вод // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып.107. Л.: Наука. — 288 с.
- Виноградова К.Л.** 1990. Морские водоросли Новосибирского мелководья (море Лаптевых) // Исследования фауны морей. Т. 37 (45). Л.: Зоологический институт АН СССР. — С. 80–88.
- Воронцов А.В., Горяев Ю.И., Ежов А.В.** 2007. Результаты наблюдений за морскими млекопитающими по трассе Северного морского пути // Биология и океанография Северного морского пути: Баренцево и Карское моря (отв. ред. Г.Г. Матишов). М.: Наука. — С. 161–172.
- Гаврило М.В., Стрём Х., Волков А.Е.** 2007. Состояние популяций белой чайки на Шпицбергене и островах Западной Арктики: первые результаты совместных российско-норвежских исследований // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Вып. 7. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — С. 220–234.
- Гаврило М.В., Третьяков В.Ю.** 2008. Наблюдение полярных китов (*Balaena mysticetus*) в Восточно-Сибирском море в сезон 2007 г. с аномально низкой ледовитостью // Морские млекопитающие Голарктики. Материалы 5-й международной конференции. Одесса. — С. 191–194.
- Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей.** 1980. Учебное пособие для географических специальностей вузов. М.: Высшая школа, 1980. — 343 с.
- Голиков А.Н., Гагаев С.Ю., Гальцова В.В. и др.** 1994. Экосистемы, флора и фауна Чаунской губы Восточно-Сибирского моря // Исследования фауны морей, т. 47(55), СПб.: Зоологический институт РАН. — С. 4–111.
- Головнев А.В.** 2009. Антропология движения. Екатеринбург: Институт истории и археологии Уральского отделения РАН. — 495 с.
- Горбунов Ю.А., Беликов С.Е.** 1990. Результаты многолетних наблюдений за лаптевским подвигом моржа // Морские млекопитающие. Тезисы докладов X Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. М. — С. 79–80.
- Григорьев М.Н., Куницкий В.В.** 2000. Ледовый комплекс арктического побережья Якутии как источник наносов на шельфе // Гидрометеорологические и биогеохимические исследования в Арктике: Труды Арктического регионального центра. Т. 2. — Ч. 1. Владивосток: ДВО РАН, 2000. — С. 109–116.
- Гудкович З.М., Кириллов А.А., Ковалев Е.Г., Сметанникова А.В., Спичкин В.А.** 1972. Основы долгосрочных ледовых прогнозов для арктических морей. Л.: Гидрометеиздат. — 348 с.
- Гуков А.Ю.** 1999. Экосистема Сибирской полярной пустыни. М.: Научный мир. — 344 с.
- Гурьянова Е.Ф.** Белое море и его фауна. Петрозаводск: Госиздат КАССР. — 132 с.
- Гурьянова Е.Ф.** 1951. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР, вып. 41. Л.: Наука. — 1033 с.
- Гурьянова Е.Ф.** 1970. Особенности фауны Северного Ледовитого океана и их значение для понимания истории ее формирования // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеиздат. — С. 126–161.
- Денисенко С.Г.** 2008. Макрозообентос Баренцева моря в условиях изменения климата и антропогенного воздействия. Дисс. докт. биол. наук. СПб.: Зоологический институт РАН. — 520 с.
- Денисенко С.Г., Титов О.В.** 2003. Распределение зообентоса и первичная продукция планктона в Баренцевом море // Океанология. 2003. Т. 43(1). — С. 78–88.
- Дерюгин К.М.** 1928. Фауна Белого моря и условия ее существования // Исследования морей СССР, вып.7–8. — С. 1–511.
- Дильман А.Б.** 2009. Биогеография морских звезд Северной Атлантики и Арктики. Автореф. дисс. канд. биол. наук. М.: Институт океанологии РАН. — 24 с.
- Динесман Л.Г., Киселева Н.К., Савинецкий А.Б., Хасанов Б.Ф.** 1996. Вековая динамика прибрежных экосистем северо-востока Чукотки, М. — 189 с.
- Доклад правительства Стортингу № 8.** 2006. Комплексное управление морской средой Баренцева моря и морских районов, прилегающих к Лофотенским островам (план управления). Королевское министерство охраны окружающей среды Норвегии. Перевод на русский язык в информационных целях. Осло. — 178 с.
- Жирков И.А.** 2001. Полихеты Северного Ледовитого океана. М.: Янус-К. — 631 с.
- Забелина Н.М., Исаева-Петрова Л.С., Коротков В.Н., Назырова Р.И., Онуфреня И.А., Очагов Д.М., Потапова Н.А.** 2006. Морские и прибрежные особо охраняемые природные территории и акватории (справочник). (Под ред. Д.М. Очагова). М.: ВНИИПрироды. — 72 с.
- Залогин Б.С., Косарев А.Н.** 1999. Моря. М.: Мысль. — 400 с.
- Захаров В.Ф.** 1966. Роль заприпайных полыней в гидрохимическом и ледовом режиме моря Лаптевых // Океанология. Т.6, вып. 24. — С. 168–179.
- Захаров В.Ф.** 1996. Морские льды в климатической системе. СПб.: Гидрометеиздат. — 213 с.

- Зенкевич Л.А.** 1963. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР. — 739 с.
- Зинова А.Д.** 1985. Фитогеографическое районирование по донным высшим водорослям (раздел 23) // Атлас Арктики. М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. — С. 132.
- Иванов А.Н.** 2003. Проблемы организации морских резерватов в России // Вестник МГУ, серия географическая. 2003, вып.4. — С. 22–27.
- Ильяш Л.В., Житина Л.С.** 2009. Сравнительный анализ видового состава льдов морей Российской Арктики // Журнал общей биологии. Т. 70, вып. 2. — С. 143–154.
- Ионин А.С., Медведев В.С., Павлидис Ю.А.** 1987. Шельф: рельеф, осадки и их формирование. М.: Мысль. — 205 с.
- Каленченко М.М.** 2009. Правовой режим территориальной охраны морской среды. М.: Издательский дом "Городец". — 208 с.
- Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г.** 1991. Берега. М.: Мысль. — 479 с.
- Карамушко О.В.** 2007. Видовой состав и структура ихтиофауны Баренцева моря // Современные исследования ихтиофауны арктических и южных морей европейской части России (Отв. ред. Г.Г. Матишов). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — С. 33–74.
- Карамушко О.В.** 2010. Биоразнообразие и структура рыбной части сообществ арктических морей России // Природа морской Аоктики: современные вызовы и роль науки. Тезисы докладов международной научной конференции, Мурманск, 10–12 марта 2010. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — С. 99–101.
- Катцов В.М., Алексеев Г.В., Павлова Т.В., Спорышев П.В., Бекряев Р.В., Говоркова В.А.** 2007. Моделирование эволюции ледяного покрова Мирового океана в веках // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. Т. 43, вып. 2. — С. 165–181.
- Климатическая Доктрина РФ.** 2009. Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп "О Климатической Доктрине Российской Федерации". <http://www.kremlin.ru/news/6365>
- Клумов С.К.** 1937. Сайка и ее значение для некоторых жизненных процессов в Арктике. Известия АН СССР, сер. биол., вып. 1. — С. 175–195.
- Ключевые орнитологические территории** России. Том 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. 2000. Сост. Т.В. Свиридова. (Под ред. Т.В. Свиридовой и В.А. Зубакина). М.: Союз охраны птиц России. — 702 с.
- Ключевые орнитологические территории** России. Том 2. Ключевые орнитологические территории международного значения в Западной Сибири. 2006. (Под общ. ред. С.А. Букреева). М.: Союз охраны птиц России. — 334 с.
- Кондратьев А.Я.** 1998. Красная книга Севера Дальнего Востока России. Животные. М.: ТОО "Пента". — 292 с.
- Корнев П.Н., Чертопруд Е.С.** 2008. Веслоногие ракообразные отряда Harpacticoida Белого моря: морфология, систематика, экология. М.: Т-во научных изданий КМК. — 379 с.
- Краснова Е.Д.** 2008. Путешествия по Киндо-мысу. Очерки о природе и науке Беломорской биологической станции Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Тула: Гриф и К. — 144 с.
- Краснов Ю.В.** 2004. Некоторые особенности распределения авифауны на акваториях Баренцева и Белого морей // Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна (проект подпрограммы "Исследование природы Мирового океана" федеральной целевой программы "Мировой океан"). Вып. 1. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — С. 295–307.
- Краснов Ю.В., Барретт Р.Т.** 2000. Мониторинг морских птиц в Баренцевом море. Программное предложение // Русский орнитологический журнал. Экспресс-выпуск 113. — С. 3–22.
- Краснов Ю.В., Гаврило М.В., Стрём Х., Шавыкин А.А.** 2006. Численность и распределение птиц на прибрежных акваториях Кольского полуострова по данным авианаблюдений в позднелетний период 2003 года // Орнитология. Вып. 33. М.: Изд-во МГУ. — С. 125–137.
- Краснов Ю.В., Горяев Ю.И., Ежов А.В.** 2007. Орнитологические исследования: ключевые районы и места концентрации морских птиц на акваториях Баренцева и Карского морей (по трассе Севморпути) // Биология и океанография Северного морского пути: Баренцево и Карское моря (отв. ред. Г.Г.Матишов). М.: Наука. — С.124–129.
- Краснов Ю.В., Горяев Ю.И., Шавыкин А.А., Николаева Н.Г., Гаврило М.В., Черноок В.И.** 2002. Атлас птиц Печорского моря: распределение, численность, динамика, проблемы охраны. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — 164 с.
- Краснов Ю.В., Матишов Г.Г., Галактионов К.В., Савинова Т.Н.** 1995. Морские колониальные птицы Мурмана. СПб.: Наука. — 226 с.
- Краснов Ю.В., Стрём Х., Гаврило М.В., Шавыкин А.А.** 2004. Зимовка морских птиц в полыньях у Терского берега Белого моря и на Восточном Мурмане // Орнитология, Вып. 31. М.: Изд-во МГУ. — С. 51–57.
- Кречмар А.В., Кондратьев А.В.** 2006. Пластинчатоклювые птицы северо-востока Азии. Магадан: Северо-восточный научный центр ДВО РАН. — 458 с.
- Кривенко В.Г., Виноградов В.Г.** 2001. Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц России и проблемы их охраны. М.: Wetlands International. Интернет-ресурс <http://www.biodat.ru/doc/ducks>.
- Кудерский Л.А.** 1987. Промысловые комплексы рыб крупных заливов и эстуариев севера Евразии // Биологические ресурсы Арктики и Антарктики. М.: Наука. — С. 171–183.
- Купецкий В.Н.** 1958. Стационарные полыньи в замерзающих морях // Вестник Ленинградского Университета, серия геологическая и географическая, 1958, № 12.
- Купецкий В.Н.** 1958. Стационарные полыньи в замерзающих морях. Л., изд. ЛГУ, Вестник Ленинградского Университета, серия геологическая и географическая, 1958 г., № 12, вып. 2.
- Купецкий В.Н.** 1959. Стационарные полыньи в замерзающих морях. Диссерт. к.г.н. Л.: ЛГУ. — 356 с.
- Купецкий В.Н.** Стационарные полыньи в замерзающих морях. Диссерт. к.г.н. Л.: Ленинградский государственный университет, 1959. — 356 с.
- Купецкий В.Н.** 1961. О морских ландшафтах Арктики // Известия Всесоюзного Географического Общества. Т.93, вып. 4. — С. 304–311.
- Кусакин О.Г.** 1979. Морские солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод Северного полушария // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР, вып.122. — 472 с.
- Кучерук Н.В., Котов А.В., Максимова О.В., Пронина О.А., Сапожников Ф.В., Малых Е.А.,** 2003. Бентос // Печорское море. Опыт системного исследования. (под ред. Е.А. Романкевича, А.П. Лисицына, М.Е. Виноградова). М.: Море. — С. 217–230.
- Лавренко Е.М., Исаченко Т.И.** 1976. Зональное и провинциальное ботанико-географическое разделение европейской части СССР // Известия Всесоюзного Географического общества. Т. 108, вып. 6. — С. 469–483.
- Лесков А.И.** 1936. Геоботанический очерк приморских лугов Малоземельского побережья Баренцева моря // Ботанический журнал. Т.21, вып.1. — С. 96–116.
- Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г., Сафьянов Г.А.** 1975. Геоморфология морских берегов. М.: Изд-во МГУ. — 336 с.
- Литвин В.М., Лымарев В.И.** 2003. Острова. М.: Мысль. — 287 с.
- Лобанова Н.В.** 2007. Петроглифы старой Залавруги: новые данные — новый взгляд // Археология, этнография и антропология Евразии. 2007, вып.1 (29). — С. 127–135.
- Лукин Л.Р., Огнетов Г.Н.** 2009. Морские млекопитающие Российской Арктики. Екатеринбург: Институт экологических проблем севера Уральского отделения РАН,. — 221 с.
- Лымарев В.И.** 2002. Отечественные исследователи прибрежных зон морей и океанов. Архангельск: Поморский госуниверситет. — 268 с.
- Логонов К.К.** 2008. Историко-этнографические особенности поморского села Гридино: прошлое и современность // Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению. (Под ред. А.Н. Громцева). Петрозаводск, Карельский научный центр РАН. — С. 168–190.
- Любина О.С., Саяпин В.В.** 2008. Амфиподы (Amphipoda Gammaridea) из различных географических районов. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. — 181 с.
- Макаревич П.Р.** 2007. Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем. М.: Наука. — 223 с.
- Маркова А.К.** 2008. Динамика ареалов млекопитающих и их комплексов при переходе от плейстоцена к раннему голоцену ($\leq 24,0$ — $\geq 8,0$ тыс. л.н.) // Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс. л.н.). (Отв. ред. А.К. Маркова, Т. ван Кольфсхотен). М., Т-во научных изданий КМК. — С. 299–312.
- Матишов Г., Макаревич П., Тимофеев С., Кузнецов Л., Дружков Н., Ларионов В., Голубев В., Зуев А., Адров Н., Денисов В., Ильин Г., Кузнецов А., Денисенко С., Савинов В., Шавыкин А., Смоляр И., Левитус С., О'Брайан Т., Баранова О.** 2000. Биологический атлас: планктон Баренцева и Карского морей. World Data Center for Oceanography, Silver Spring International Ocean Atlas Series, Volume 2 NOAA Atlas NESDIS 39.
- Мелешко В.П., Катцов В.М., Говоркова В.А., Спорышев П.В., Школьник И.М., Шнееров Б.Е.** 2008. Климат России в XXI веке. Часть 3. Будущие изменения климата, рассчитанные с помощью ансамбля моделей общей циркуляции атмосферы и океана CMIP3 // Метеорология и гидрология. 2008, № 9. — С. 5–21.

- Мельников И.А.** 1989. Экосистема арктического морского льда. М.: Наука. — 191 с.
- Милютин Д.М., Соколов В.И.** 2006. Плотность распределения и биомасса мидий в прибрежной зоне Кольского полуострова // VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным. Мурманск, 9–13 октября 2006 г. М.: ВНИРО. — С. 241–242.
- Миронов А.Н.** 1990. Фаунистический подход к изучению современных экосистем // Океанология. Т. 30, вып. 6. — С. 1006–1012.
- Миронов Е.У., Гудкович З.М., Карклин В.П.** 2008. Моря Евразийского шельфа // Научные исследования в Арктике. Том 3. Дистанционное зондирование морских льдов на Северном морском пути: изучение и применение (под ред. О.М. Йоханссен и др.), СПб: Наука. — С. 44–64.
- Митибаева О.Н., Тимошенко Ю.К., Огнетов Г.Н.** 1991. Морские млекопитающие // Атлас "Океанографические условия и биологическая продуктивность Белого моря". Мурманск: Изд-во ПИНРО. — С. 160–166.
- Михайлов В.Н.** 1997. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. М.: ГЕОС. — 413 с.
- Михайлов В.Н., Горин С.Л., Михайлова М.В.** 2009. Новый подход к определению и типизации эстуариев. Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2009, вып. 5. — С. 3–11.
- Мокиевский В.О.** 2009а. Морские резерваты — теоретические предпосылки к созданию и функционированию // Биология моря, т.35, вып. 6. — С. 450–460.
- Мокиевский В.О.** 2009б. Экология морского мейобентоса.: Т-во научных изданий КМК. — 286 с.
- Наблюдения за ледовой обстановкой.** 2009. СПб: ГНЦ РФ АНИИ. — 360 с.
- Наумов А.Д.** 2006. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа // Исследования фауны морей, вып. 59 (67). СПб.: Зоологический институт РАН. — С. 1–351.
- Национальный атлас России** в 4-х томах — М., Роскартография, 2004–2009 гг., 500 с.
- Несис К.Н.** 1982. Зоогеография Мирового океана: сравнение зональности пелагиали и регионального членения шельфа (по головоногим моллюскам) // Морская биогеография. Предметы, методы, принципы районирования. М.: Наука. — С. 114–134.
- Обзор гидрометеорологических процессов** в Северном Ледовитом океане: 2007. 2008. СПб.: АНИИ. — 80 с.
- Оленин С.Н.** 2004. О новой трактовке понятия "биотоп" в морской экологии // Современные проблемы паразитологии, зоологии и экологии. Материалы III международных чтений, посвященных памяти С.С. Шульмана. (Под ред. Ч.М. Нигматуллина). Калининград: Изд-во Калининградского государственного технического университета. — С. 304–316.
- Основы государственной политики** Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. 2008. Утверждены Президентом РФ 18.09. 2008, (Пр – 1969). Опубликовано в "Российской газете" 30.03.2009. <http://www.rg.ru/2009/03/30/arktika-osnovy-dok.html>
- Оценочный доклад об изменениях** климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2008. Росгидромет, т. 1 Изменение климата, т. 2 Последствия изменений климата. <http://climate2008.igce.ru>
- Павлидис Ю.А., Ионин А.С., Щербаков Ф.А., Дунаев Н.Н., Никифоров С.Л.** 1998. Арктический шельф. Позднечетвертичная история как основа прогноза развития. М.: ГЕОС. — 187 с.
- Петряшев В.В., Голиков А.А., Шмид М., Рахор А.** 2004. Макробентос шельфа моря Лаптевых. Фауна и экосистемы моря Лаптевых и сопредельных глубоководных участков Арктического бассейна // Исследования фауны морей. Т. 54(62). СПб: Зоологический институт РАН. — С. 9–26.
- Петряшев В.В.** 2009. Биогеографическое районирование Арктики и Северной Атлантики по фауне мизид (Crustacea: Mysidacea) // Биология моря. Т. 25, вып. 2. — С. 87–106.
- Плюснин Ю.М.** 2003. Поморы: население побережий Белого моря в годы кризиса, 1995–2001. Новосибирск: Институт философии и права Сибирского отделения РАН, 2003. — 143 с.
- Погребов В.Б., Сагитов Р.А.** (ред.). 2006. Природоохранный атлас Российской части Финского залива. СПб.: Тускарора. — 60 с.
- Проблемы Северного морского пути.** (Отв. редакторы А.Г. Грамберг и В.И. Пересыпкин). М.: Наука. — 581 с.
- Рамсторф Ш., Шельхубер Х.Й.** 2009. Глобальное изменение климата: диагноз, прогноз, терапия. М.: ОГИ. — 271 с.
- Решетников Ю.С.** (ред.) 2002. Атлас пресноводных рыб России. Том 1. М.: Наука. — 378 с.
- Романкевич Е.А., Ветров А.А.** 2001. Цикл углерода в арктических морях России. М.: Наука. — 301 с.
- Рубан Г.И.** 1999. Сибирский осетр (структура вида и экология). М.: ГЕОС. — 235 с.
- Сергиенко Л.А.** 2008. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. — 225 с.
- Сиренко Б.И.** 1998. Морская фауна Арктики (по экспедициям Зоологического института РАН) // Биология моря, т. 24, вып. 6, — С. 341–350.
- Сиренко Б.И.** 2010. Состояние изученности фауны Чукотского моря // Фауна и зоогеография бентоса Чукотского моря. Т. 2. Исследования фауны морей, СПб.: Зоологический институт РАН, в печати. Советская Арктика. 1970. М.: Наука. — 526 с.
- Соколов В.Е., Вишневская Т.Ю., Бычков В.А.** 2001. Морж, лаптевский подвид *Odobenus rosmarus* (подвид *laptevi*) — Красная книга России. М.: Астрель.
- Старобогатов Я.И.** 1982. Проблема минимального выдела в биогеографии и ее приложение к фаунистической (фауногенетической) зоогеографии моря // Морская биогеография. Предметы, методы, принципы районирования. М.: Наука. — С. 12–17.
- Стишов М.С.** 2004. Остров Врангеля — эталон природы и природная аномалия. Йошкар-Ола: Изд-во Марийского полиграфкомбината. — 596 с.
- Тихонов А.Н.** 2005. Мамонт // Разнообразие животных, вып. 3. Зоологический институт РАН. М.— СПб.: Т-во научных изданий КМК. — 90 с.
- Томкович П.С.** 2001. Лопатень *Eurynorhynchus rugdmeus* (Linnaeus, 1758) // Красная книга Российской Федерации (животные). М.: АСТ, Астрель. — С. 504–506.
- Урванцев Н.Н.** 1935. Два года на Северной Земле. Л.: Изд. Главсевморпути. — 363 с.
- Успенский С.М.** 1959. Морские колонияльно гнездящиеся птицы северных и дальневосточных морей СССР, их размещение, численность и роль как потребителей планктона и бентоса // Бюллетень Московского об-ва испытателей природы. Отдел биол. Т. 64, вып. 2. — С. 39–52.
- Ушаков Г.А.** 1951. По нехоженой земле. М.-Л.: Изд. Главсевморпути. — 393 с.
- Филатова З.А.** 1957. Зоогеографическое районирование северных морей по распространению
- двустворчатых моллюсков // Труды ИО АН СССР. Т. 23. — С. 195–215.
- Фокин С.И., Смирнов А.В., Лайус Ю.А.** 2006. Морские биологические станции на Русском Севере (1881–1938). М.: Т-во научных изданий КМК. — 129 с.
- Фролов И.Е., Гудкович З.М., Карклин В.П., Ковалев Е.Г., Смоляницкий В.М.** 2007. Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа. Научные исследования в Арктике. Т. 2. СПб: АНИИ. — 136 с.
- Фролов С.В., Федяков В.Е., Третьяков В.Ю., Клейн А.Э., Алексеев Г.В.** 2009. Новые данные об изменении толщины льда в Арктическом бассейне // Доклады РАН. Т. 425, вып. 1. — С. 104–108.
- Фролова Е.А.** 2009. Фауна и экология многощетинковых червей (*Polychaeta*) Карского моря. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. — 141 с.
- Хлебков В.В.** 2007. Картеш и около. М.: WWF России. — 72 с.
- Цейц М.А., Добрынин Д.В., Белозерова Е.А.** 2000. Структурная организация почвенно-растительного покрова маршей Поморского берега Белого моря // Экологические функции почв Восточной Фенноскандии. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. — С. 124–132.
- Чапский К.** 1941. Морские звери Советской Арктики. Л., М.: Изд-во Главсевморпути. — 187 с.
- Чернов Ю.И.** 1984. Флора и фауна, растительность и животное население // Журнал общей биологии. Т. 45, вып. 6. — С. 732–748.
- Чесунов А.В.** 2006. Биология морских нематод. М.: Т-во научных изданий КМК. — 367 с.
- Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З.** 2000. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. М. — 400 с.
- Шкляревич Ф.Н.** 1979. Зимовки обыкновенной гаги в Белом море // Экология и морфология гаг в СССР. М.: Наука. — С. 61–67.
- ЮНЕСКО** 2005. Руководство по выполнению Конвенции об охране Всемирного наследия. Париж: Центр Всемирного наследия. — 72 с.
- Юрцев Б. А., Толмачев А.И., Ребристая О.В.** Флористическое разграничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л.: Наука 1978. — С. 9–104.

- Abramova E., Tuschling, K.** 2005. A 12-year study of the seasonal and interannual dynamics of mesozooplankton in the Laptev Sea: significance of salinity regime and life cycle patterns // *Global and Planetary Change*, 48 (1): 141–164.
- ACIA**, 2005. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge: Cambridge University Press. — 1042 p.
- Anisimov O.A., Vaughan D.G., Callaghan T.V., Furgal C. Marchant H., Prowse T.D., Vilhjalsson H.H. & Walsh J.E.** 2007 Polar regions (Arctic and Antarctic) // In: M.L.Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, C.E.Hanson (eds). *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. — Pp. 653–685.
- Arneberg P., Korneev O., Titov O., Stiansen J.E.** (eds), Filin A., Hansen J.R., Hoines A., Marasaev S. (co-eds). 2009. Joint Norwegian-Russian environmental status 2008 Report on the Barents Sea Ecosystem. Part I — Short version. IMR/PINRO Joint Report Series, 2009(2). Bergen: Institute of Marine Research — 22 p.
- Bakken V.** (ed.). 2000. Seabird colony databases of the Barents Sea region and the Kara Sea // *Norsk Polarinstitut Rapportserie*, 115: 1–78.
- Balmford A., Gravestock P., Hockley N., et al.** 2000. The worldwide costs of marine protected areas // *PNAS*, 101 (26): 9694–9697.
- Bambulyak A., Frantzen B.** 2009. Oil transport from the Russian part of the Barents Region. Status per January 2009. The Norwegian Barents Secretariat and Akvaplan-Niva. — 97 p.
- Belikov S. E. & Boltunov A. N.** 2002. Distribution and migrations of cetaceans in the Russian Arctic according to observations from aerial ice reconnaissance // In: M. P. Heide Jorgensen & O. Wiig (eds) *Belugas in the North Atlantic and the Russian Arctic*. Tromsø: The North Atlantic Marine Mammal Commission. — Pp. 69–86.
- Belikov S., Boltunov A., Belikova T., Belevich T., Gorbunov Yu.** 1998. Marine mammals // *The distribution of arine mammals in the Northern Sea Route area* // INSROP Working Paper No 118-1998. Oslo: The Fridtjof Nansen Institute. — 49 p.
- Berger, V.Ya.** 2001. Fishes // In: V.Ya. Berger, S.Dahle (eds). *White Sea. Ecology and Environment..St.Petersburg* — Tromsø: Derzhavets Publishers. — Pp. 56–76
- Bogoslovskaya L., Votrogov L., Krupnik I.** 1982. The bowhead whale off Chukotka: migrations and aboriginal whaling // *Reports of the International Whaling Commission*, 32: 391–399.
- Bouchard C., Fournier.** 2008. Effects of polynyas on the hatching season, early growth and survival of polar cod *Boreogadus saida* in the Laptev Sea // *Marine Ecology Progress Series*, 355: 247–256.
- Brown R.G.B, Nettleship D.N.** 1981. The biological significance of polynyas to Arctic colonial sea birds // In: I. Strirling, H. Cleator (eds). *Polynyas in the Canadian Arctic*. Canadian Wildlife Service Occasional Papers, # 45. Ottawa. — Pp.59–65.
- Brude O.W., Moe K.A., Bakken V., Hansson R., Larsen L.H., Lovas S.M., Thomassen J., Wiig O.** (eds). 1998. *Northern Sea Route Dynamic Environmental Atlas*. Norsk Polarinstitut Meddelelser, 147: 1–58.
- Chapman V.I.** 1960. Salt marshes and salt deserts of the world. N.Y. — 392 p.
- Cheung W.W.L., Lam V.W.Y., Sarmiento J. L., Kearney K., Watson R., Zeller D., Pauly D.** 2010. Large-scale redistribution of maximum fisheries catch potential in the global ocean under climate change // *Global Change Biology*, 16: 24–35.
- Decker M.-B., Gavrilov M., Mehlum F., Bakken V.** 1998. Distribution and abundance of birds and marine mammals in the Eastern Barents Sea and the Kara Sea, late summer 1995 // *Norsk Polarinstitut Meddelelser*, 155: 1–83.
- Deming, J., Fortier, L., Fukuchi, M.** 2002. The international North Water polynya study (NOW): a brief overview // *Deep-Sea Research II*, 49: 4887–4892.
- Denisenko S.G., Denisenko N.V., Lehtonen K.K., Andersin A-B., Laine A.O.** 2003. Macrozoobenthos of the Pechora Sea (SE Barents Sea): community structure and spatial distribution in relation to environmental conditions // *Marine Ecology Progress Series*, 258: 109–123.
- Dudley N., S. Stolton A. Belokurov L.** Krueger N. Lopoukhine K. MacKinnon T. Sandwith and N. Sekhran (editors). 2010. *Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change*. Gland, Switzerland, Washington DC and New York: IUCN/ WCPA, TNC, UNDP, WCS, The World Bank and WWF. — 130 p.
- Ehler C., Douvère F.** 2009. *Marine Spatial Planning. A step by step approach towards ecosystem based management*. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. Paris: UNESCO. — 92 p.
- Elven R.** 2007. *Panarctic Flora — Checklist of the Panarctic Flora (PAF), Vascular plants*, Интернет-ресурс: <http://www.binran.ru/infosys/paflist/index.htm>.
- Frolov I.E., Gudkovich Z.M., Karklin V.P., Kovalev E.G., Smolyanitsky V.M.** 2009. *Climate Change in Eurasian Arctic Shelf Seas*. Chichester: Praxis Publishing. — 164 p.
- Gavrilov M.** 1998. Seabird colonies // In: O.W. Brude et al (eds), *Northern Sea Route Dynamic Environmental Atlas*. INSROP Working Paper No 99–1998, II-4-10, Oslo: The Fridtjof Nansen Institute. — Pp. 30–31.
- Gavrilov M.** 2007. Russian ice refuge for ivory gulls // *WWF Arctic Bulletin*. 2007, issue 2: 15–16.
- Gavrilov M.** 2009 Broad-scale distribution patterns of seabirds and marine mammals in the Russian Arctic seas under extreme-low ice cover conditions of the summer seasons 2007-2008 // *Arctic Frontiers* — 2009. Abstracts. Arctic marine ecosystems in an era of rapid climate change Arctic Ocean Governance. Tromsø. — Pp. 128.
- Gavrilov M.** 2010 Increasing importance of the Siberian shelf seas for polar marine top predators under conditions of the modern warming Arctic // Abstracts of the International Polar Year Science Conference. Oslo.
- Gavrilov M., Bakken V.** 2000. The Kara Sea // In: V.Bakken (Ed.) *Seabird colony databases of the Barents Sea region and the Kara Sea*. Norsk Polarinstitut Rapportserie. Tromsø: Norsk Polarinstitut, N 115. P. 53–78.
- Gavrilov M., Bakken V., Isaksen K.** (Eds.) 1998. The distribution, population status and ecology of marine birds selected as valued ecosystem components in the Northern Sea Route Area. INSROP Working Paper No. 123, II.4.2. Oslo: The Fridtjof Nansen Institute. — 136 p. +Appendix.
- Gavrilov M., M.Ekker, H.Strom,** Vongraven D. 2000 The Pechora Sea region — a unique pristine environment at risk of oil and gas development // 5th International Conference "Health, safety, environment in oil and gas exploration and production", SPE publication # 61498.
- Gavrilov M., Decker M.-B., Mehlum F., Bakken V.** 1998. Bird distribution in marine habitats in the Pechora Sea during ice-free period // *Conserving our common heritage of the Arctic*. Abstracts of the Willem Barents Memorial Symposium. Moscow. — Pp. 87–88.
- Gilchrist G., Strom H., Gavrilov M., Mosbech A.** International Ivory Gull conservation strategy and action plan. CAFFs Circumpolar Seabird Group. CAFF Technical report No 18. September 2008. — 20 p.
- Gilg O., Strøm H., Aebischer A., Gavrilov M.V., Volkov A.E., Miljeteig C., Sabard S.** 2010. Post-breeding movement of northeast Atlantic ivory gull populations // *Journal of Avian Biology*, 41: 1–11
- Grant S., Constable A., Raymond B.** and Doust S. 2006. *Bioregionalisation of the Southern Ocean: Report of Experts Workshop*, Hobart, September 2006. WWF-Australia and ACE CRC. — 50 p.
- Johannessen O., Alexandrov V.Yu., Frolov I.E., Sandven S., Petersson L.H., Bobylev L.P., Kloster K., Smirnov V.G., Mironov Ye.U., Babich N.G.** 2007. Remote sensing of the sea ice in the Northern Sea Route. Studies and applications. Chichester: Praxis Publishing. — 467 p.
- IPCC, 2007:** *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp. www.ipcc.ch
- Kantor Yu.I., Rusyaev S.M., Antokhina T.I.** 2008. Going eastward — climate changes evident from gastropod distribution in the Barents Sea // *Ruthenica*, 18 (2): 51–54.
- Konyukhov N.B., Bogoslovskaya L.S., Zvonov B.M., Van Pelt T.I.** 1998. Seabirds of the Chukotka Peninsula, Russia // *Arctic*, 51 (4): 315–329.
- Kosobokova K.N., Hanssen N., Hirche H.J.** 1998. Composition and distribution of zooplankton in the Laptev Sea and adjacent Nansen Basin in the summer 1993 // *Polar Biology*, 19: 63–76.
- Larsen T., Nagoda D., Andersen J.R.** (eds). 2003. A biodiversity assessment of the Barents Sea Ecoregion. Contribution of the St. Petersburg Biodiversity workshop 12–13 May 2001 participants. Oslo: WWF Barents Sea Ecoregion Programme. — 151 p.
- Lindqvist C., Bachmann L., Andersen L. W., Born E.W., Arnason U., Kovacs K. M., Lydersen C., Abramov A. V., Wiig O.** 2008. The Laptev Sea walrus *Odobenus rosmarus laptevi*: an enigma revisited // *Zoologica Scripta*, 38: 113–127.
- Longhurst A.L.** 1998. *Ecological geography of the sea*. San Diego: Academic Press. — 398 p.
- Mehlum,** 1997. Seabird species associations and affinities to areas covered with sea ice in the northern Greenland and Barents Seas // *Polar Biology*, 18: 116–127.
- Melentyev V.V., Chernook V.I.** 2009. Multi-spectral satellite-airborne management of ice form marine mammals and their habitats in the presence of climate change using a "hot-spot" approach // In: S.A. Cushman, F. Huetmann (eds). *Spatial complexity, informatics, and wildlife conservation*. Tokyo: Springer. — Pp. 409–428.

Melnikov I.A. 2008. Recent Arctic sea-ice ecosystem: dynamics and forecast // *Doklady Earth Sciences*, 423A (issue 9): 1516–1519.

Mironov Ye.U. 1996. Uniform ice regions of the Barents Sea // *Proceedings of IAHR'96*, August 27–31, 1996, Beijing, China. Vol. 1. — Pp. 361–369.

Naumov A.D. 2001. Benthos // In: V.Ya. Berger, S.Dahle (eds). *White Sea. Ecology and Environment*. St.Petersburg — Tromso: Derzhavets Publishers. — Pp. 41–53.

Olenin S.N., Ducrottoy J-P. 2006. The concept of biotope in marine ecology and coastal management // *Marine Pollution Bulletin*, 53: 20–29.

Ringuette M., Fortier L., Fortier M., Runge J. and others. 2002. Accelerated population development of Arctic calanoid copepods in the North Water polynya. *Deep-Sea Research II*, 49: 5081–5099.

Schubel J.R., Pritchard D.W. 1971. What is an estuary? *Estuarine environment*. Washington: American Ecological Institute. — 11p.

Sirenko B.I. 2001. Introduction // In: B.I.Sirenko (ed). *List of species of free-living invertebrates of Eurasian Arctic seas and adjacent deep waters*. St. Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences 51(59). — Pp. 5–10.

Sirenko B.I., Petryashov V.V., Rachor E., Hinz A. 1995. Bottom biocoenoses of the Laptev Sea and adjacent areas. In: *Russian-German Cooperation: Laptev Sea system*. *Berichte zur Polarforschung*, 176: 211–221.

Snelder T.H., Leathwik D., Dey K.L., Rowden A.A., Weatherhead M.A., Fenwick G.D., Francis M.P., Gorman R.M., Grieve J.M., Hadfield M.G., Hewitt J.E., Richardson K.M., Uddstrom M.J., Zeldis J.R. 2006. Development of an ecologic marine classification in the New Zealand region // *Environmental Management*, 39: 12–29.

Solovyeva D.V. 1999 Spring stopover of birds on the Laptev Sea polynya // In Kassens H. et al. (eds) *Land-Ocean System in the Siberian Arctic. Dynamics and history*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. — Pp. 189–195.

Solyanko K., Spiridonov V.A., Naumov A.D. 2010. Benthic fauna of the Gorlo Strait, White Sea: a first species inventory based on data from three different decades from the 1920s to 2000s // *Marine biodiversity*, DOI 10 1007 / s 12526-010-0065-9

Sommerkorn M., Hassol, S. (eds). 2009. *Arctic Climate Feedbacks: Global implications*. Oslo: WWF Arctic Programme. — 97 pp.

Sommerkorn M., Hamilton N. (eds). 2008. *Arctic climate impact science — an update since ACIA*. Oslo: WWF International Arctic Programme. — 114 p.

Spiridonov V. 2006. Large-scale hydrocarbon-related industrial projects in Russia's coastal regions: The risks arising from the absence of Strategic Environmental Assessment // *Sibirica*, 5(2): 43–76.

Stiansen J.E., Filin A.A. (eds). 2008. *Joint PINRO/IMR Report on the State of the Barents Sea Ecosystem in 2007, with Expected Situation and Considerations for Management*. IMR-PINRO Joint Report Series 2008(1). Bergen: Institute of Marine Research, 185 p.

Stiansen J.E., Korneev O., Titov O., Arneberg P. (eds), Filin A., Hansen J.R., Hoines A., Marasaev S. (co-eds) 2009. *Joint Norwegian-Russian environmental status 2008. Report on the Barents Sea Ecosystem. Part II — Complete report*. IMR/PINRO Joint Report Series, 2009(3). Bergen: Institute of Marine Research. — 375 p.

Sukhotin A.A., Krasnov Yu.V., Galaktionov K.V. 2008. Subtidal populations of the blue mussel *Mytilus edulis* as key determinants of waterfowl flocks in the southeastern Barents Sea *Polar Biology*, 31: 1357–1363.

Timofeev S.F. 2002. Euphausiid biomass in the Arctic Ocean // *Crustaceana*, 79: 157–165.

Vartanyan S., Garutt V., Sher A. 1993. Holocene dwarf mammoths from Wrangel island in the Siberian Arctic // *Nature*, 362: 337–340.

Vermej G. J., Roopnarine P.D. 2008. The coming Arctic invasion // *Science*, 321 (5890): 780–781.

Дизайн карт

2.1 — Кулангиев А.О.

2.2 А и Б — Макаров А.В.

2.3 А и Б — Макаров А.В., Спиридонов В.А.

2.4 А и Б — Макаров А.В.

2.5 А и Б — Макаров А.В.

2.6 — Кулангиев А.О.

3.1 — Макаров А.В.

3.2 А и Б — Кулангиев А.О.

3.3 — Кулангиев А.О.

3.4 А и Б — Макаров А.В.

3.5 — Кулангиев А.О.

3.6 — Кулангиев А.О.

3.7 — Кулангиев А.О.

3.8 — Кулангиев А.О.

3.9 — Кулангиев А.О.

3.10 — Кулангиев А.О.

3.11 — Макаров А.В.

4.1 — Кулангиев А.О.

4.2 — Макаров А.В.

4.3 — Макаров А.В.

Авторы фотографий

Александр Семенов — 6, 12, 43, 44

Алексей Лохов — 12

ББС МГУ — 15

Валерий Малеев — 47

Варвара Семенова — 42

Василий Спиридонов — 2, 64

Виктор Никифоров — 4, 11, 30, 31, 37

Владимир Сертун — 22

Денис Орлов — 10

Елена Чертопруд — 13

Людмила Сергиенко — 17, 18, 60, 63, 66

Мария Гаврило — 1, 5, 19, 21, 22, 25, 28, 29, 51, 52, 54

Михаил Федюк — 7, 32, 65

Михаил Черкасов — 23

Наталия Червякова — 14, 46

Николай Конохов — 9, 33, 38

Сергей Голубев — 34

Сергей Кирышкин — 27

Филипп Сапожников — 26, 39, 40, 45

Юлия Супруненко — 41

Юрий Горяев — 8

Юрий Краснов — 24, 36, 55, 57, 58

Bodil Bluhm & Rolf Gradinger — 20

Joel Sartore / National Geographic Stock / WWF-Canada — 50

Ken Madsen, WWF-Canada — 53

Michael Türkay — 59, 61, 62

Paul Nicken / National Geographic Stock / WWF-Canada — 16, 35, 49

WWF-Canon / Sindre Kinnersød — 56

Растения

Арктантемум арктический (*Arctanthemum arcticum* ssp. *polare*) — 3.10.
 Арктофила рыжеватая (*Arctophila fulva*) — 2.6, 3.9.
 Армерия морская (*Armeria maritima*) — 3.10.
 Астра солончаковая, или морская (*Tripolium vulgare*) — 2.6.
 Белозор болотный (*Parnassia palustris*) — 3.9.
 Бескильница волосовидная (*Puccinellia capillaris*) — 2.6.
 Бескильница ползучая (*Puccinellia phryganodes*) — 2.6, 3.9, 3.10.
 Бескильница сжатометельчатая (*Puccinellia coarctata*) — 2.6, 3.9.
 Бурые водоросли (отдел *Phaeophyta*) — 2.4.
 Вейник щучковидный (*Calamagrostis deschampsoides*) — 3.9, 3.10.
 Гонкения бутерлаковидная (*Honckenya peploides*) — 2.6.
 Гонкения овальнолистная (*Honckenya oblongifolia*) — 3.9, 3.10.
 Диатомовые водоросли (отдел *Bacillariophyta*) — 2.3, 3.1.
 Дюпонция голоцветковая (*Dupontia psilosantha*) — 2.6, 3.9, 3.10.
 Звездчатка приземистая (*Stellaria humifusa*) — 2.6, 3.9, 3.10.
 Зеленые водоросли (отдел *Clorophyta*) — 2.4.
 Зостера морская (*Zostera marina*) — 2.4, 4.2.
 Камнеломка северолиторальная (*Saxifraga arctolitoral*) — 3.10.
 Клубнекамыш морской (*Bolbochoenus maritimus*) — 3.9.
 Колосняк песчаный (*Leymus arenarius*) — 3.9.
 Красные водоросли (отдел *Rhodophyta*) — 2.4.
 Крестовник ложноарниковый (*Senecio pseudoarnica*) — 3.10.
 Лапчатка Эгеда (*Potentilla egedii*) — 2.6, 3.9, 3.10.
 Лебеда лапландская (*Atriplex lapponica*) — 2.6.
 Лютик трехзубчатый (*Ranunculus tricrenatus*) — 3.10.
 Мертензия морская (*Mertensia maritima*) — 2.6, 3.10.
 Овсяница красная (*Festuca rubra*) — 3.9.
 Овсяница овечья (*Festuca ovina*) — 3.9.
 Осока галечная (*Carex glareosa*) — 3.9.
 Осока медвежья (*Carex ursina*) — 3.10.
 Осока Раменского (*Carex ramenskii*) — 2.6.
 Осока обертковидная (*Carex subspathacea*) — 2.6, 3.9, 3.10.
 Паррия (род *Parrya*) — 2.6.
 Плеуропогон (род *Pleuropogon*) — 2.6.
 Подорожник приполярный (*Plantago subpolaris*) — 2.6.

Подорожник морской (*Plantago maritima*) — 2.6.
 Сведа морская (*Suaeda maritima*) — 2.6.
 Ситняг одночешуйный (*Heleocharis uniglumis*) — 2.6, 3.9.
 Солерос Полярковой (*Salicornia pojarkovae*) — 2.6, 3.9.
 Триостенник морской (*Triglochin maritima*) — 2.6, 3.9, 3.10.
 Чина японская морская (*Lathyrus japonicus* ssp. *pubescens*) — 3.10.

Животные

Баклан берингов (*Phalacrocorax pelagicus*) — 3.3.
 Баклан большой (*Phalacrocorax carbo*)
 Баклан хохлатый (*Phalacrocorax aristotelis*) — 3.3.
 Белуха (*Delphinapterus leucas*) — Введение, 2.5, 3.6, 3.7.
 Бокоплавы (отряд *Amphipoda*) — 2.2.
 Брюхоногие моллюски (подсемейства *Oenopotinae*) — 2.2.
 Бургомистр, чайка (*Larus hyperboreus*) — 3.3, 3.5, 3.6.
 Буревестник тонкоклювый (*Puffinus tenuirostris*) — 3.7.
 Бычки-керчаки (семейство *Cottidae*) — 2.5.
 Бычок четырехрогий, или ледовитоморская рогатка (*Myoxocephalus quadricornis*) — 2.5.
 Веслоногие ракообразные (подотряда *Copepoda Calanoida*) — 2.3.
 Гага обыкновенная (*Somateria mollissima*) — 2.5, 3.5, 3.7.
 Гага обыкновенная, тихоокеанский подвид (*Somateria mollissima v-nigrum*) — 2.5.
 Гага очковая (*Somateria fischeri*) — 2.5.
 Гага стеллерова (*Polysticta stelleri*) — 2.5, 3.4, 3.5.
 Гага-гребенушка (*Somateria spectabilis*) — 2.5, 3.4, 3.5, 3.7.
 Гагарка (*Alca torda*) — 3.3.
 Гарпактикоидные рачки, гарпактициды (подотряд *Copepoda Harpacticoida*) — 2.3, 3.1.
 Глупыш (*Fulmarus glacialis*) — 2.5, 3.6.
 Голец арктический (*Salvelinus alpinus*) — 2.5, 3.11.
 Головоногие моллюски (класс *Cephalopoda*) — 2.2.
 Голотурии (видов *Kolga hyalina*, *Elpidia glacialis*) — 2.4.
 Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*) — 3.11.
 Гренландский кит (*Balaena mysticetus*) — 3.7.
 Гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandicus*) — В, 2.5.
 Гусь-белошей (*Chen canagica*) — 3.10.
 Двустворчатые моллюски (класс *Bivalvia*) — 2.2.
 Двустворчатые моллюски (видов *Portlandia aestivalis*, *Cyrtodaria kurriana*, *Tridonta borealis*, *Nicania montagui*, *Macoma calcareo*, *Portlandia siliqua*, *P. arctica*, *Nuculana*

radiata, *N. pernula*, *Leionucula inflata*, *L. belottii*, *Astarte crenata*, *Yoldia hyperborea*, *Clinocardium ciliatum*) — 2.4.
 Иголкокожие (тип *Echinodermata*) — 2.4.
 Изоподы, или равноногие раки (отряд *Isopoda*) — 2.2.
 Инфузории (тип *Ciliata*) — 2.3.
 Ипатка (*Fratercula corniculata*) — 3.3.
 Кайра толстоклювая (*Uria lomvia*) — 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7.
 Кайра тонкоклювая (*Uria aalge*) — 3.3.
 Кета (*Oncorhynchus keta*) — 3.11.
 Кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) — 3.5, 3.6, 3.7.
 Конюги (*Aethia* spp.) — 3.3.
 Корюшка (*Osmerus* spp.) — 2.5.
 Краб камчатский (*Paralithodes camtschaticus*) — Заключение
 Крылатка, тюлень (*Histriophoca fasciata*) — 2.5.
 Кулик-лопатень (*Eurynorhynchus pygmeus*) — 3.10.
 Люрик (*Alle alle*) — 3.3, 3.4, 3.5, 3.6.
 Медведь белый (*Ursus maritimus*) — 3.5, 3.6, 3.7.
 Мизиды (отряд *Mysidacea*) — 2.2.
 Многощетинковые черви (класс *Polychaeta*) — 2.2, 2.3, 2.4.
 Моевка (*Rissa tridactyla*) — 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7.
 Мойва (*Mallotus mallotus*) — 2.5.
 Морж (*Odobenus rosmarus*) — Введение
 Морж атлантический (*Odobenus rosmarus rosmarus*) — 3.4, 3.5.
 Морж лаптевский (*Odobenus rosmarus laptevi*) — 3.6.
 Морж тихоокеанский (*Odobenus rosmarus divergens*) — 3.7.
 Морские козочки (подотряд *Ampipoda Caprelloidea*) — 2.2.
 Морской еж (*Pourtalesia jeffreysii*) — 2.4.
 Морские звезды (класс *Asteroidea*) — 2.2.
 Морской заяц (*Erignatus barbatus*) — 3.5, 3.6, 3.7.
 Морянка (*Clangula hyemalis*) — 3.5, 3.6, 3.6, 3.7.
 Муксун (*Coregonus muksun*) — 3.11.
 Мшанки (тип *Bryozoa*) — 2.4.
 Нарвал, или морской единорог (*Monodon monoceros*) — 2.5.
 Нельма (*Stenodus leucichthys nelma*) — 3.11.
 Нематоды (класс *Nematoda*) — 2.3.
 Омуль (*Coregonus autumnalis*) — 2.5, 3.11.
 Осетр сибирский (*Acipenser baerii*) — 3.11.
 Офиуры, или змеехвостоки (видов *Ophiocten sericeum*, *Ophiopleura borealis*, *Ophiocantha bidentata*) — 2.4.
 Пелядь (*Coregonus peled*) — 3.11.
 Полихеты (семейств *Maldanidae*, *Chaetopteridae*) — 2.4.

Полярный [гренландский] кит (*Balaena mysticetus*) — 3.6.
 Поморник средний (*Stercorarius pomarinus*) — 3.6.
 Пыжьян (*Coregonus lavaretus pidshian*) — 3.11.
 Ряпушка (*Coregonus sardinella*) — 3.11.
 Сайка, или полярная тресочка (*Boreogadus saida*) — 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5.
 Семга (*Salmo salar*) — 3.11.
 Серый кит (*Eschrichtius robustus*) — 2.5, 3.7.
 Сиг (*Coregonus lavaretus sensu lato*) — 3.11.
 Синьга (*Melanitta nigra*) — 3.6.
 Топорок (*Lunda cirrhata*) — 3.3.
 Тупик (*Fratercula arctica*) — 3.3.
 Чайка белая (*Pagophila eburnea*) — 3.3, 3.6, 3.7.
 Чайка морская (*Larus marinus*) — 3.5.
 Чайка розовая (*Rhodostethia rosea*) — 3.7.
 Чайка серебристая (*Larus argentatus*) — 3.5.
 Чир (*Coregonus nasus*) — 3.11.
 Чистик (*Cephus grylle*) — 3.4, 3.5, 3.6, 3.7.
 Фораминиферы (Тип *Foraminifera*) — 2.3.
 Appendicularia, класс — 2.3.
 Ascidiacea, класс — 2.3.
 Chaetognatha, тип — 2.3.
 Cladocera, группа отрядов — 2.3.
 Cnidaria, тип — 2.3.
 Crustacea, класс — 2.3.
 Euphausiacea, отряд — 2.3.
 Gastropoda, класс — 2.3.
 Gastropoda, класс — 2.3.
 Hyperidea, подотряд — 2.3.
 Komokida, группа, относящаяся к царству Одноклеточных, или Протистов (*Protozoa*) — 2.3.
 Mollusca, тип — 2.3.
 Nemathelminthes, тип — 2.3. (карта)
 Ostracoda, класс — 2.3.
 Porifera, тип — 2.3.
 Radiolaria, тип — 2.3.
 Rotifera, тип — 2.3.
 Saduria entomon (морской таракан, ракообразное отряда Isopoda) — 2.4.
 Scyphozoa, класс — 2.3.
 Sipunculida, тип — 2.4. (карта)
 Tardigrada, тип — 2.3.



Изоподы, *Jaera sp.* ⁴³



Двустворчатый и брюхоногий моллюски ⁴⁴



Морская звезда, *Stenodiscus crispatus* ⁴⁵



Рачок-бокоплав у нижней поверхности льда ⁴⁶



Атлантический морж, *Odobenus rosmarus rosmarus* ⁴⁷



Нерпа, *Phoca hispida* ⁴⁸



Полярный кит, *Balaena mysticetus* ⁴⁹



Тихоокеанский морж, *Odobenus rosmarus divergens* ⁵⁰



Моевка, *Rissa tridactyla* ⁵¹



Моевка, *Rissa tridactyla* ⁵²



Морянка, *Clangula hyemalis* ⁵³



Люрик, *Alle alle* ⁵⁴



Серебристая чайка, *Larus argentatus* ⁵⁵



Глушыш, *Fulmarus glacialis* ⁵⁶



Гага-гребенушка, *Somateria spectabilis* ⁵⁷



Серый гусь, *Anser anser* ⁵⁸



Мертензия морская, *Mertensia maritima* ⁵⁹



Колосняк песчаный, *Leymus arenarius* ⁶⁰



Гонкения, *Honckenya* sp ⁶¹



Подорожник морской, *Plantago maritima* ⁶²



Маршевая растительность ⁶³



Астра солончаковая, *Tripolium vulgare* ⁶⁴



Морская трава зостера (*Zostera marina*) в Баренцевом море ⁶⁵



Участок приморского марша ⁶⁶



Миссия WWF

Остановить деградацию естественной среды планеты для достижения гармонии человека и природы.

www.wwf.ru

Всемирный фонд дикой природы (WWF):
109240 Москва, а/я 3, ул. Николаямская, д. 19, стр. 3; тел: +7 (495) 727 09 39; факс: +7 (495) 727 09 38
russia@wwf.ru



ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
МГУ имени М.В. Ломоносова

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

119991 Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова,
Географический факультет; тел.: +7 495 939 22 38; факс: +7 495 932 88 36
info@geogr.msu.ru