

Морские заповедники и динамика морских экосистем

Две параллельные истории



Иван Парфеньевич Бородин



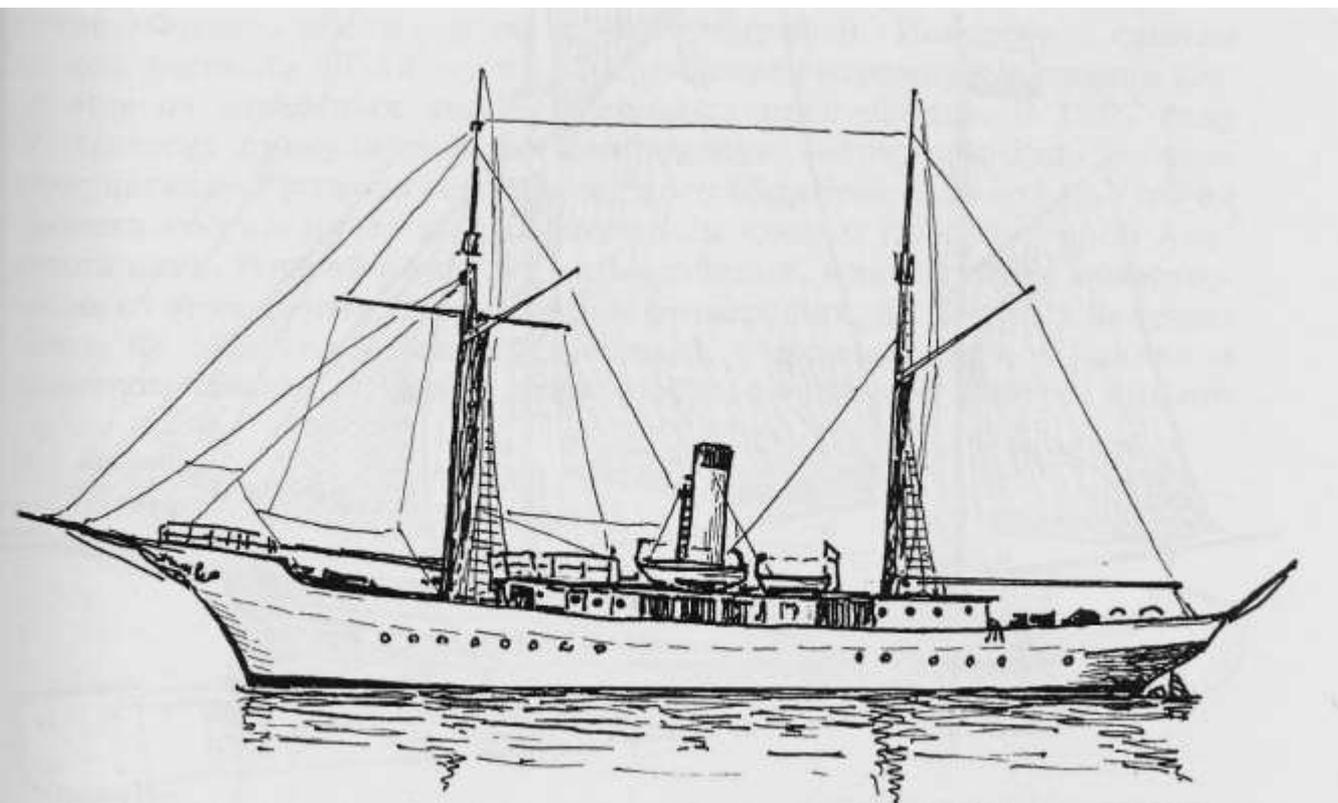


Чарльз Вайвил (Уайвил)
Томсон (1830–1882)



парусно-паровой корвет «Челленджер»

*Н.М. Книпович и
«Андрей Первозванный».*



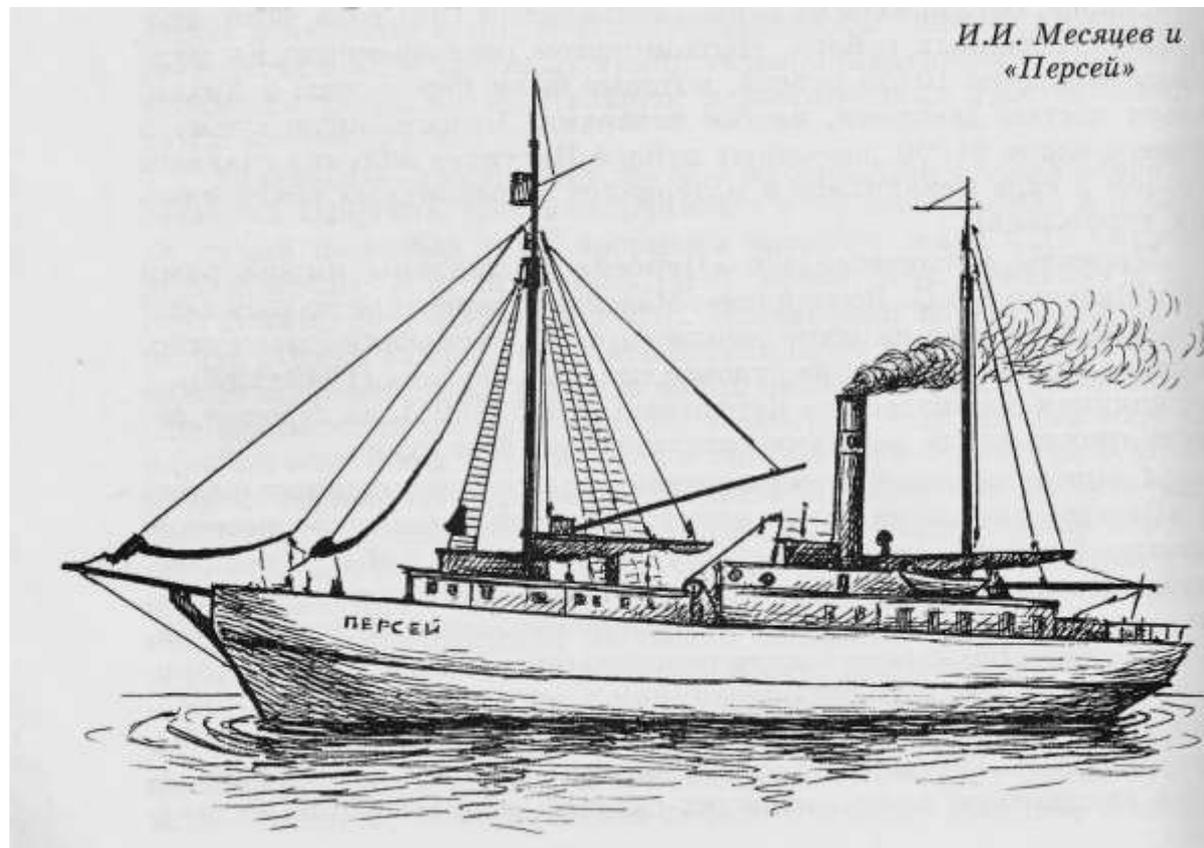
Построено в 1898 в
Германии
Водоизмещение — 336
т; длина — 52 м;
ширина — 7,9 м;
осадка — 3,05 м;
мощность главной
машины — 420 л. с.;
скорость — 11 уз.

Из книги Л.И.Москалева
«Мэтры глубин»



«Персей» двухмачтовая парусно-паровая шхуна с гафельным вооружением и длинным бушпритом. Паруса: кливер, стаксель, трисель и грот — общей площадью 186 кв. м.

Водоизмещение — 550 т. Длина 41,5; ширина 8; осадка 3 м. Скорость хода 7,5 уз. Главная паровая машина имела мощность 360 л.с. Запас угля 85 т. Экипаж 24 человека. Научный персонал в составе 15 человек, Семь лабораторных помещений. Автономность судна ограничивалась запасами пресной воды -17 сут.

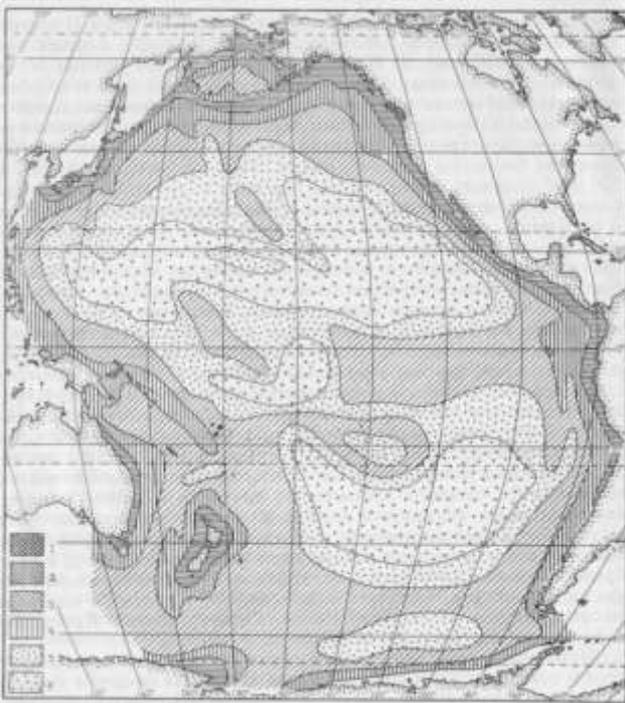
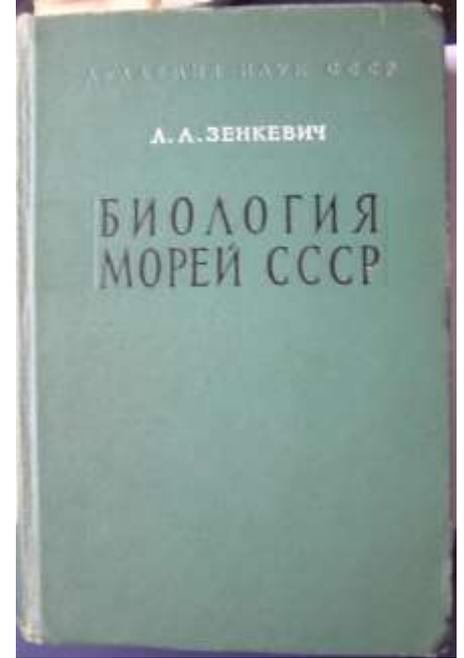


Из книги Л.И.Москалева
«Мэтры глубин»

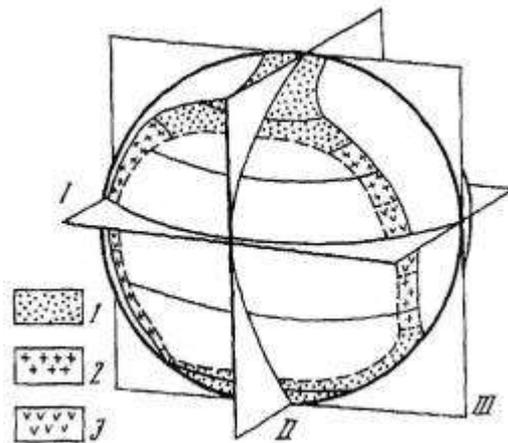


Л.А. Зенкевич.

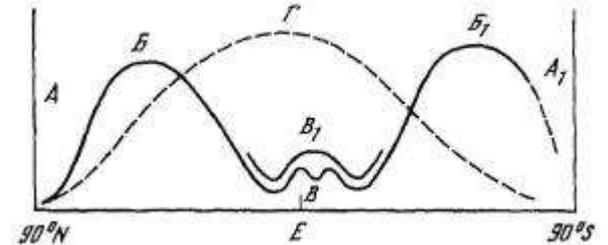
Биологическая структура Океана.
 Описание распределения жизни в океана.
 Эта работа завершена в 1960- 70х гг.
 Установлены основные закономерности
 количественного распределения жизни в Океане и
 краевых морях СССР



Распределение
 биомассы бентоса в
 Тихом океане



Плоскости симметрии: I —
 экваториальная, II и III —
 меридиональные. Природные
 зоны: 1 — полярные, 2 —
 умеренные, 3 — экваториальная

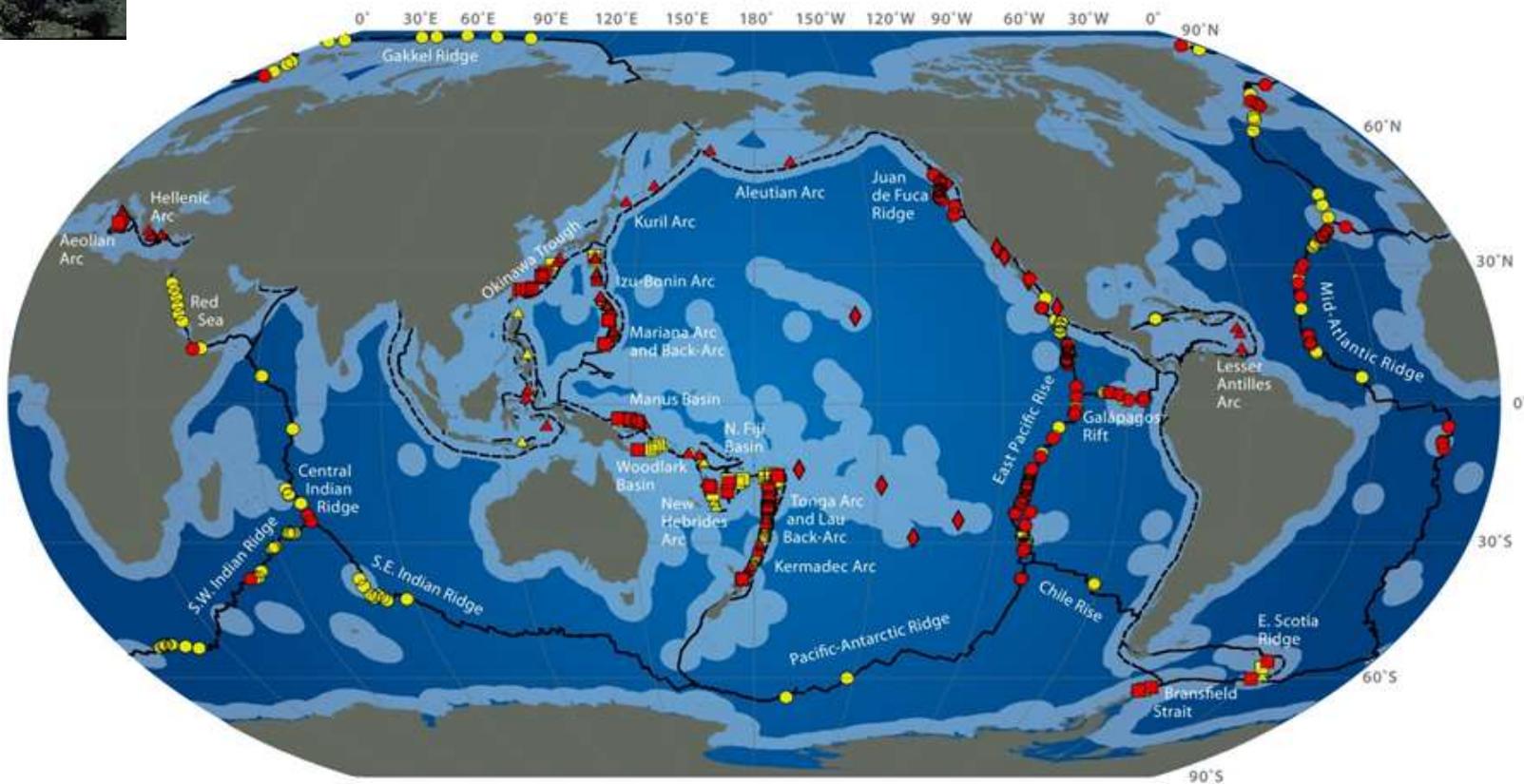


A и A1 — зоны полярных
 минимумов; B и B1 — зоны
 биологических максимумов
 умеренных широт; B и B1 — зоны
 приэкваториальных повышений в
 экваториальном поясе
 биологических минимумов (B —
 восточная часть океана, B1 —
 западная часть океана), Gamma —
 видовое богатство фауны и
 флоры и P/B-коэффициент, E —
 экватор



1977 г. Гидротермы

Global Distribution of Hydrothermal Vent Fields



Mid-ocean ridge
 ● Active
 ● Unconfirmed

Arc volcano
 ▲ Active
 ▲ Unconfirmed

Back-arc spreading center
 ■ Active
 ■ Unconfirmed

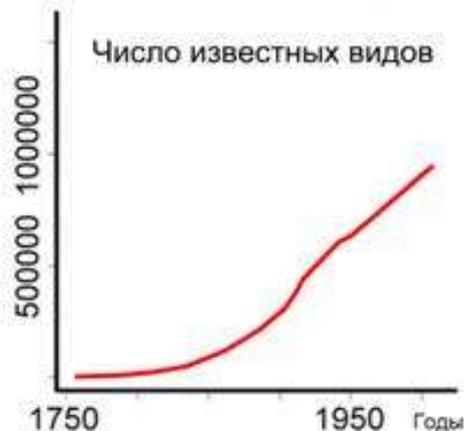
Intra-plate volcano & Other
 ◆ Active

— Ridge & Transform
 - - - Trench
 ● Exclusive Economic Zones



Разнообразие жизни

Species	Earth			Ocean		
	Catalogued	Predicted	±SE	Catalogued	Predicted	±SE
Eukaryotes						
Animalia	953,434	7,770,000	958,000	171,082	2,150,000	145,000
Chromista	13,033	27,500	30,500	4,859	7,400	9,640
Fungi	43,271	611,000	297,000	1,097	5,320	11,100
Plantae	215,644	298,000	8,200	8,600	16,600	9,130
Protozoa	8,118	36,400	6,690	8,118	36,400	6,690
<i>Total</i>	1,233,500	8,740,000	1,300,000	193,756	2,210,000	182,000
Prokaryotes						
Archaea	502	455	160	1	1	0
Bacteria	10,358	9,680	3,470	652	1,320	436
<i>Total</i>	10,860	10,100	3,630	653	1,320	436
Grand Total	1,244,360	8,750,000	1,300,000	194,409	2,210,000	182,000



Mora C., Tittensor D.P., Adi S., Simpson A.G.B., Worm B. How many species are there on Earth and in the Ocean? // PLoS Biology, 2011. 9(8): 1-8.

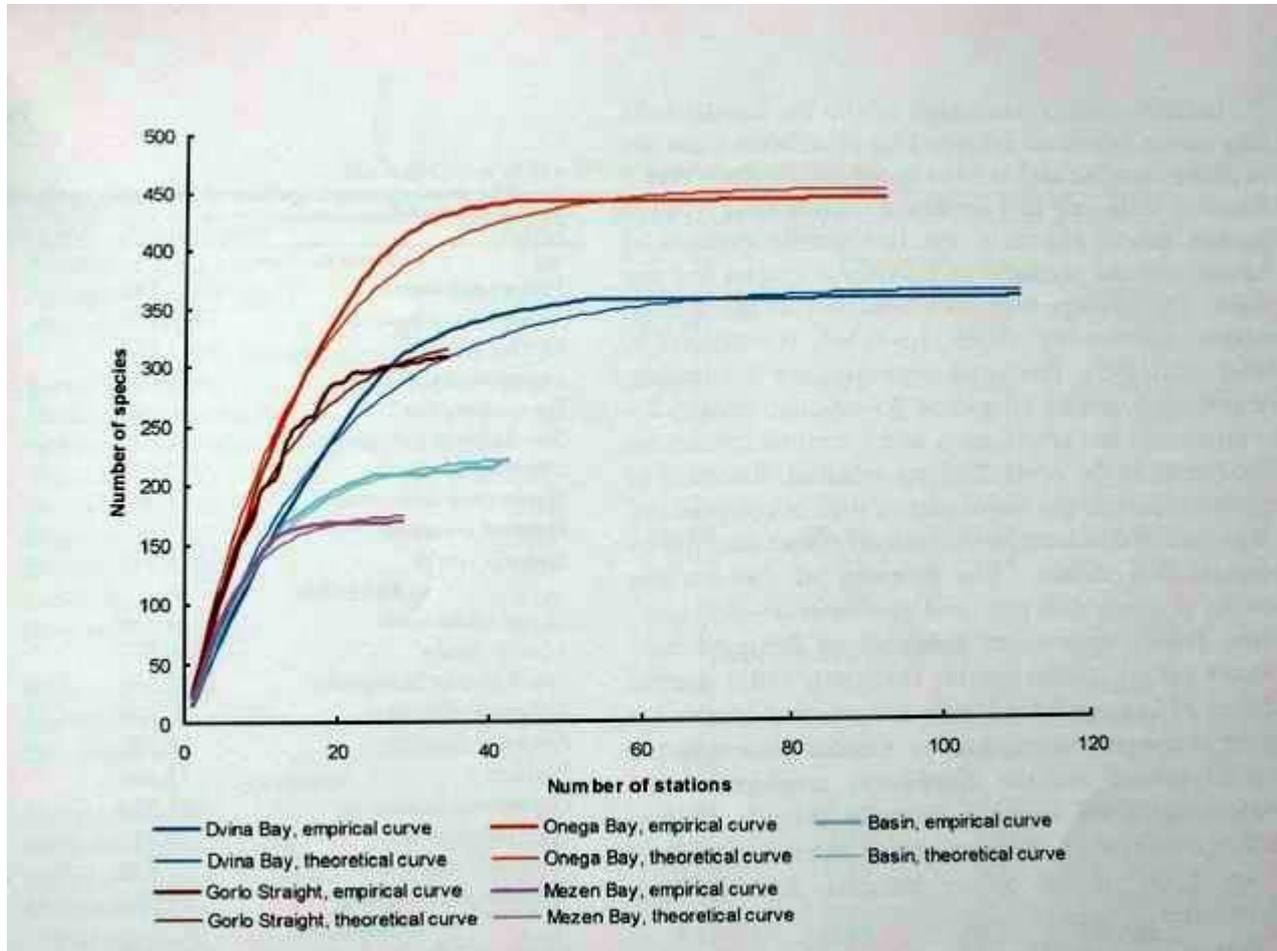
Число видов беспозвоночных в морях Арктики (без паразитических)

Table 10.1

Species numbers of free-living invertebrates in the Arctic Seas.

Reference	Total invertebrate species	White Sea	Barents Sea	Kara Sea	Laptev Sea	East Siberian Sea	Chukchi Sea	Canadian Arctic	Central Basins
Zenkovich 1963	N/A	1,015	1,851	1,432	522	N/A	820		
Sirenko & Piepenburg 1994	3,746	1,100	2,500	1,580	1,337	962	946		
Sirenko 2001	4,784	1,817	3,245	1,671	1,472	1,011	1,168		837
Sirenko 2004 ^a ; Sirenko & Vassilenko 2009 ^b ; P. Archambault personal communication ^c ; ArcOD ^d	>5,000 ^d				1,793 ^a		1,469 ^a	>1,405 ^e	>1125 ^e

Кривые накопленного числа видов свидетельствуют о хорошей (практически полной) изученности фауны Белого моря



Иначе – в море Лаптевых

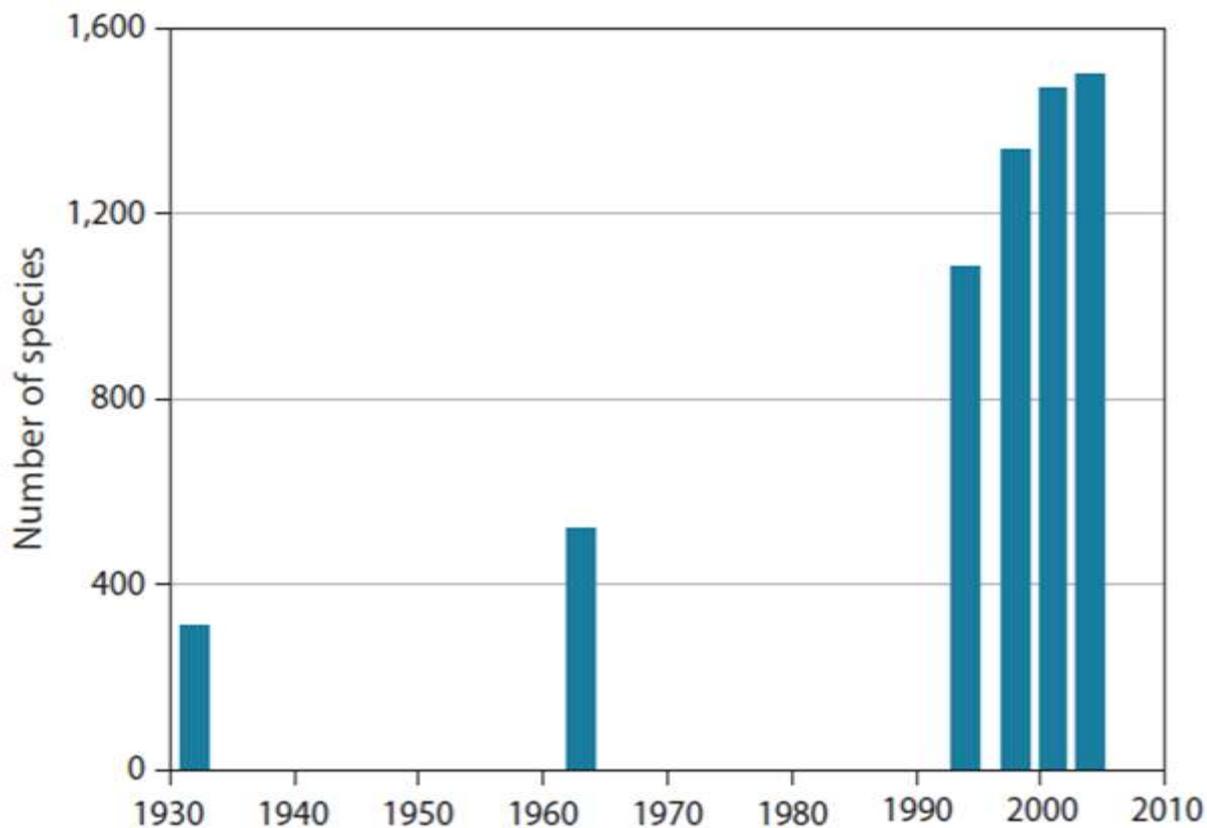


Figure 8.3. The number of macrofauna species in the Laptev Sea over time, likely illustrating effects of increased sampling effort.

Севастопольская морская станция (1871)



Институт биологии южных морей



Конец XIX века - начало систематических исследований экологии морей России

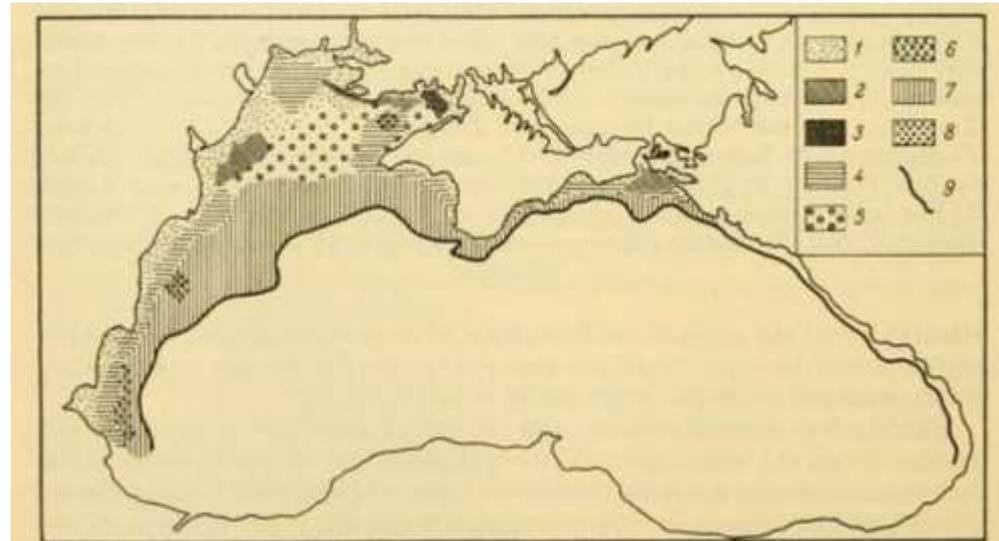
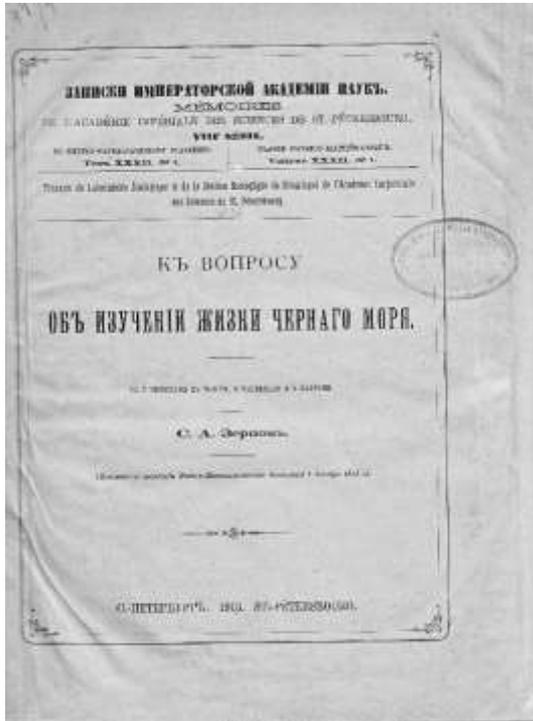


FIG. 211. Distribution of bottom biocoenoses in the northern part of Black Sea. 1 Coastal sand and cliff biocoenoses; 2 Shell gravel biocoenoses; 3 Biocoenosis of *Zostera* growths; 4 Mussel mud biocoenosis; 5 Phyllophora growth biocoenosis; 6 Biocoenosis of dead *Zostera* out by the Sea; 7 Phaseolin ooze biocoenosis; 8 Biocoenosis of Terebellide ooze; 9 Limit of life (Zernov, 1912).



С.А. Зернов (1871 – 1945) – с 1901 г. директор севастопольской биологической станции, в 1912 году опубликовал первые карты распределения бентоса в Черном море и, отдельно, в Севастопольской бухте

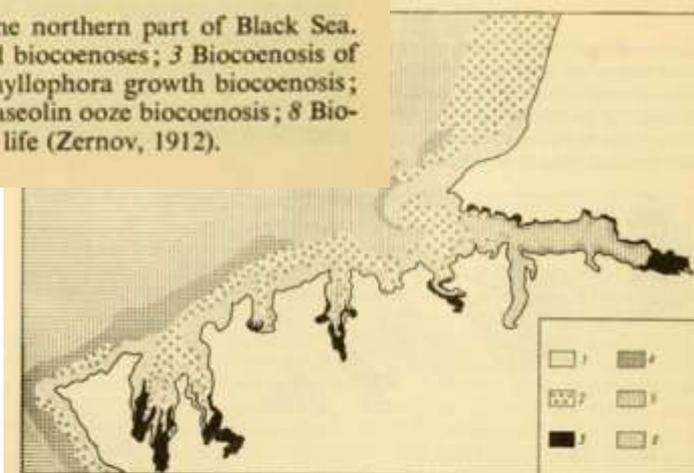


FIG. 210. Chart of distribution of bottom biocoenoses in Black Sea, Sevastopol region (Zernov, 1912). 1 Biocoenosis populating cliffs overgrown with *Cystoseira*, with some patches of sand; 2 Biocoenosis populating cliff sand and gravel and very fine shell gravel; 3 Biocoenosis populating *Zostera* and water-weed beds; 4 Biocoenosis living on oyster banks; 5 Mussel mud biocoenosis; 6 Phaseolin ooze biocoenosis.

Первые морские биостанции на Севере



Соловецкая биологическая станция 1897 год

Станция в Александровской гавани (Мурманское побережье)



Аквариумная комната на Станции

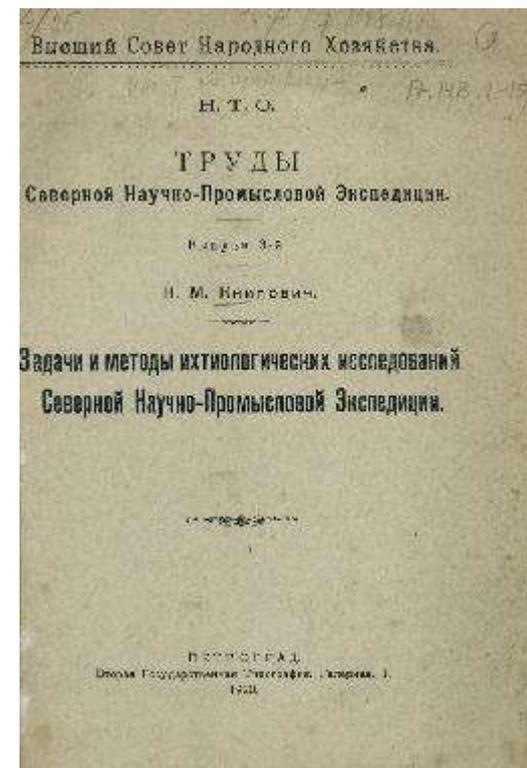
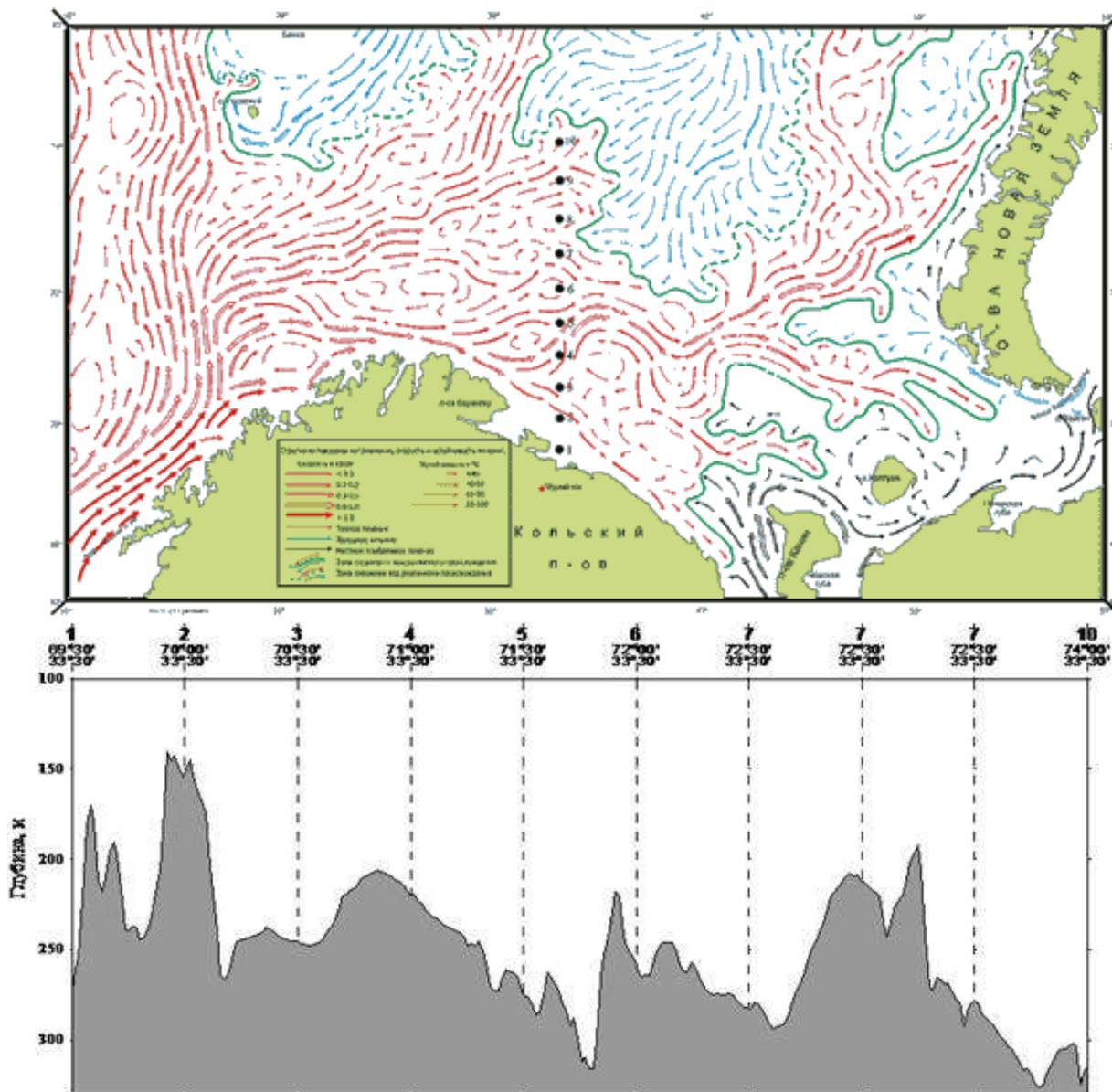


Библиотека и музей



Лаборатория

«Кольский меридиан» – один из самых длинных рядов непрерывных океанологических наблюдений



Мониторинг океанографических условий Баренцева моря на стандартном разрезе «Кольский меридиан».
Карсаков Алексей Леонидович, 2008

Изменения в сообществах - 100 лет промысла в Северном море

Бентос Доггер-банки, Северное море



Из: H.Thiel. Kurs Nord. Meeresforschung mit *Valdivia*. 1991

Григорий Александрович Кожевников (1866 – 1933)



Кожевников Г. Как вести научную работу в заповедниках // Охрана природы. 1928. № 2. С. 12–19.

Kozhevnikov G. How to organize scientific researches in the reserves. 1928.

- Director of zoological Museum of Moscow University (1904-1929)
- Professor and Head of Invertebrate Zoology Dept. of MSU (1904-1929)
- Founded Kosino Limnology Station (1908)
- Organized and participated researches of PLAVMORNIN

Кожевников Г. Как вести научную работу в заповедниках // Охрана природы. 1928. № 2. С. 12–19.

Kozhevnikov G. How to organize scientific researches in the reserves. 1928.

Планируя научно-исследовательскую работу в заповеднике, необходимо прежде всего иметь в виду, что конечной целью этой работы является изучение *законов эволюции органического мира*.

наиболее важной для науки работой в заповедниках *изучение постепенных изменений организмов в связи с изменениями окружающей среды*. В особенно выгодные условия для производства такой работы поставлены заповедники, в которых есть водоемы. Но, конечно, и наземная фауна дает достаточно материала для подобных работ, если только хорошенько подумать об этом.

Мы потому и мало понимаем процессы эволюции, что лишь очень недавно начали их изучать, и при том в изучении этом и по сие время мало планомерности и систематичности.

Я полагаю, что если биологические станции заповедников, планируя свою работу, положат в основу ее организации мысль о том, что не через два или три года, не через пять или десять лет, а через сто—двести, а может быть и через несколько сот лет выявятся прочные результаты этой работы, то наука действительно получит крупные достижения, и наши потомки действительно поймут кое-что из того необъятно великого процесса, который называется эволюцией.

Представим себе следующий вымышленный пример. Представим себе, что лет триста тому назад, в те времена, когда под Москвой были дремучие леса, когда на месте теперешних дачных поселков бродили лоси, медведи и рыси, токовали глухари и ухали филины, велись бы биологические наблюдения над жизнью природы и собирались бы научные коллекции, — как многое было бы нам теперь ясно из того, что теперь неясно, непонятно!

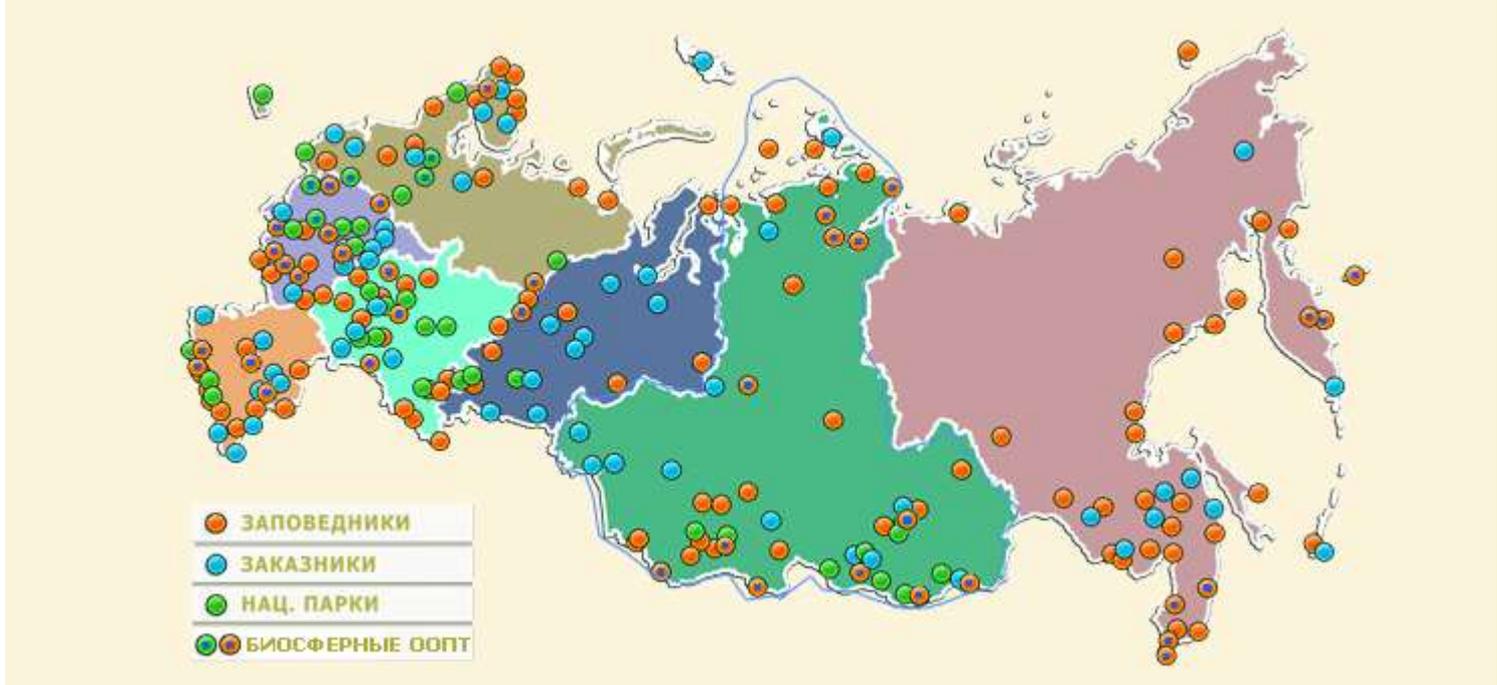


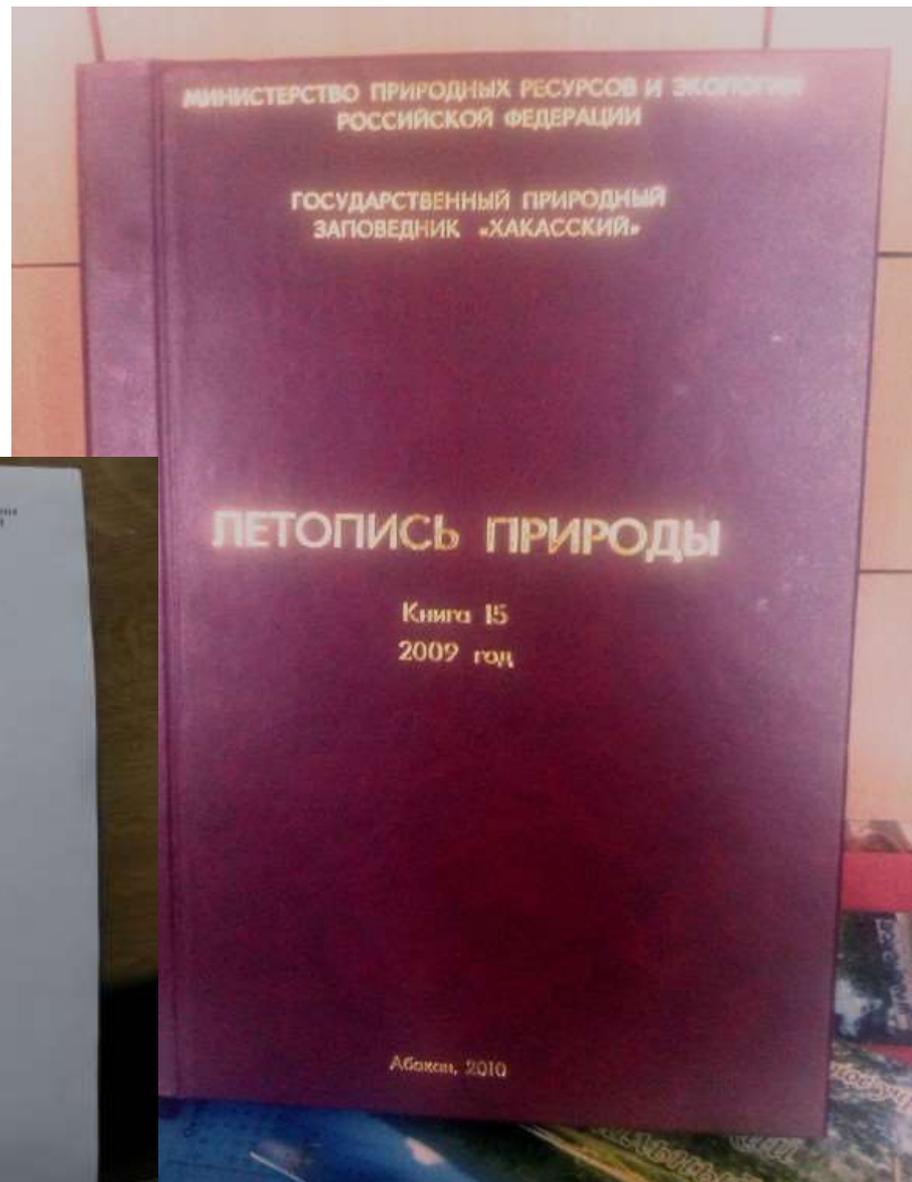
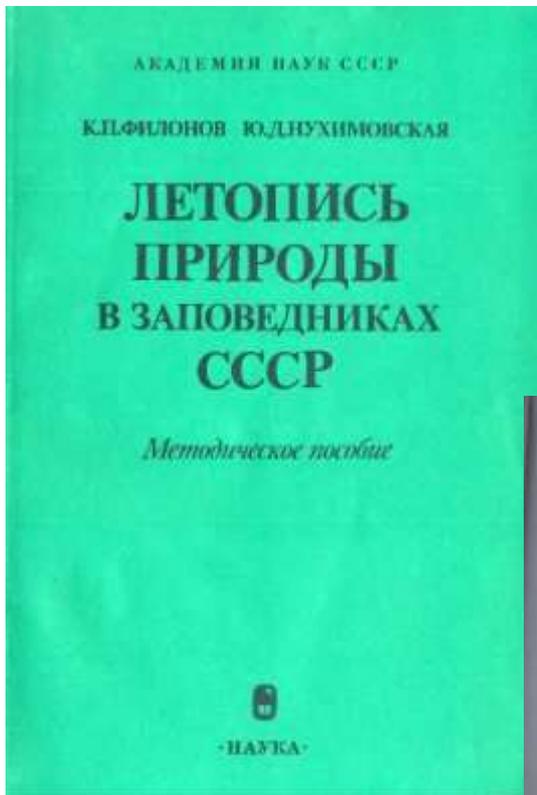
Вениамин Петрович
Семенов-Тян-Шанский

Записка «О типах местностей, в которых необходимо учредить заповедники типа американских национальных парков», представленная В. П. Семеновым-Тян-Шанским 2 октября 1917 г.

Природоохранительной комиссии Русского географического общества.

«Философский путь широкого географического синтеза ведет нас в одни и те же врата национальных парков. Научные наблюдения немыслимы иначе как на площадях в десятки и сотни квадратных верст, причем в охраняемые ландшафты будут включены различные “естественноисторические предметы” ...Наилучшее время для основания национальных парков в России настало именно теперь»





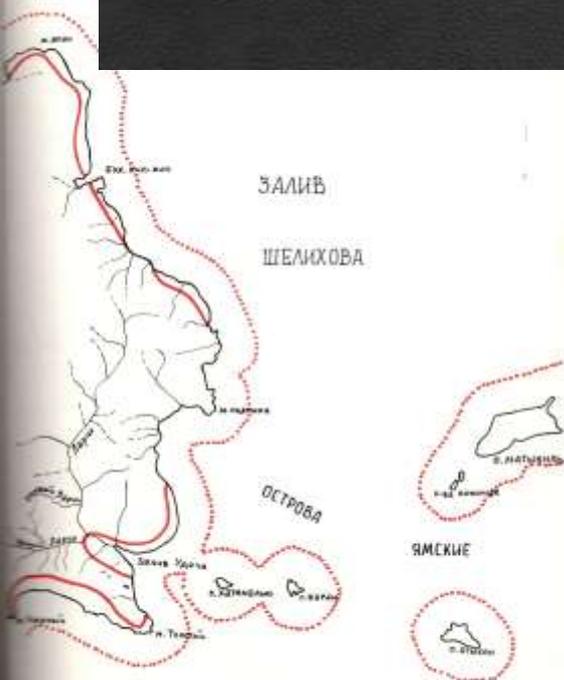
Государственный природный
заповедник "Малаганский"

ЛЕСОУЩЕБ ПРИРОДЫ

Книга 1

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Предисловие	I
2. Постановление СМ РСФСР №5 от 5 января 1982 г.	3
3. История организации	5
4. Положение о государственном заповеднике	7
5. Основные характеристики лесничеств	39
6. Флора и растительность	53
7. Легенда к ландшафтной карте Ямского участка	62
8. Животный мир	88
9. Научно-исследовательская деятельность	123
10. Иллюстрации	127



Астраханский заповедник

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1	Территория заповедника Зам. директора по охране Г.В. Замятина	3
Глава 2	Погода Научный сотрудник Ж.А. Шкварникова	6
Глава 3	Рельеф Лаборант-исследователь, к.б.н. Д.В. Бондарев	29
Глава 4	Воды (гидрологический режим) Техник-гидролог В.И. Молоканова Лаборант-исследователь Ю.А. Благова	30
Глава 5	Кислородный режим Доцент АГТУ, к.б.н. Ю.А. Горбунова	56
Глава 6	Флора и растительность	57
Глава 6.1	Фитопланктон Ст. научный сотрудник, к.б.н. А.В. Горбунова	57
Глава 6.2	Высшие растения Научный сотрудник Н.В. Миловацкая	60
Глава 7	Фауна	
	1. Беспозвоночные животные	114
Глава 7.1.а	Зоопланктон Зам. дир. по научной работе А.К. Горбунов Ст. научный сотрудник, к.б.н. А.В. Горбунова Консультант А.А. Косова	114
Глава 7.1.б	Высшие (десятиногие) раки Лаборант-исследователь, к.б.н. Д.В. Бондарев Зам. дир. по научной работе А.К. Горбунов	135
Глава 7.1.в	Насекомые и пауки Ст. научный сотрудник Н.И. Реуцкая	137

Глава 5

КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМ

В протоке Быстрая в 2006 году зарегистрированные значения концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах от 6,70 мг/л до 12,59 мг/л, степень насыщения воды растворенным кислородом – от 81 до 115% (рис. 5.1). Наблюдалось значительное снижение содержания растворенного в воде кислорода от весны к лету с 11,64-12,59 мг/л до 6,70-7,82 мг/л. При этом степень насыщения воды растворенным кислородом снижалась с 110-115% до 81-95%. Наименьшая концентрация растворенного в воде кислорода была зарегистрирована в августе. В осенний период наблюдалось увеличение концентрации растворенного в воде кислорода до 8,14-8,99 мг/л.

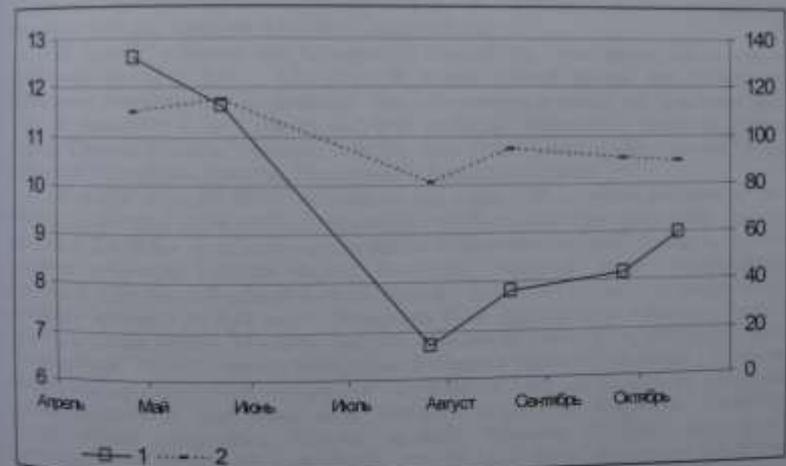


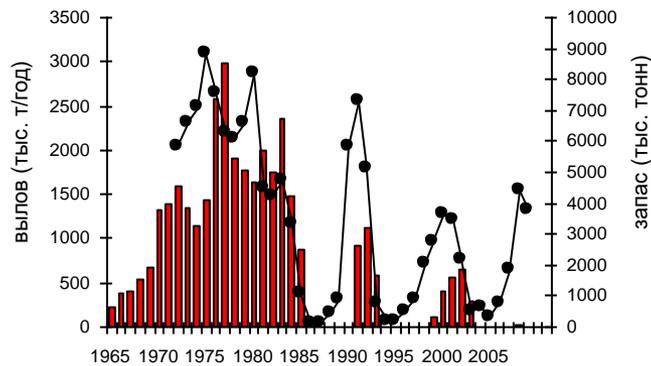
Рис. 5.1 Сезонная динамика концентрации и степени насыщения растворенным кислородом воды в пр. Быстрая в 2006 г.

1 – концентрация растворенного кислорода, мг/л;
2 – насыщение растворенным кислородом, %

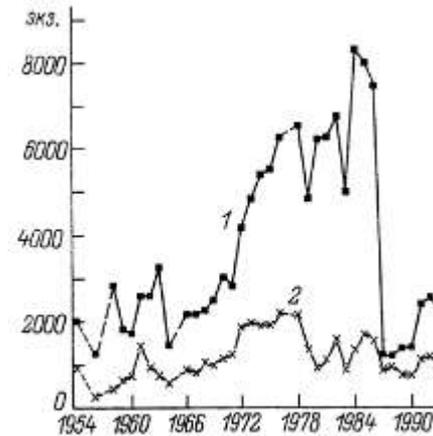
Летопись природы - результаты

- Филонов К.П. Копытные животные и крупные хищники на заповедных территориях. М.: Наука, 1989. - 256 с.
- **Заповедники России. Сборник материалов Летописей природы за 1991/1992 годы:** Информ.-справ. изд. / Надзаг. Мин-во охраны природной среды и природных ресурсов РФ, Гл. упр. заповедного дела; Всерос. НИИ охраны природы; Соц.-экол. союз, Центр охраны дикой природы. - М.: Росагросервис, 1994. - 210 с.
- **Strict Nature Reserves (Zapovedniki) of Russia.** Collection of "Chronicle of Nature" Data for 1991-1992. - М.: Sabashnikov Publishers, 1996. - 270 с.

Long-term birds observations in Kandalaksha reserve



Capelin catch and stock in Barents sea



Guillemot dynamics on colonies (thin-bill (1) and thick bill (2))

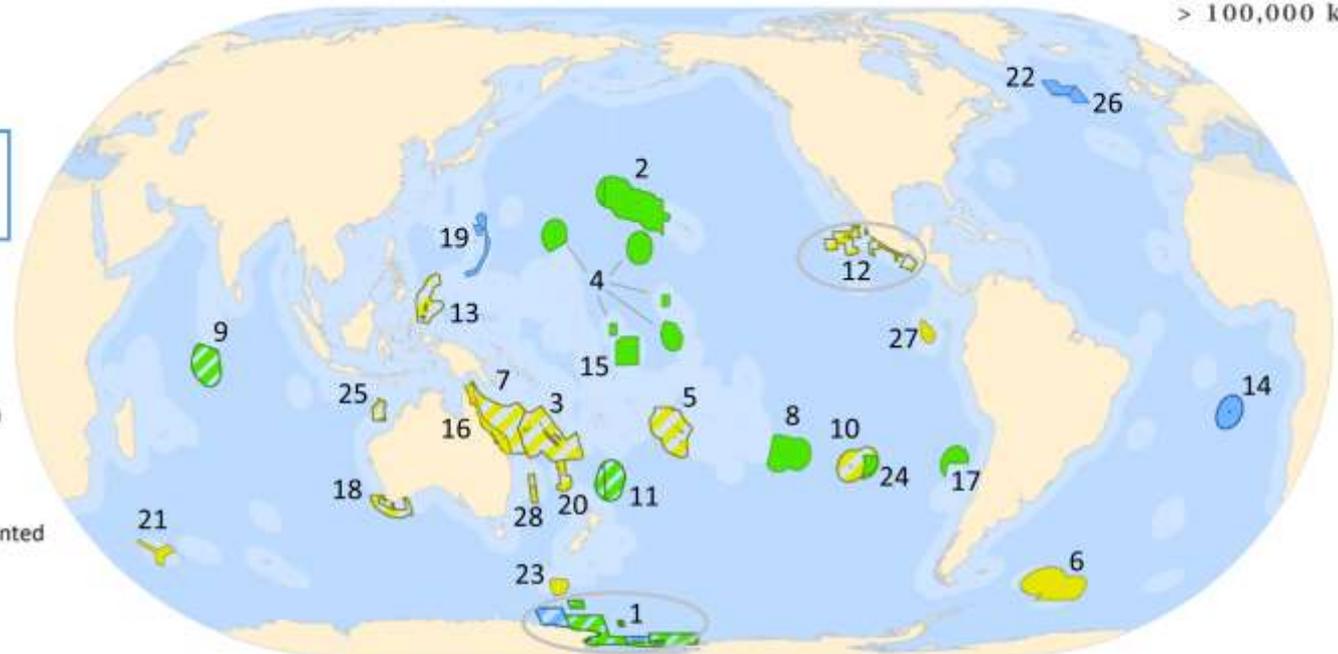
Рис. 2. Слева – запас (линия) и вылов (столбики) мойвы в Баренцевом море в 1965 – 2009 гг. (по данным с сайта ФАО - <http://firms.fao.org>) . Справа – динамика численности тонкоклювых (1) и толстоклювых (2) кайр на базарах о. Харлов (из Краснов и др. 1995).

VERY LARGE MARINE PROTECTED AREAS

> 100,000 km²

28 MPAs totaling
4.4% of the total ocean area

- No-take Marine Reserve
- Multi-zoned (with some No-take) Marine Protected Area
- Other Marine Protected Area
- Officially designated, unimplemented



- 1 Ross Sea Protected Area***
1,549,000 km² (CCAMLR, 2016)
- 2 Papahānaumokuākea Marine Nat'l Monument**
1,508,870 km² (USA, 2006, 2016)
- 3 Natural Park of the Coral Sea***
1,368,806 km² (France, 2014)
- 4 Pacific Remote Islands Marine Nat'l Monument**
1,270,000 km² (USA, 2009, 2014)
- 5 Mārae Moana - Cook Islands Marine Park***
1,065,000 km² (Cook Islands, 2012)
- 6 South Georgia & South Sandwich Islands Marine Protected Area**
1,000,700 km² (UK, 2010)
- 7 Coral Sea Commonwealth Marine Reserve***
989,842 km² (Australia, 2012)

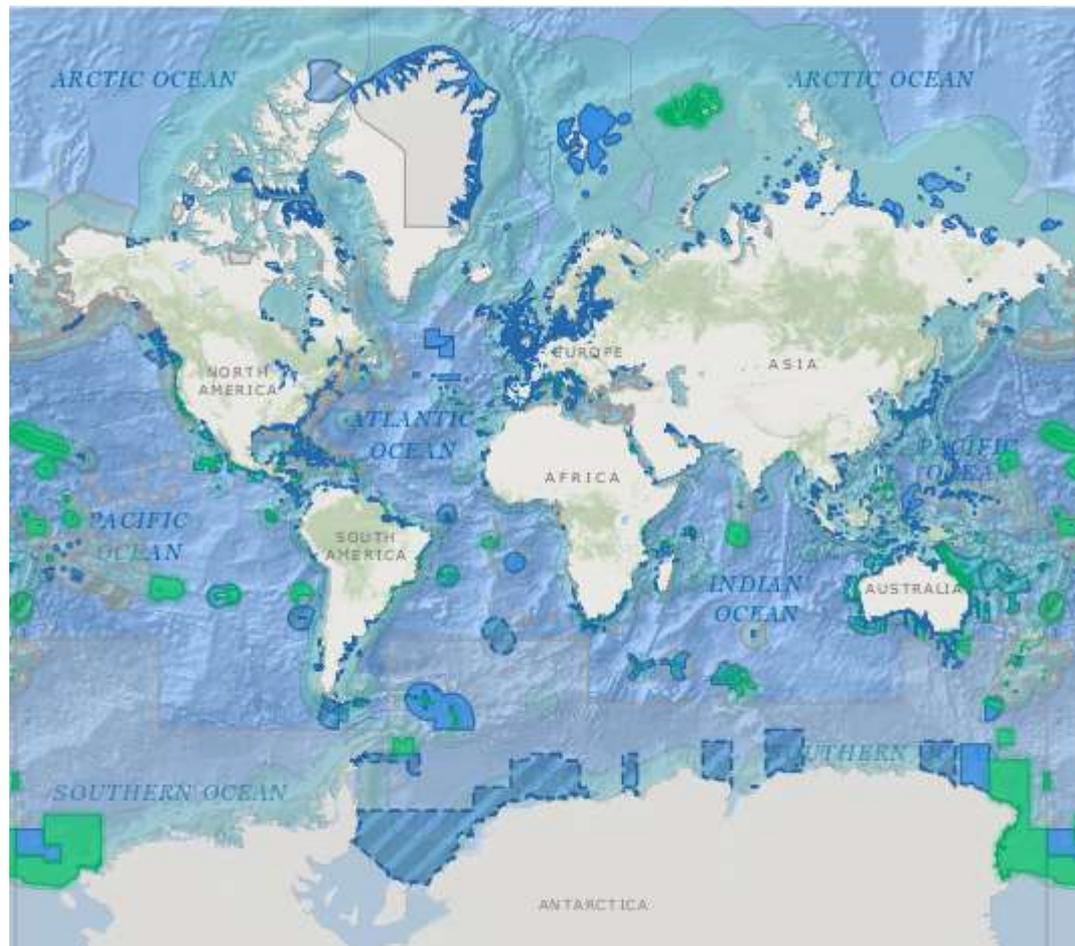
- 8 Pitcairn Islands Marine Reserve**
834,334 km² (UK, 2015)
- 9 Chagos Protected Area**
545,000 km² (UK, 2010)
Status Uncertain
- 10 Easter Island Marine Park***
631,368 km² (Chile, 2015)
- 11 Kermadec Ocean Sanctuary***
620,000 km² (New Zealand, 2015)
- 12 Pacifico Mexicano Profundo***
577,800 km² (Mexico, 2016)
- 13 Palau National Marine Sanctuary**
500,000 km² (Palau, 2015)
- 14 St Helena Marine Protection Zone**
445,000 km² (UK 2016)

- 15 Phoenix Islands Protected Area**
408,250 km² (Kiribati, 2006)
- 16 Great Barrier Reef Marine Park**
345,400 km² (Australia, 1975)
- 17 Nazca-Desventuradas Marine Park**
297,518 km² (Chile, 2015)
- 18 South-west Corner Commonwealth Marine Reserve***
271,898 km² (Australia, 2012)
- 19 Marianas Trench Marine Nat'l Monument**
246,608 km² (USA, 2009)
- 20 Norfolk Commonwealth Marine Reserve***
188,433 km² (Australia, 2012)
- 21 Prince Edward Islands Marine Protected Area**
180,000 km² (South Africa, 2009)

- 22 Charlie Gibbs North High Seas Area**
178,651 km² (OSPAR, 2010)
- 23 Macquarie Island Marine Reserves**
162,000 km² (Australia, 1999)
- 24 Motu Motiro Hiva Marine Park**
150,000 km² (Chile, 2010)
- 25 Argo-Rowley Terrace Commonwealth Marine Reserve***
146,099 km² (Australia, 2012)
- 26 Charlie Gibbs South High Seas Area**
145,420 km² (OSPAR, 2010)
- 27 Galapagos Marine Reserve**
133,000 km² (Ecuador, 1998)
- 28 Lord Howe Commonwealth Marine Reserve***
110,149 km² (Australia, 2012)

MPAtlas MPA Types

MPA Type	Other terms	No-take	Subsistence Extraction Allowed	Fishing Restrictions	Access Restrictions	Permanence	Other Activities
Fully protected (No-Take)	Marine reserves	Yes, Fully no-take	PROHIBITED	PROHIBITED	May be regulated	Yes (> 20 years). Year-round	no extraction of living or non-living resources – scientific collecting with permit ok
Strongly protected		May have some no-take zones with buffer	RESTRICTED low impact	Commercial: PROHIBITED Recreational: RESTRICTED, allowed with permit and quantifiable as very limited take, no bottom trawling	May be regulated	Yes (> 20 years). Year-round	
Limited take		No	Yes	RESTRICTED limited gears, sustainable fishing	No restrictions	Year-round	
Other MPA	Marine parks	No	Yes	Any	No restrictions	Year-round	
Non-MPA	FMA's, marine mammal/shark sanctuaries, OECSMs	No	Yes	Any	No restrictions	Seasonal, temporary	no limits on extraction



All Marine Protected Areas

3.7%
of global ocean

Strongly Protected Reserves

2.0%
of global ocean

Designated but Unimplemented
MPAs

+1.8%
of global ocean

Proposed and Committed MPAs

+2.0%
of global ocean

Total Designated MPAs

11,185
(528 unimplemented)

MARINE PROTECTED AREAS

- STRONGLY PROTECTED RESERVE
- MPA WITH NO-TAKE ZONES
- OTHER MPA
- NON-MPA: SHARK OR MAMMAL SANCTUARY
- NON-MPA: FISHERIES MANAGEMENT AREA
- ▨ PROPOSED / UNIMPLEMENTED MPA

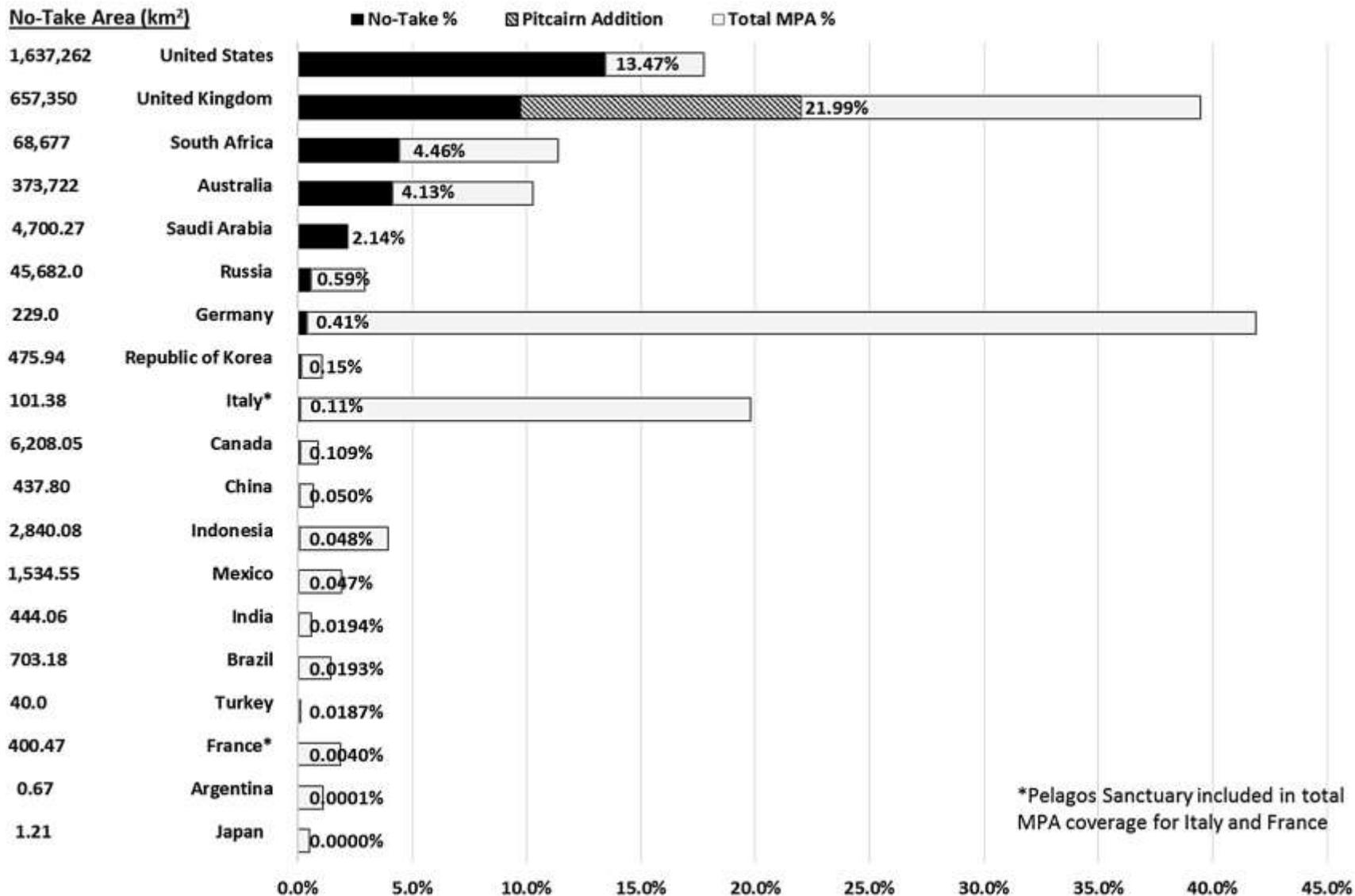
www.mpatlas.org/map/mpas/

An initiative of Marine Conservation Institute

atlas of **Marine Protection**

Marine Protected Areas by G20 Nation: No-Take and Total Protected Area Coverage

No-Take Area (km²)



*Pelagos Sanctuary included in total MPA coverage for Italy and France

Трансокеанские перевозки требуют
10 – 20 дней

**Ecological Roulette: The Global Transport of
Nonindigenous Marine Organisms**

James T. Carlton and Jonathan B. Geller

SCIENCE • VOL. 261 • 2 JULY 1993

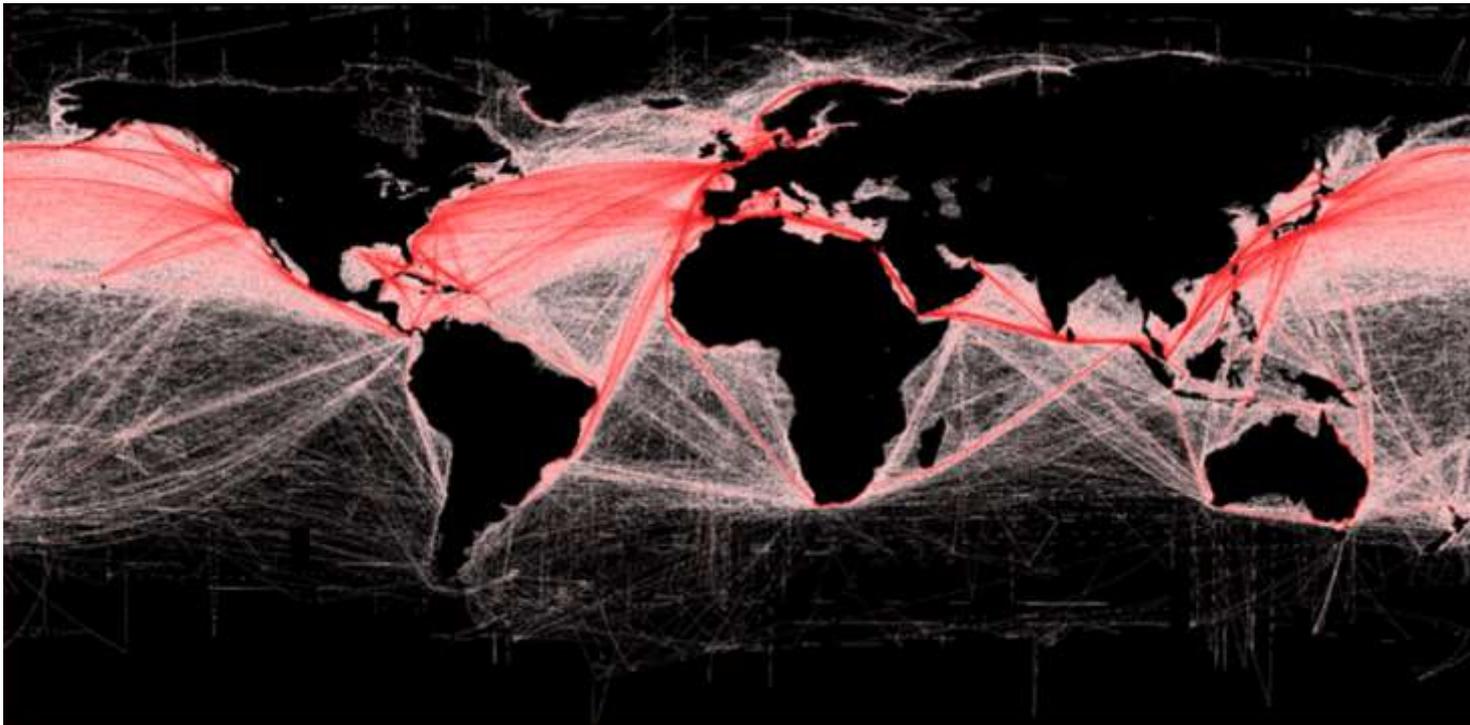


Table 1. Frequency of occurrence and abundance of organisms in ballast water from ships arriving from Japan to the Port of Coos Bay, Oregon, after a transoceanic trip of 11 to 21 days [average 15.1 (SD 1.9) days]. Specificity of identification depended on the phylum or division considered.

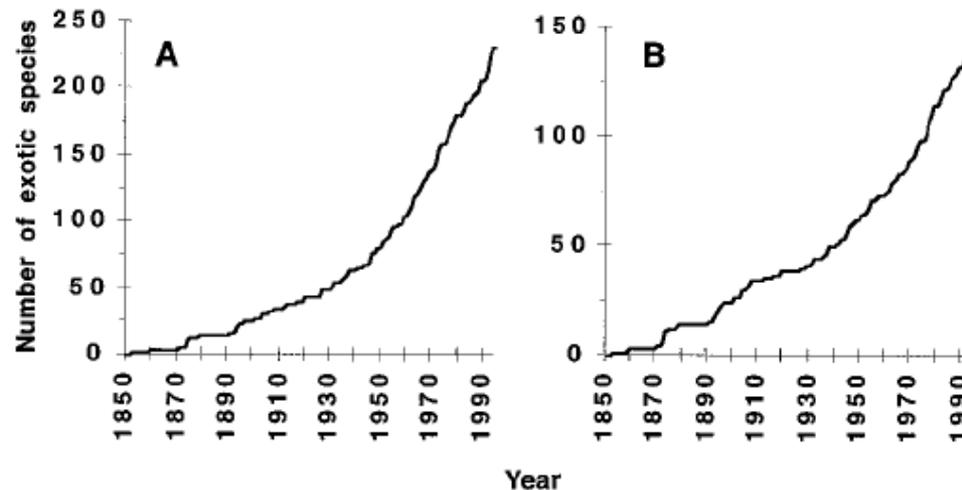
Taxon	Species (n)	Ships (%) in which taxon was			Present	Adult	
		Abundant (>100/replicate)	Common (10 to 100/replicate)	Rare (<10/replicate)		Habitat*	Trophic group†
Crustacea							
Cirripedia	5	11.0	31.0	41.0	83.0	HE	S
Harpacticoida	5	17.0	29.0	28.0	74.0	HE, SE, PL, EB	SC, H
Calanoida and Cyclopoida	25	61.6	25.7	11.3	98.6	PL, SE	C, H, SC
Decapoda	14	3.1	4.4	40.8	48.3	SE, HE, EB	O, H, C, D, SC, S
Euphausiacea	1	0	0	1.3	1.3	PL	O
Stomatopoda	1	0	0	2.5	2.5	HE, SE	C
Cumacea	3	0.6	1.3	11.3	13.2	SE, I, PL	D
Mysidacea	2	0.6	5.0	28.0	33.6	SE, PL	H, D
Isopoda	4	0	1.3	32.1	33.4	HE, EB	SC, O, D, H, P
Caprellidea	1	0	0	2.5	2.5	EB	C, O
Gammaridea	8	0	1.4	22.0	23.4	SE, HE	H, D, S
Hyperidea	1	0	0	10.7	10.7	PL	C
Ostracoda	1	0	0	2.5	2.5	HE, SE, PL	H
Cladocera	1	0	0	0.6	0.6	PL	H
Chelicerata							
Acarina	1	0	0	5.0	5.0	HE	D, SC
Echinodermata							
Asteroidea	1	1.2	1.9	11.3	14.4	HE, SE	C, SC
Echinoidea	2	0.6	1.9	15.0	17.5	HE, SE	H, SC
Ophiuroidea	1	0	0	3.1	3.1	HE, SE	D, SC
Holothuroidea	2	0	0	5.7	5.7	I, HE, SE	D, S
Chordata							
Urochordata	10	0.6	0	5.7	6.3	HE, EB	S
Pisces	2	0	0	3.2	3.2	PL	C
Hemichordata							
Enteropneusta	1	0	0	0.7	0.7	I	D
Chaetognatha	3	3.1	14.5	29.5	47.1	PL	C
Phoronida	1	0.6	3.8	24.5	28.9	HE, SE	S
Bryozoa	3	3.1	5.7	20.8	29.6	HE, EB	S
Annelida							
Spionidae	11	23.9	40.3	20.7	84.9	SE, HE	D, H, C, S
Polynoidae	3	1.2	3.1	38.0	42.3	SE, HE	D
Other Polychaeta	28	5.0	18.6	45.3	69.1	I, EB, SE, HE	SC, C, S
Hirudinea	1	0	0	0.7	0.7	PL	P
Platyhelminthes	33	0.6	8.8	55.3	64.7	SE, HE	C, SC, P
Nemertea	1	6.3	0	5.7	12.0	SE, HE, I	C
Mollusca							
Bivalvia	9	22.0	23.9	25.2	71.1	HE, SE, I	D, S
Gastropoda	10	2.5	16.4	42.8	61.7	SE, HE	D, SC, H, C
Sipuncula	1	0	0	2.5	2.5	SE, HE	D
Nematoda	1	0	0	9.4	9.4	SE, HE, EB	D, SC
Rotifera	1	0	0	8.2	8.2	PL	O, H
Cnidaria							
Anthozoa	2	0	0	1.3	1.3	HE	S, C
Scyphozoa	1	0	0	1.9	1.9	PL	S, C
Hydrozoa: Obelia	1	0	1.4	21.4	22.8	HE, EB, PL	S, C
Other Hydrozoa	21	0	0.6	19.5	20.1	HE, EB, PL	S, C
Radiolaria	2	0	0	18.9	18.9	PL	C, O
Foraminifera	3	0.6	2.5	6.3	9.4	EB, HE, SE, PL	C, D, SC
Tintinnida	2	15.7	11.3	16.3	43.3	PL	C, SC
Other ciliata	4	†	†	†	†		
Dinoflagellata	4	6.7	11.4	9.5	27.6	PL	PP
Diatomaceae	128	54.7	20.7	17.6	92.4	SE, HE, PL	PP
Chlorophyta	2	0	0	3.8	3.8	SE, HE	PP
Rhodophyta	2	0	0	1.2	1.2	SE, HE	PP
Zosteraceae	1	0	0	0.7	0.7	SE	PP

*EB, epibiotic (living on other organisms); HE, hard bottom epifaunal; I, infaunal; PL, planktonic; SE, soft bottom epifaunal. †C, carnivore; D, deposit feeder; H, herbivore; O, omnivore; P, parasite; PP, primary producer; S, suspension feeder; SC, scavenger. ‡Ciliate abundance not estimated.

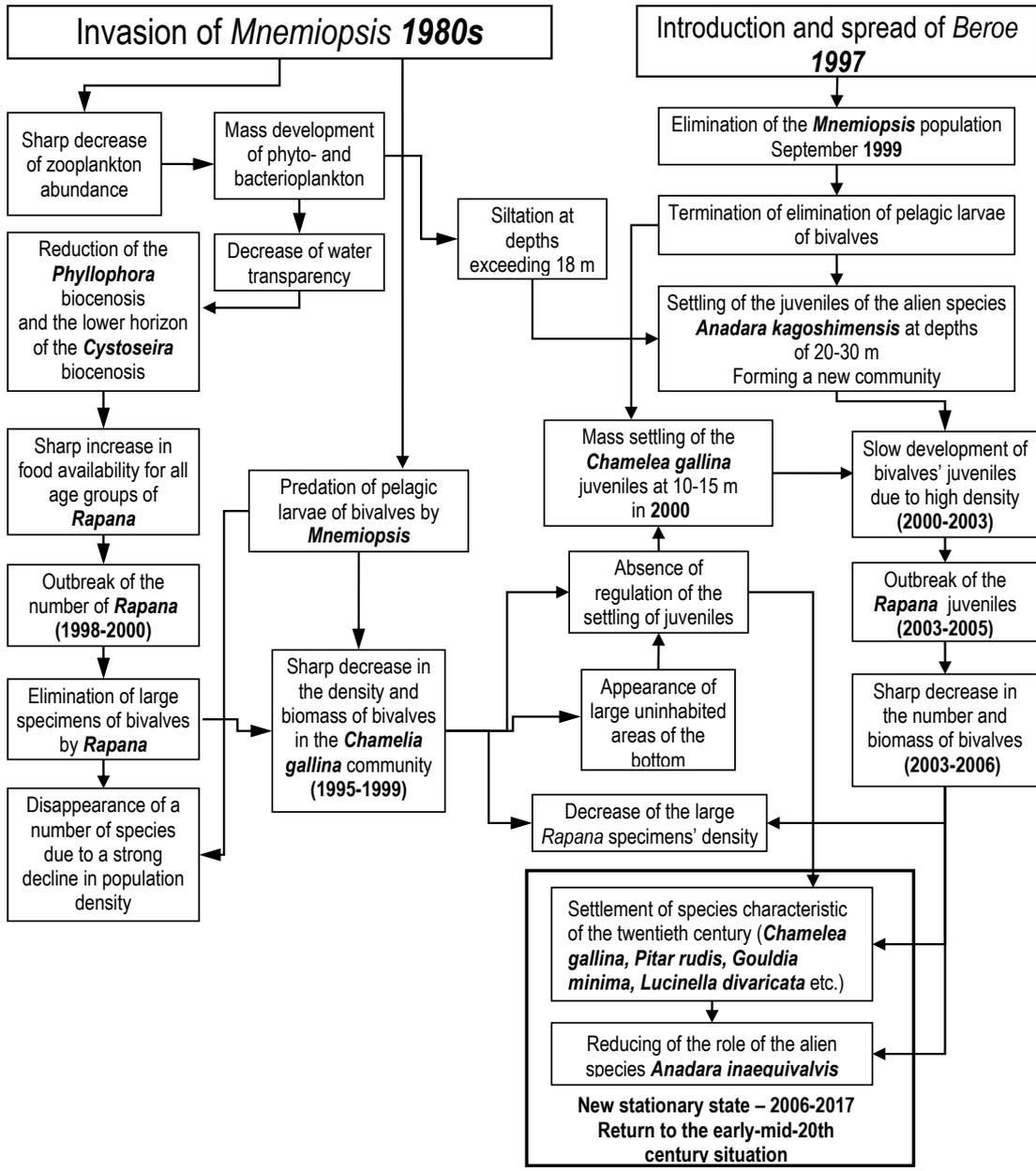
Ракообразные – 72 вида
 Моллюски – 19 видов
 Аннелиды – 43 вида

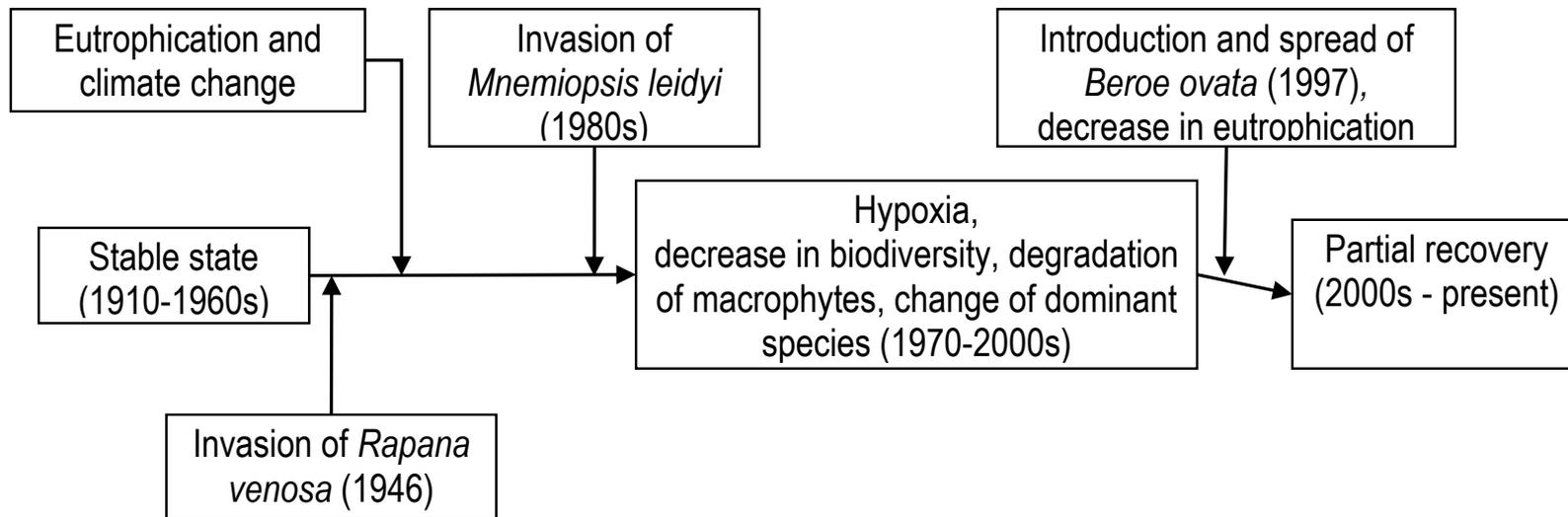
Интродукция видов – динамика во времени

Fig. 1. Cumulative number of exotic species established in the San Francisco Estuary: **(A)** raw data; **(B)** modified data. A time series analysis conducted by C. Parmesan [Box-Jenkins methodology (19) on RATS (Regression Analysis of Time Series) software, version 4.0 (Estima); final models used only terms that contributed significantly at $P < 0.05$ and had uncorrelated residuals by Durban-Watson and Lung-Box Q statistics]



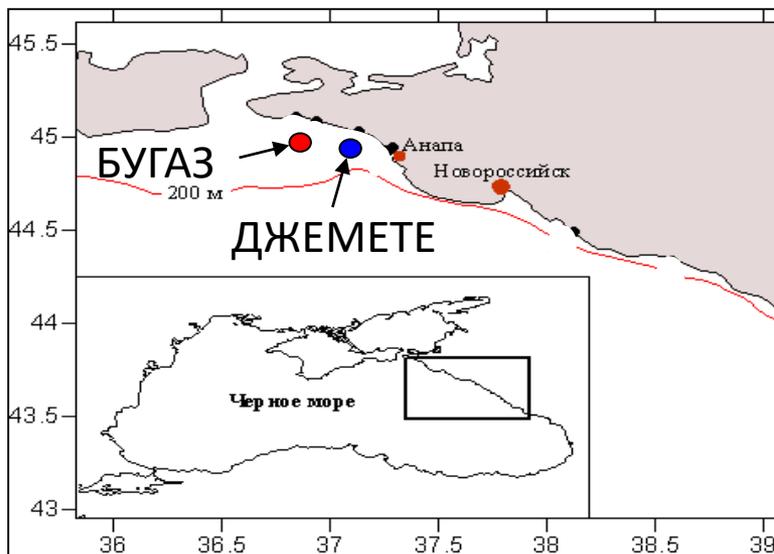
showed a significant increase in the number of invasions over time (linear regression on raw and modified data separately, trend terms significant at $P < 0.001$). Trend = (time)² models explained 5% and 2% more of the variation than did trend = time models for raw and modified data sets, respectively (final models: $R^2_{raw} = 0.34$, $R^2_{modified} = 0.21$). Additional lag terms on time were unnecessary (and when forced into the models were not significant at $P > 0.50$ for both data sets), indicating that invasion events are independent between years. A better fit of trend = (time)² models indicates that the rate of invasions, as well as the absolute number, increases with time.



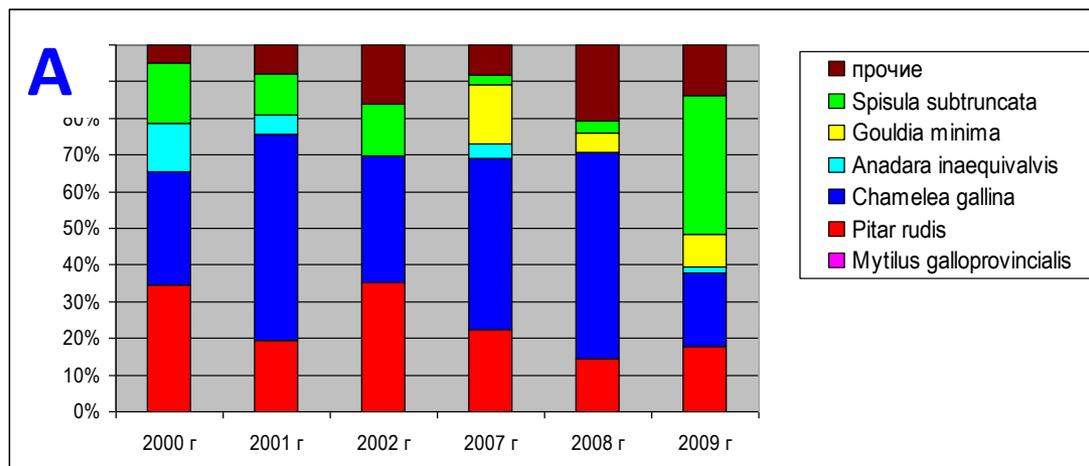


ДИНАМИКА ДОННЫХ СООБЩЕСТВ ПРИКЕРЧЕНСКОГО МЕЛКОВОДЬЯ (северо-восточная часть Черного моря, полигоны Джемете и Бугаз)

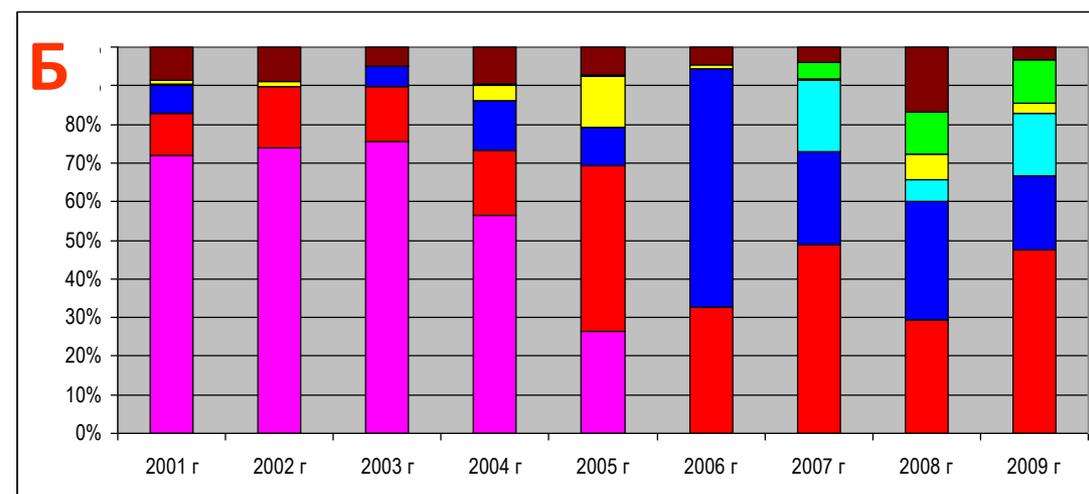
Изобата 30 метров



- Полигон Джемете (А): структура сообщества в 2000-2009 гг. оставалась **СТАБИЛЬНОЙ**



- Полигон Бугаз (Б): в 2004-05 гг. произошла **РЕЗКАЯ СМЕНА** доминантов, состав сообщества приблизился к таковому на полигоне Джемете



Сообщество
Mytilus galloprovincialis



2004-2005



Сообщество
Chamelea gallina - Pitar rudis



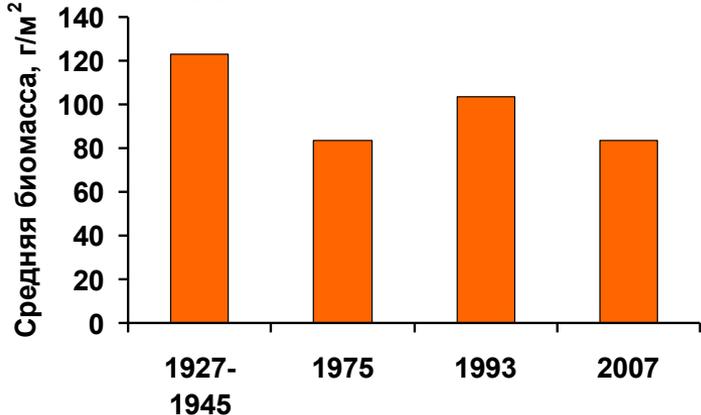
Карское море:

Стабильность биоценоза

Astarte borealis - *Serripes groenlandicus*



Биомасса сообщества и набор доминирующих видов постоянны



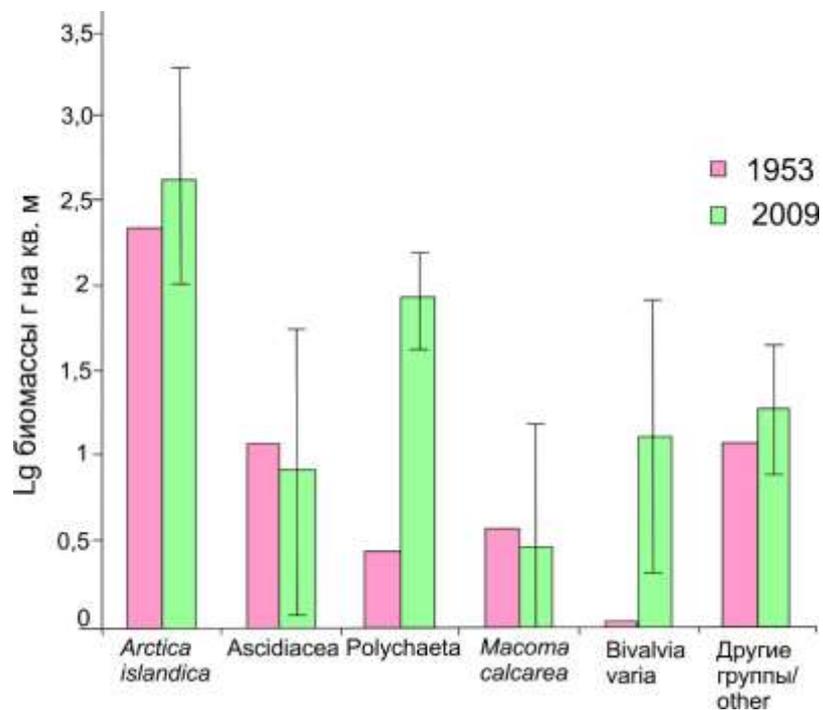
Белое море:

Стабильность биоценоза

Arctica islandica



Обилие доминирующего вида не изменилось



сеть морских заповедных акваторий включает 21 заповедник и два национальных парка.

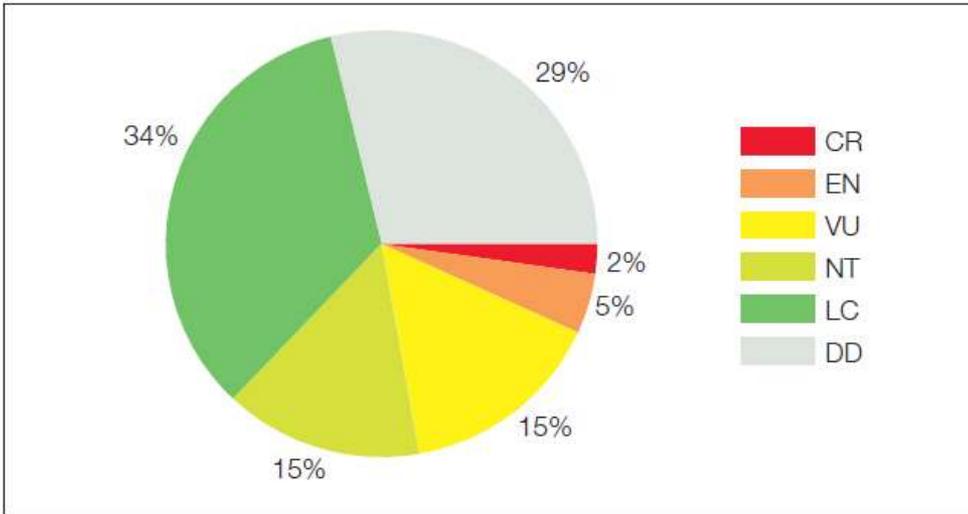


Различия морских и наземных экосистем – темпы вымирания видов

Всего за период с 1500 г вымерло
около 850 видов

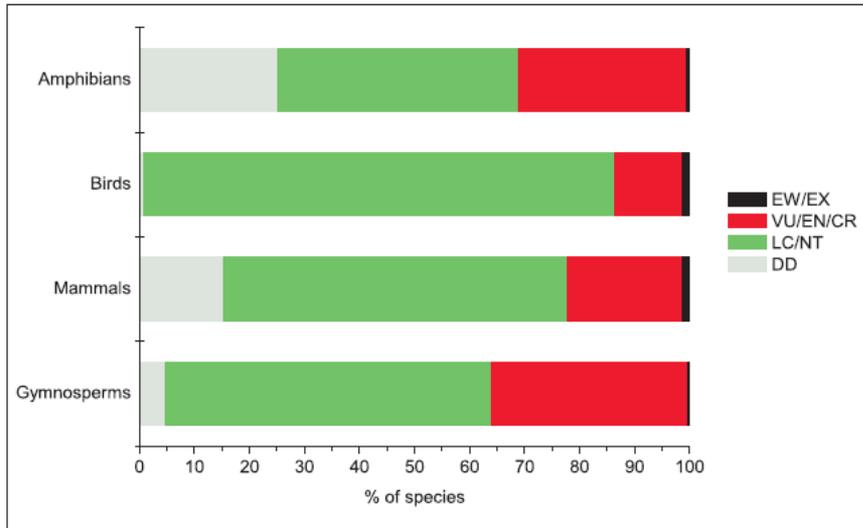
(расхождение в данных МСОП на 2008 г –
от 754 до 869) с сайта IUCN

Из них в морских экосистемах 13 видов



STATUS OF THE WORLD'S MARINE SPECIES

Summary of 2008 Red List Categories for all sharks, rays, chimaeras, groupers, reef-building corals, seabirds, marine mammals and marine turtles (2544 species).



STATE OF THE WORLD'S SPECIES

Proportions of species by threat category for four comprehensively assessed groups (a) amphibians, (b) birds, (c) mammals and (d) gymnosperms.

Вымершие виды

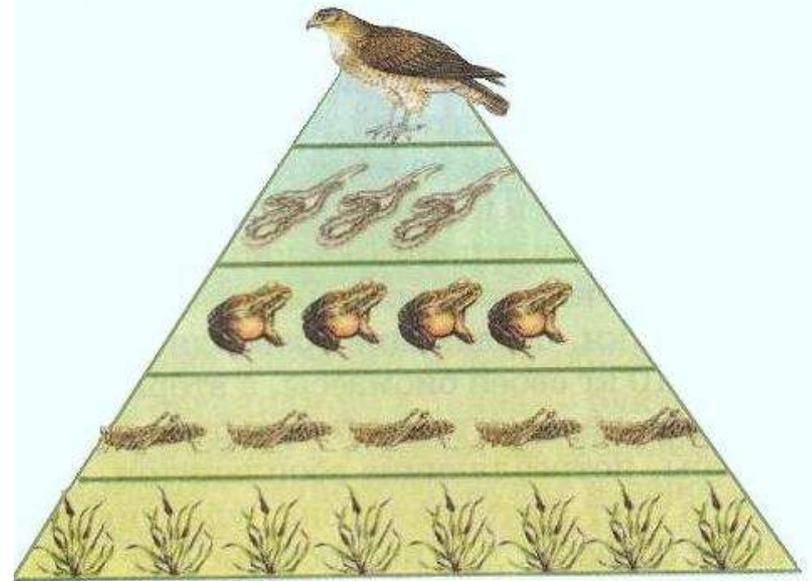
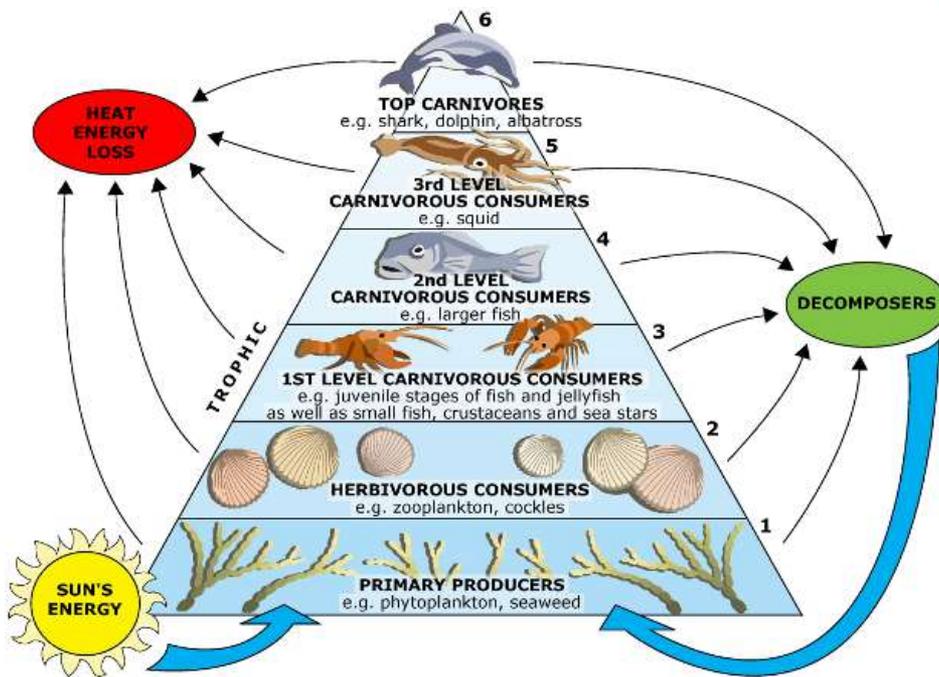
- шесть видов птиц: Палассов баклан (*Phalacrocorax perspicillatus*), оклендский крохаль (*Mergus australis*), лабрадорская утка (*Camptorhynchus labradorius*) бескрылая гагарка (*Alca impennis*), канарский кулик-сорока (*Haematopus meadewaldoi*),
- три вида млекопитающих: морская норка (*Mustela macrodon*), карибский тюлень-монах (*Monachus tropicalis*), Стеллерова корова (*Hydrodamalis gigas*)
- четыре вида беспозвоночных: брюхоногие моллюски *Lottia alveus alveus*, "*Collisella*" *edmitchelli*, *Littoraria flammea*, *Cerithidea fuscata*



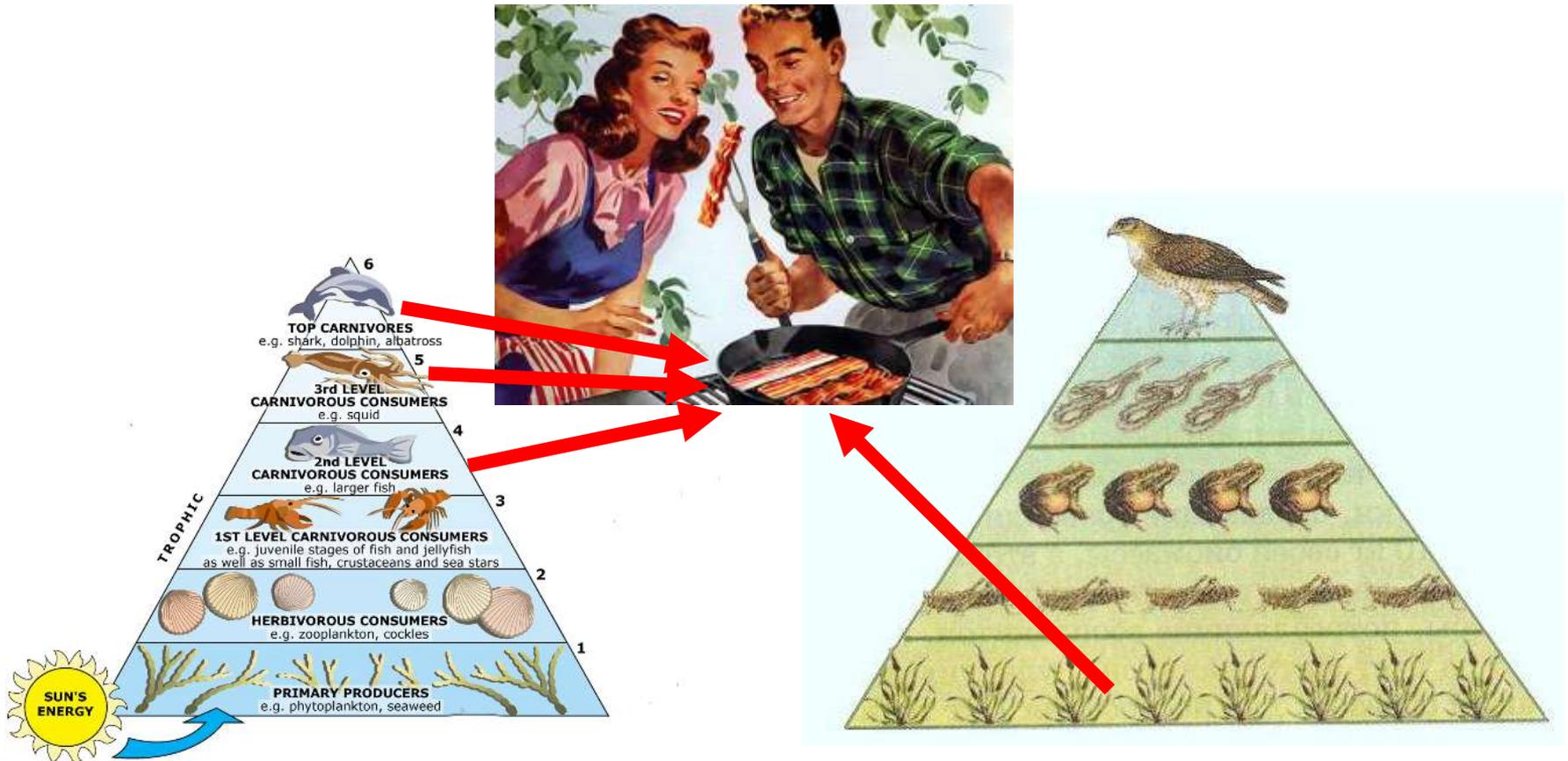
Lottia alveus alveus

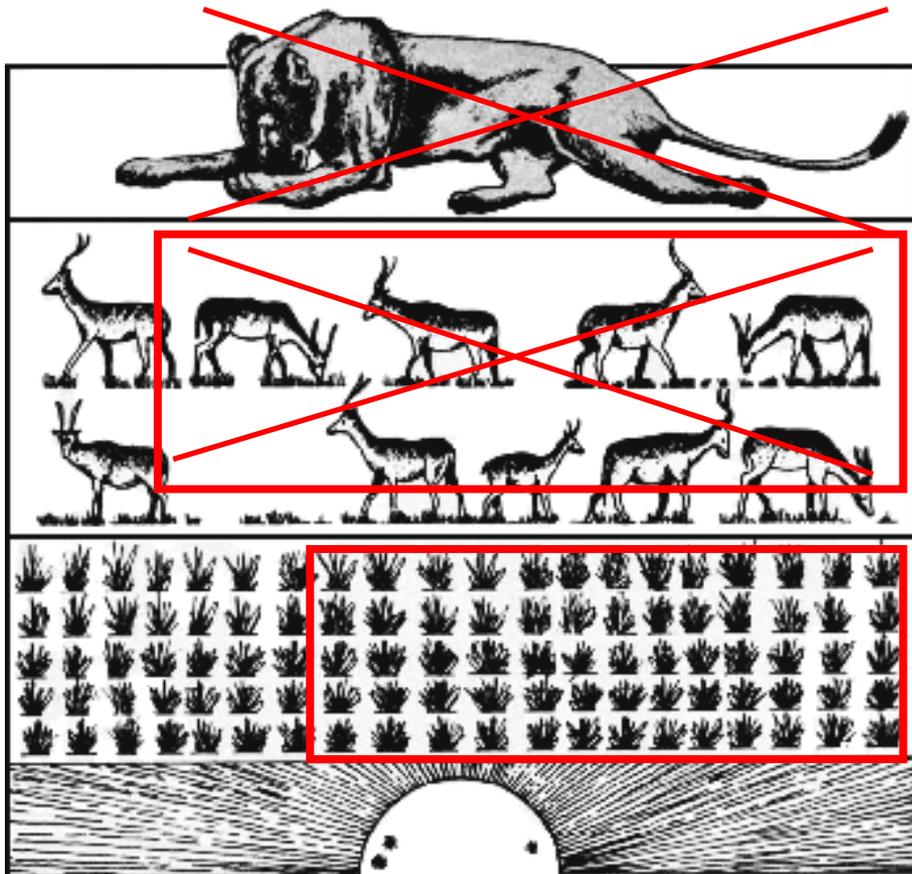
(Carlton et al., 1999),

Человек в морских и наземных экосистемах

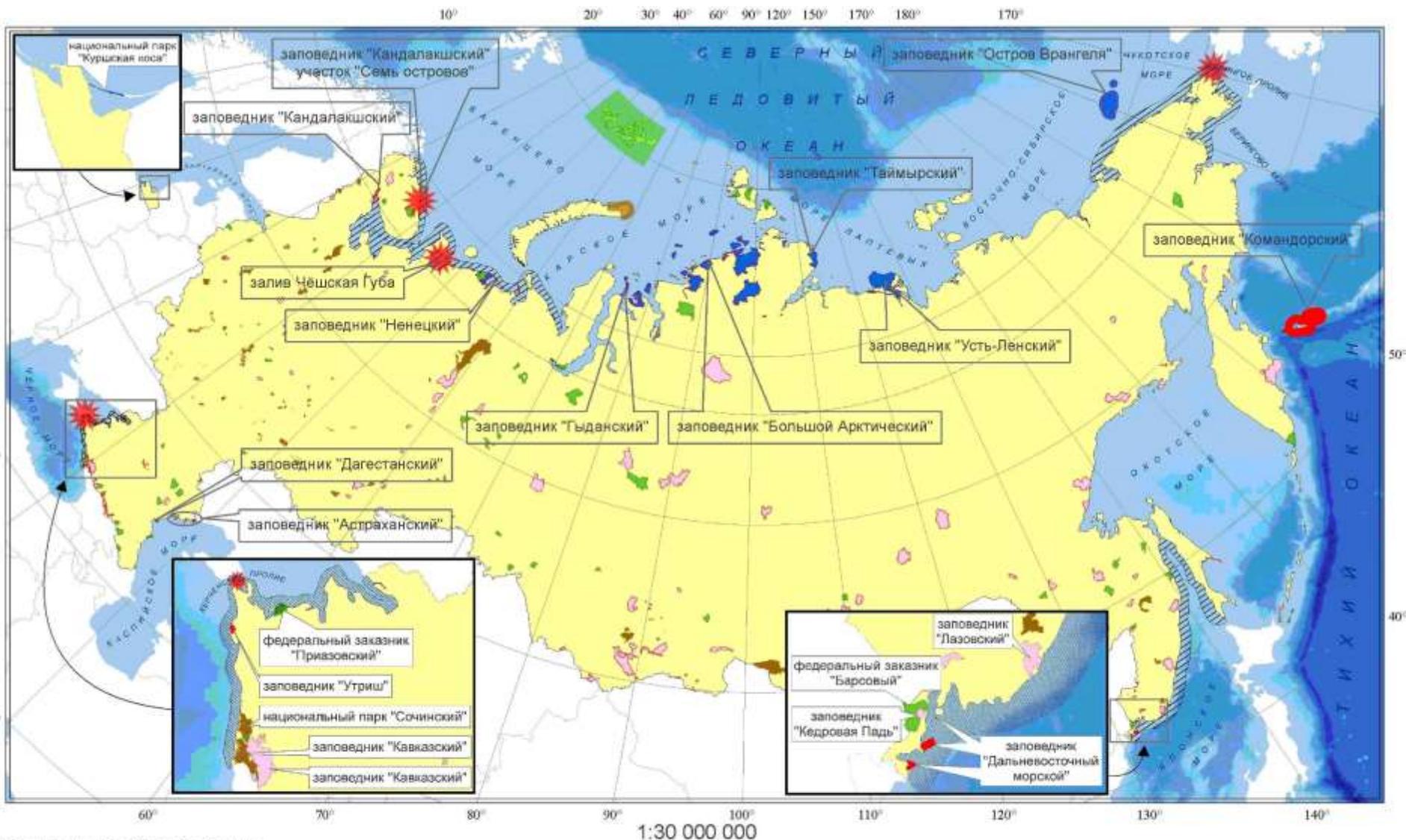


Человек в морских и наземных экосистемах





AFTER MAN
A ZOOLOGY OF THE FUTURE
BY DOUGAL DIXON



Условные обозначения

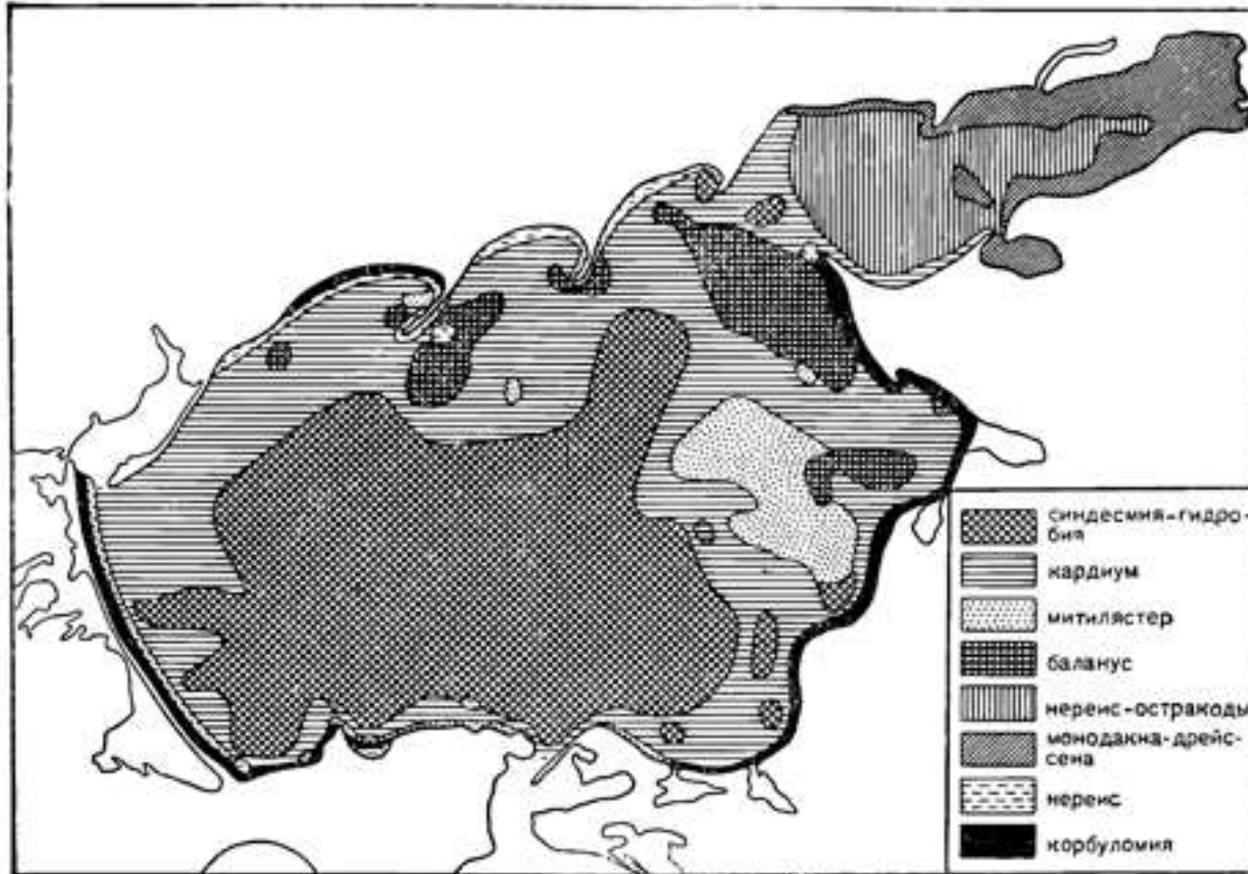
Заповедники, имеющие ключевое значение для охраны морского биоразнообразия

- Дальневосточный морской
- Кандалакшский
- Командорский
- Утриш

- ООПТ, важные для сохранения морских и околоводных позвоночных
- Приоритетные регионы для планирования морских ООПТ
- ☀ Возможные районы создания морских ООПТ

- Заповедники
- Национальные парки
- Федеральные заказники

Биоценозы бентоса по биомассе первого вида



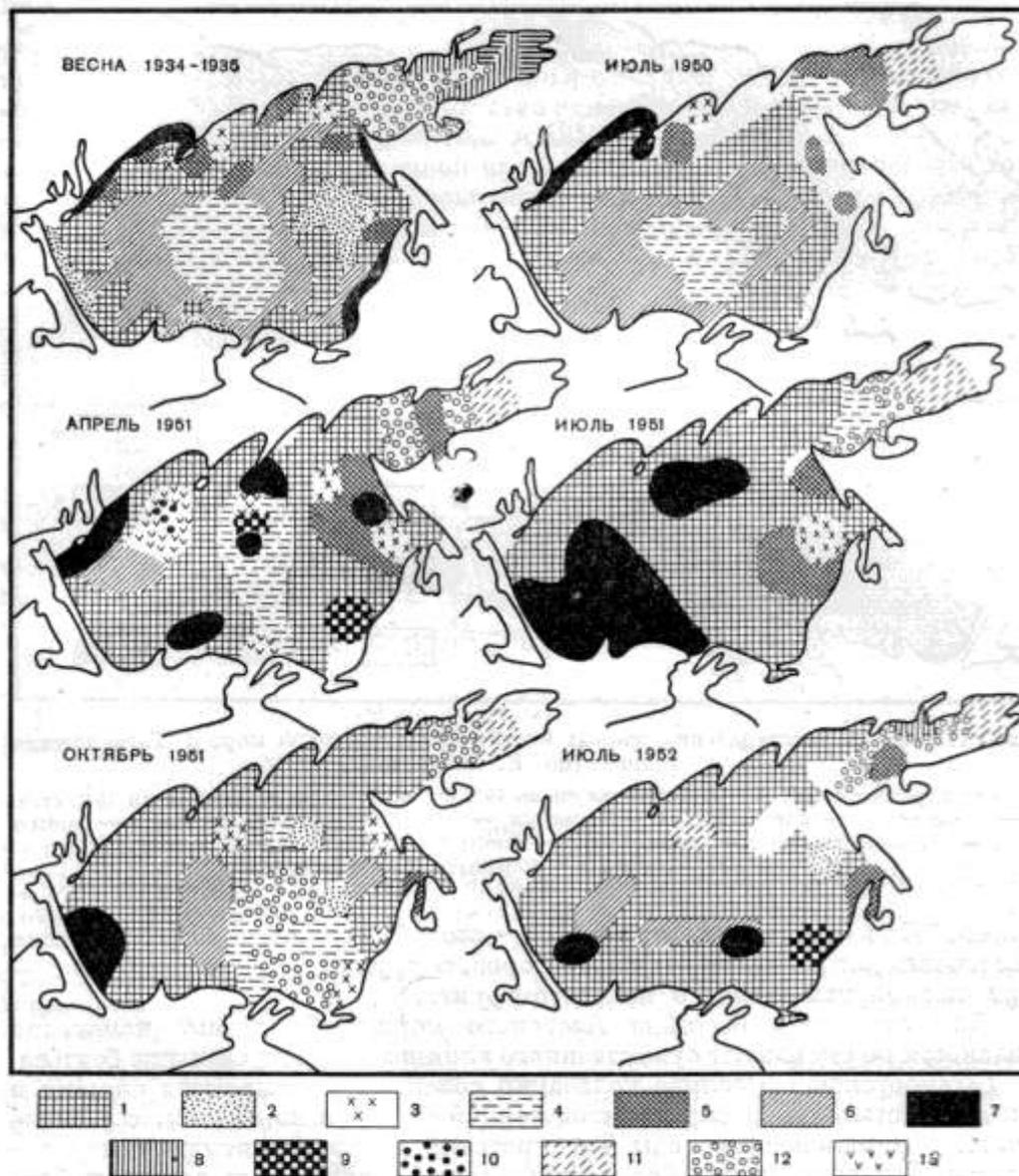


Рис. 172. Распределение донных биоценозов Азовского моря (по Старк)

1 — *Cardium*; 2 — *Mytilaster*; 3 — *Balanus*; 4 — *Hydrobia*; 5 — *Nereis*; 6 — *Syndesmya*; 7 — *Corbulomya*; 8 — *Monodacna*; 9 — *Actinia*; 10 — *Ampeliscia*; 11 — *Oligochaeta*; 12 — *Ostracoda*; 13 — *Nephthys*

В. В. СИВКОВ, Д. В. ДОРОХОВ, Е. В. ДОРОХОВА,
В. А. ЖАМОЙДА, Д. В. РЯБЧУК, А. Ю. СЕРГЕЕВ

АБИОТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КАРТИРОВАНИЮ ДОННЫХ ЛАНДШАФТОВ В РОССИЙСКИХ СЕКТОРАХ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Региональная экология, № 1–2 (35), 2014

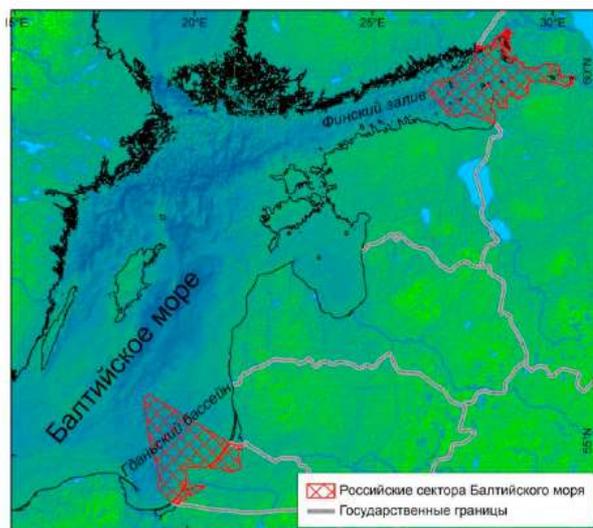
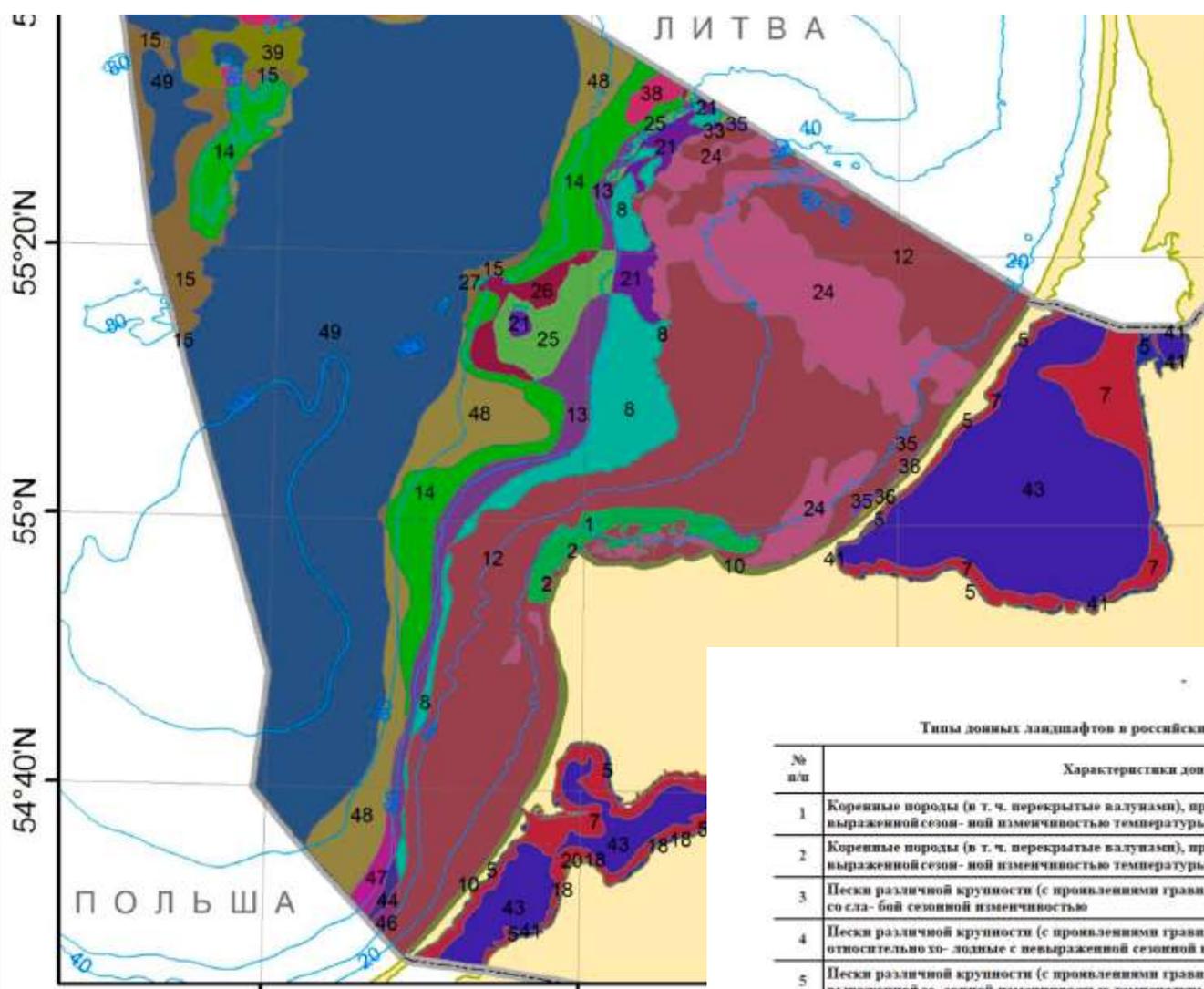


Рис. 1. Российские сектора Балтийского моря



Региональная экология, № 1–2 (33), 2014

Таблица 1

Типы донных ландшафтов в российских секторах Балтийского моря

№ п/п	Характеристики донных ландшафтов
1	Коренные породы (в т. ч. перекрытые валунами), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры
2	Коренные породы (в т. ч. перекрытые валунами), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона, влияние сезонного
3	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, холодные со слабой сезонной изменчивостью
4	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, относительно холодные с невыраженной сезонной изменчивостью
5	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона, влияние сезонного
6	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона
7	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные I, с выраженной сезонной изменчивостью температуры
8	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, холодные со слабой сезонной изменчивостью
9	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, относительно холодные с невыраженной сезонной изменчивостью
10	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона, влияние сезонного
11	Пески различной крупности (с проявлениями гравия), придонные воды олигохалинные II, с выраженной сезонной изменчивостью температуры, эвфотическая зона

Условные обозначения





EUNIS habitat type hierarchical view

- [A](#) : Marine habitats
- [B](#) : Coastal habitats
- [C](#) : Inland surface waters
- [D](#) : Mires, bogs and fens
- [E](#) : Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens
- [F](#) : Heathland, scrub and tundra
- [G](#) : Woodland, forest and other wooded land
- [H](#) : Inland unvegetated or sparsely vegetated habitats
- [I](#) : Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats
- [J](#) : Constructed, industrial and other artificial habitats
- [X](#) : Habitat complexes

EUNIS habitat type hierarchical view

- A : Marine habitats
 - A1 : Littoral rock and other hard substrata
 - A2 : Littoral sediment
 - A3 : Infralittoral rock and other hard substrata
 - A3.1 : Atlantic and Mediterranean high energy infralittoral rock
 - A3.11 : Kelp with cushion fauna and/or foliose red seaweeds
 - A3.111 : *Alaria esculenta* on exposed sublittoral fringe bedrock
 - A3.1111 : *Alaria esculenta*, *Mytilus edulis* and coralline crusts on very exposed sublittoral fringe bedrock
 - A3.1112 : *Alaria esculenta* and *Laminaria digitata* on exposed sublittoral fringe bedrock
 - A3.112 : *Alaria esculenta* forest with dense anemones and crustose sponges on extremely exposed infralittoral bedrock
 - A3.113 : *Laminaria hyperborea* forest with a faunal cushion (sponges and polyclinids) and foliose red seaweeds on very exposed infralittoral rock
 - A3.114 : Sparse *Laminaria hyperborea* and dense *Paracentrotus lividus* on exposed infralittoral limestone
 - A3.115 : *Laminaria hyperborea* with dense foliose red seaweeds on exposed infralittoral rock
 - A3.116 : Foliose red seaweeds on exposed lower infralittoral rock
 - A3.117 : *Laminaria hyperborea* and red seaweeds on exposed vertical rock
 - A3.118 : Turf of articulated *Corallinaceae* on exposed to sheltered infralittoral bedrock and boulders
 - A3.12 : Sediment-affected or disturbed kelp and seaweed communities
 - A3.13 : Mediterranean and Pontic communities of infralittoral algae very exposed to wave action

Marine Habitat Classification Hierarchy

Expand hierarchy to:

Level 2

Level 3

Level 4

Level 5

Level 6

[-] Marine (Level 1)

+ Littoral rock (and other hard substrata)

+ Littoral sediment

+ Infralittoral rock (and other hard substrata)

+ Circalittoral rock (and other hard substrata)

[-] Sublittoral sediment

+ Sublittoral coarse sediment (unstable cobbles and pebbles, gravels and coarse sands)

+ Sublittoral sands and muddy sands

+ Sublittoral cohesive mud and sandy mud communities

+ Sublittoral mixed sediment

[-] Sublittoral macrophyte-dominated communities on sediments

+ Maerl beds

[-] Kelp and seaweed communities on sublittoral sediment

[-] *Laminaria saccharina* and red seaweeds on infralittoral sediments

..... Red seaweeds and kelps on tide-swept mobile infralittoral cobbles and pebbles

..... *Laminaria saccharina* and robust red algae on infralittoral gravel and pebbles

..... *Laminaria saccharina* and filamentous red algae on infralittoral sand

..... *Laminaria saccharina* with red and brown seaweeds on lower infralittoral muddy mixed sediment

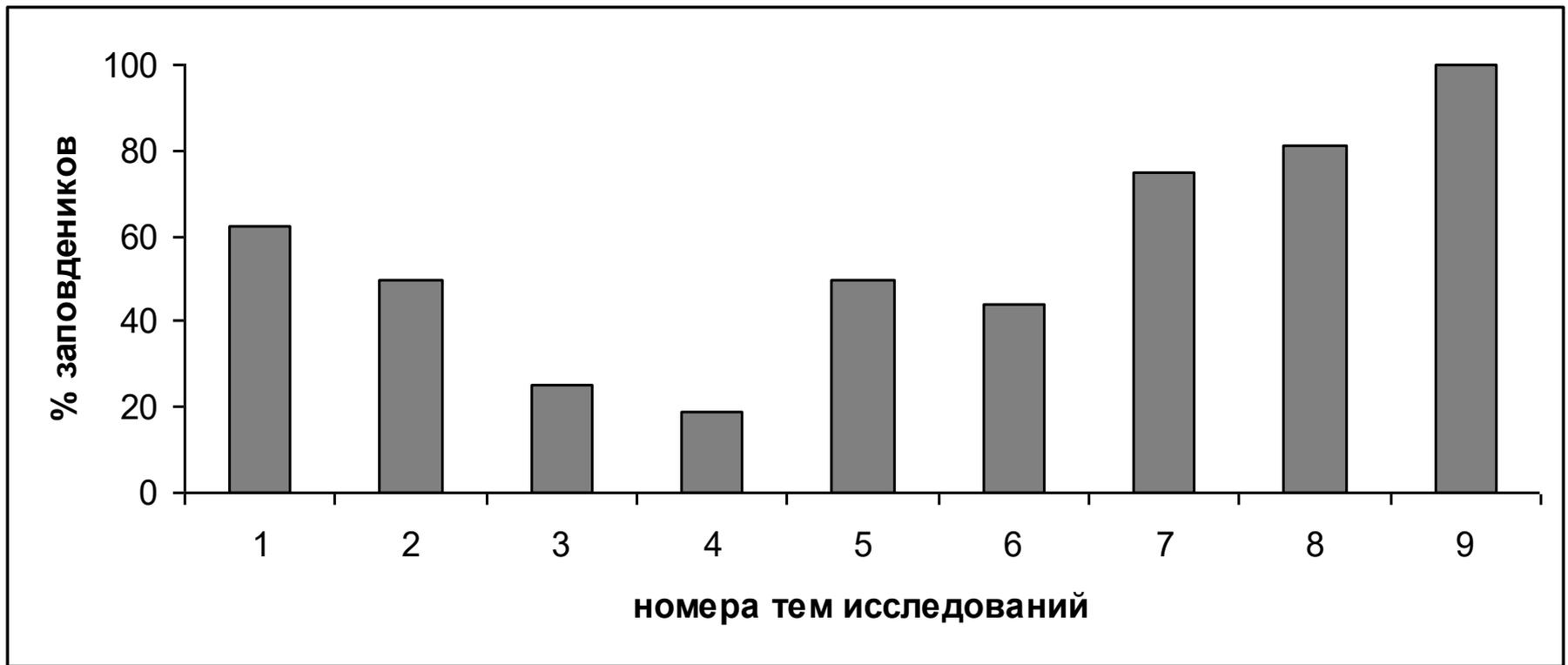


Рис. 1. Процент морских и приморских заповедников, в которых ведутся или велись в период с 2001 по 2011 гг. работы по темам:

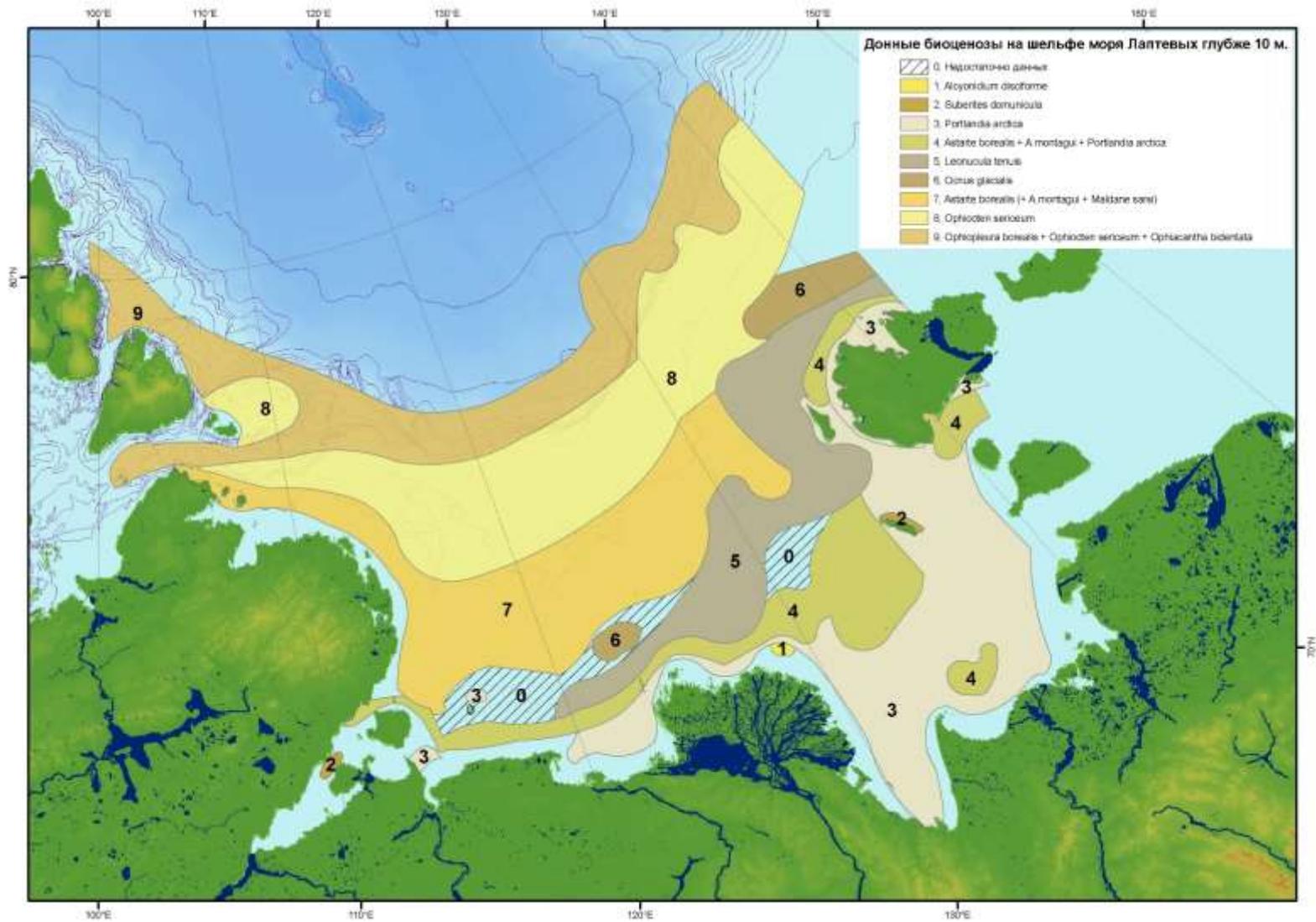
Ботанические исследования: (1-4);

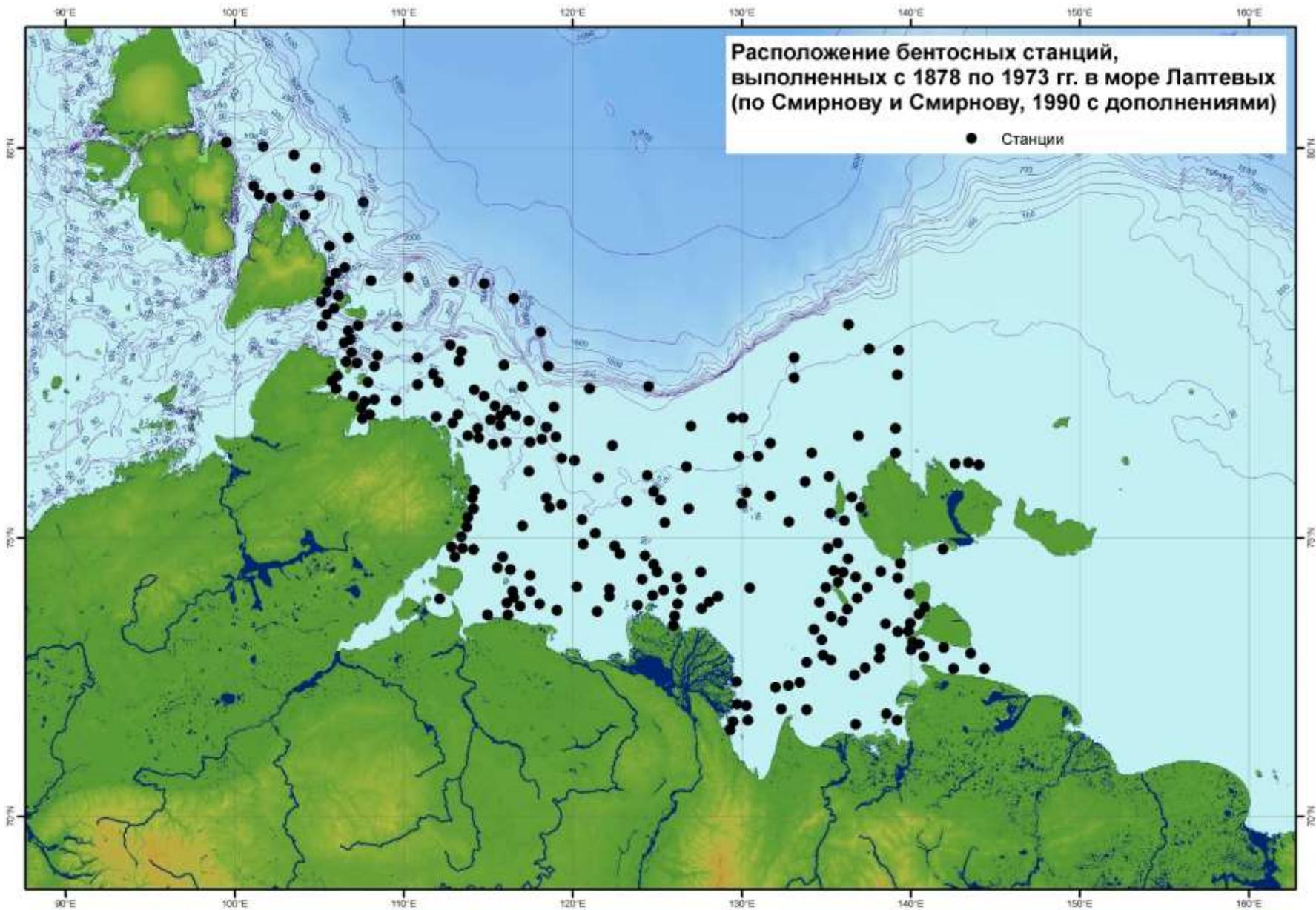
Гидробиологические исследования: (5) – исследования планктона морских и эстуарных зон (включая дельты рек), (6) – исследования бентосных сообществ морских и эстуарных зон (включая дельты рек);

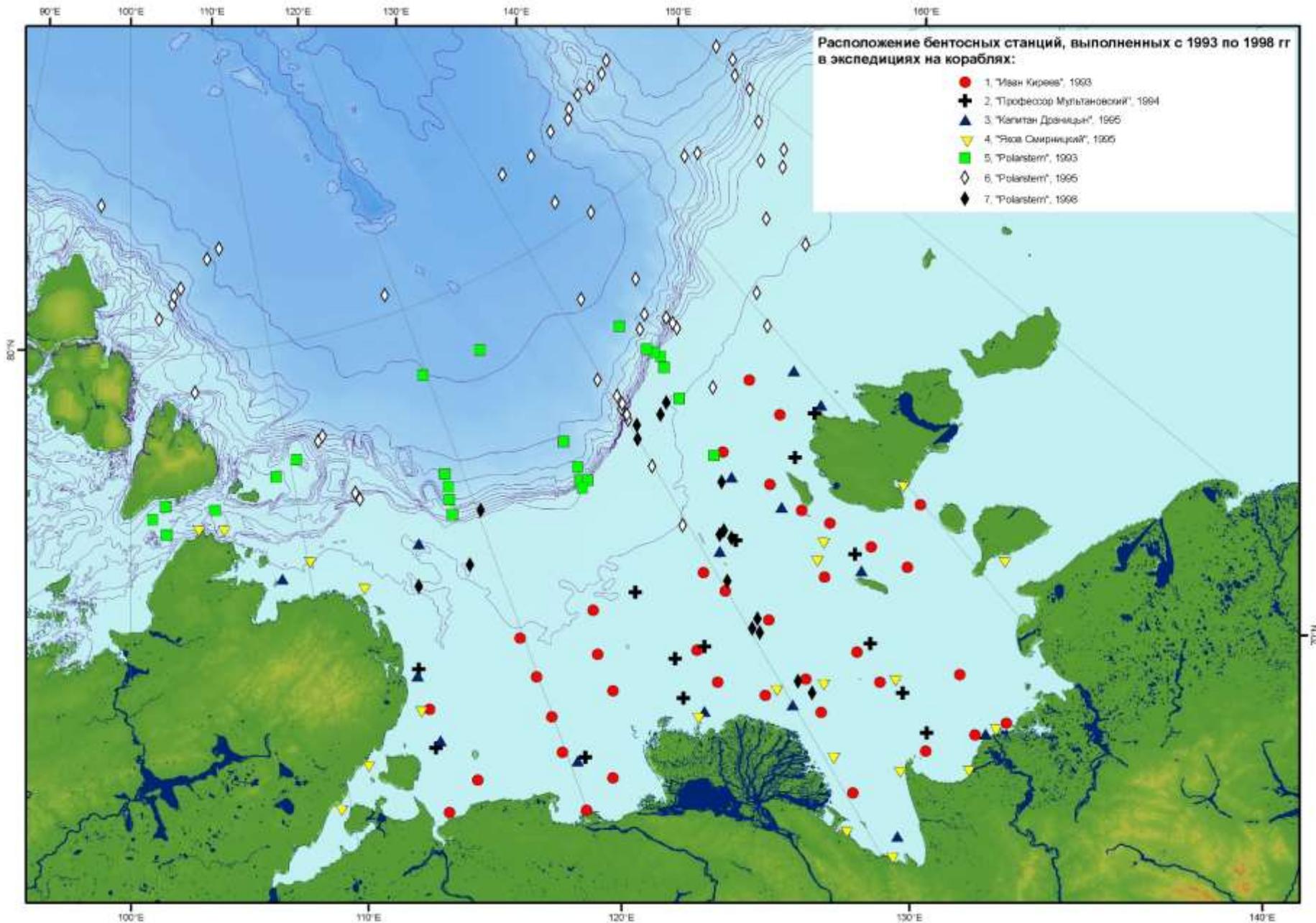
7) Ихтиологические исследования в море и эстуарной зоне (включая изучение биологии проходных рыб);

8) Исследования морских млекопитающих;

9) Морские орнитологические исследования.







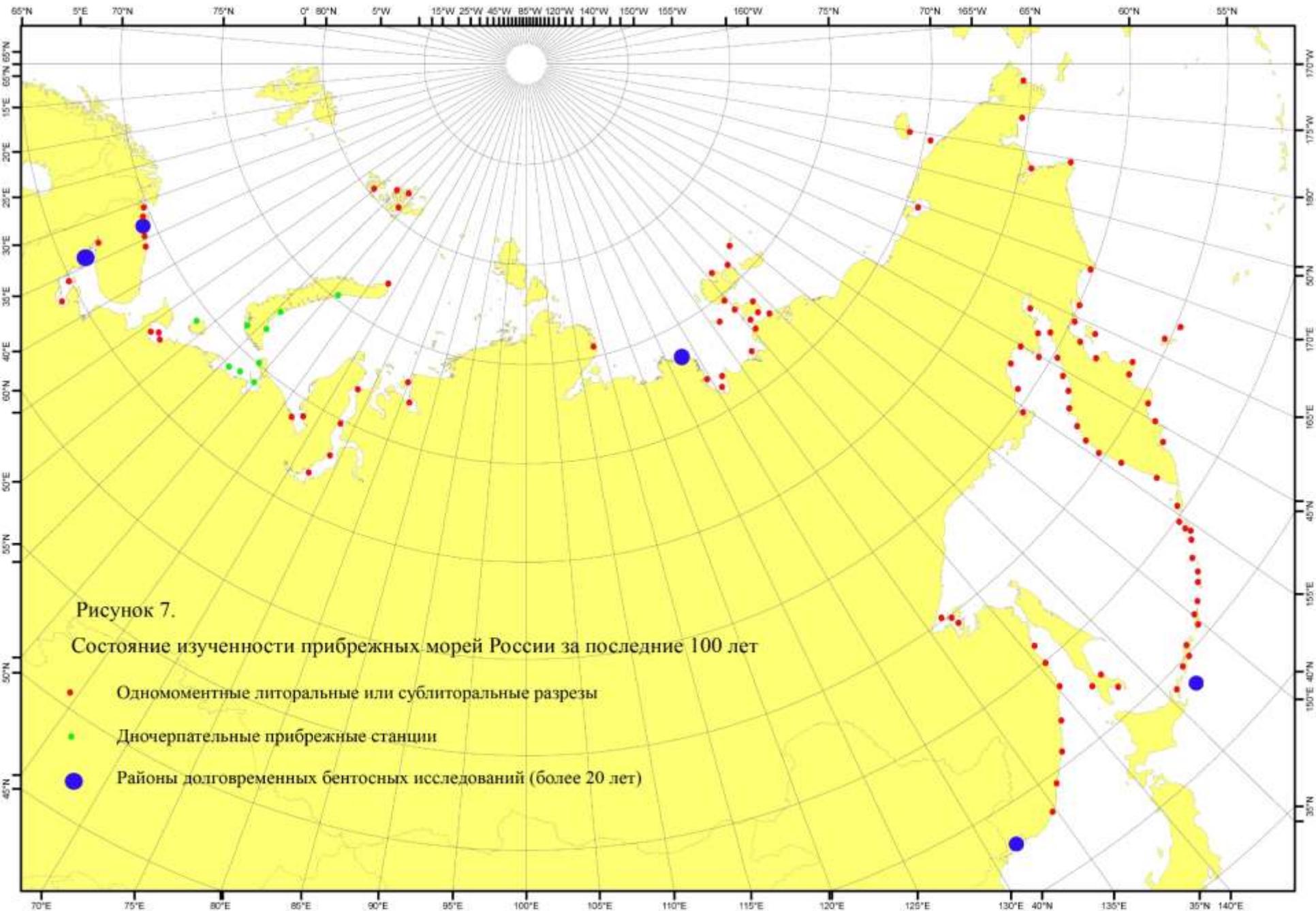


Рисунок 7.

Состояние изученности прибрежных морей России за последние 100 лет

- Одновременные литоральные или sublиторальные разрезы
- Дючерпательные прибрежные станции
- Районы долговременных бентосных исследований (более 20 лет)