

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии  
ДВО РАН

Камчатская Лига Независимых Экспертов

Проект ПРООН/ГЭФ  
«Демонстрация устойчивого сохранения биоразнообразия на примере четырех особо охраняемых  
природных территорий Камчатской области Российской Федерации»

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Доклады  
X международной научной конференции  
17–18 ноября 2009 г.

Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters  
Proceedings of X international scientific conference  
Petropavlovsk-Kamchatsky, November 17–18 2009



**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2010

Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Доклады X международной научной конференции, посвященной 300-летию со дня рождения Г. В. Стеллера. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2010. – 118 с.

Сборник включает отдельные доклады состоявшейся 17–18 ноября 2009 г. в Петропавловске-Камчатском X международной научной конференции по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются теоретические и методологические аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

Редакционная коллегия:

В. Ф. Бугаев, д. б. н., А. М. Токранов, д. б. н. (отв. редактор), О. А. Чернягина

Перевод на английский язык д. б. н. О. Н. Селивановой

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

## МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ ПРЕСНОВОДНОЙ (ЦЕНТРАЛЬНОЙ) ЧАСТИ ЧЕШУИ РАННЕЙ И ПОЗДНЕЙ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* Р. КАМЧАТКИ

**В. Ф. БУГАЕВ**

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

В береговых уловах нерки р. Камчатки за 1978–1987 гг. были идентифицированы особи стад и группировок 2-го порядка нерки этой реки («А», «Д», «Е», «Н», «В», «С»). Анализ количества склеритов на чешуе половозрелых рыб в зонах роста пресноводной (центральной) части чешуи рыб не показал каких-либо закономерных различий у представителей раннего и позднего ходов. Данный факт в случае необходимости имеет смысл учитывать при использовании материалов (на уровне выделяемых популяций), собранных в разные сроки нерестового хода нерки р. Камчатки.

## YEAR-TO-YEAR STRUCTURAL VARIATIONS OF THE SCALE FRESHWATER (CENTRAL) PART IN EARLY AND LATE RUNS OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* OF THE KAMCHATKA RIVER

**V. F. BUGAEV**

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

Sockeye salmon individuals from the stocks and secondary groups («A», «D», «E», «N», «V» and «S») in the shore catches of sockeye salmon in Kamchatka River during 1978–1987 were identified. Analysis of sclerite number in the freshwater part of scale of the mature fish identified did not reveal any expected difference between individuals of the early and late runs. It is expedient to take this fact into account in case of use of the materials (at the level of singled out populations) collected in different spawning periods of the sockeye salmon of Kamchatka River.

Река Камчатка играет значительную роль в воспроизводстве нерки, обеспечивая 20–50 % ее вылова в Азии и стабильно занимая второе место в этом регионе после нерки р. Озерной (оз. Курильское). По многолетним данным, только в отдельные годы ее вылов превосходил таковой нерки р. Озерной.

Стадо нерки р. Камчатки имеет сложную популяционную структуру. На основании анализа структуры чешуи молоди и производителей нерки, зараженности особей плероцеркоидами *Diphyllbothrium* sp., изучения роста и миграций молоди нерки в бассейне р. Камчатки были выделены локальные стада и группировки локальных стад 2-го порядка, которые ежегодно идентифицируются в уловах отечественного промысла (Бугаев, 1983, 1986, 1995; и др.):

1. Группировка локальных стад нерки из притоков верхнего и среднего течения р. Камчатки, молодь которых скатывается в море сеголетками – «С».

2. Группировка локальных стад нерки из притоков верхнего и среднего течения р. Камчатки, молодь которых до ската в море нагуливается в районе нерестилищ и скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ – «В».

3. Локальное стадо нерки оз. Азабачьего, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 2+ – «А».

4. Группировка локальных стад нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки, молодь которых сеголетками мигрирует в оз. Азабачье, где нагуливается до ската в море и скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ – «Е».

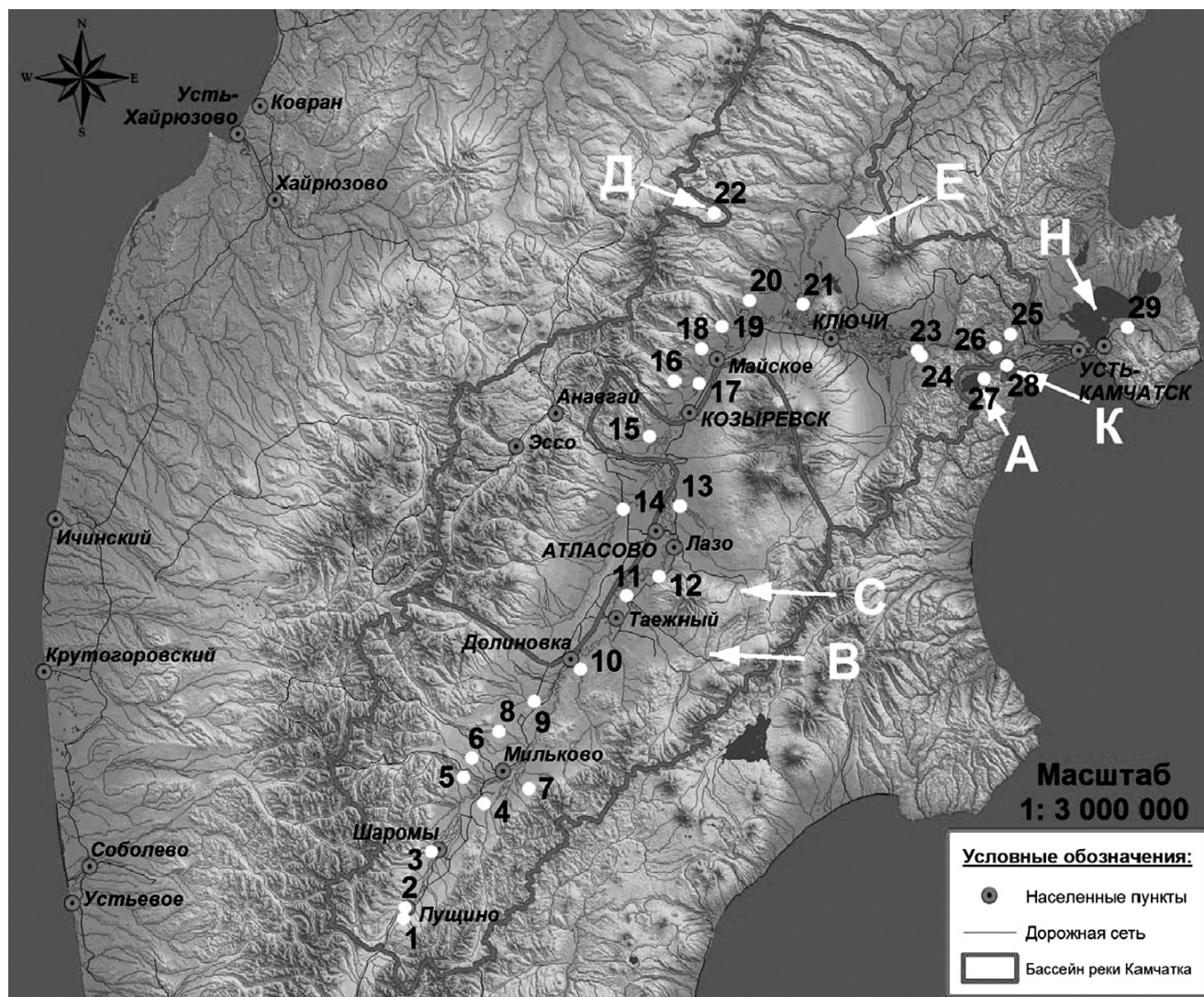
5. Локальное стадо нерки оз. Двухюрточного, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 2+ – «Д».

6. Группировка локальных стад нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки (район воспроизводства группировки «Е»), молодь из которых в небольшом количестве (оценка по половозрелым рыбам – 8–9 %) сеголетками мигрирует на нагул в оз. Нерпичье и скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ (группировка «Н»); локальное стадо оз. Нерпичьего, молодь которого скатывается в море преимущественно в возрасте 1+. Особи группировки «Н» и стада «Н» не дифференцируются в уловах. При анализе динамики численности группировки «Е» и «Н» рассматриваются совместно.

7. Локальное стадо нерки оз. Курсин, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 1+ – «К» (из-за малочисленности в уловах не идентифицируется).

Все стада и часть вышеперечисленных группировок нерки 2-го порядка имеют раннюю (весеннюю) и позднюю (летнюю) сезонные расы («Е», «А», «Н», «Д», «К»), однако некоторые группировки представлены практически одной сезонной расой: группировка «С» – только ранней, «В» – только поздней; в целом район их размножения со-

впадает (рис. 1). Единственное исключение в группировке «С» – это нерка лимнокрена оз. Ушковского (ключевое озеро), поздняя сезонная раса нерки из которого скатывается в море сеголетками.



**Рис. 1.** Локальные стада и группировки локальных стад нерки 2-го порядка, выделяемые в бассейне р. Камчатки (по: Бугаев, 1995): 1 – р. Камчатка у пос. Пушино; 2 – р. Кашкан; 3 – р. Камчатка у пос. Шаромы; 4 – р. Кавыча; 5 – р. Андриановка; 6 – р. Жупанка; 7 – р. Вахвина (Валагина); 8 – р. Кирганик; 9 – р. Кимитина; 10 – р. Китильгина; 11 – р. Щапина; 12 – р. Николка; 13 – р. Толбачик; 14 – р. Быстрая-Козыревка; 15 – р. Шехлун; 16 – р. Крерук; 17 – лимнокрен оз. Ушковского; 18 – р. Крюки; 19 – р. Половинная; 20 – р. Белая; 21 – р. Еловка; 22 – оз. Двухюрточное; 23 – р. Большая Хапица; 24 – р. Малая Хапица; 25 – р. Радуга; 26 – оз. Низовцево (бассейн р. Радуги); 27 – оз. Азабачье; 28 – оз. Курсин; 29 – р. Солдатская (бассейн оз. Нерпичьего)

По срокам вылова нерка р. Камчатки подразделяется на рыб раннего (конец мая – июнь) и позднего хода (июль – начало августа), что в общем виде совпадает с ходом ранней и поздней сезонных рас. Массовый ход нерки традиционно приходится на вторую декаду июня (Бугаев, 1995).

С целью проверки степени влияния сроков сбора биологических проб на получаемые характеристики пресноводной зоны чешуи нерки, в промысловых уловах в 1978–1987 гг. были собраны материалы по нерке раннего и позднего ходов, которые рассмотрели дифференцированно по выделяемым стадам и группировкам локальных стад 2-го порядка.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Биологические анализы нерки для настоящего исследования проводили на Усть-Камчатском РКЗ в 1978–1987 гг. в течение всей анадромной миграции этого вида. Для анализа использовали чешую рыб, выловленных как ставными неводами, так и плавными сетями в реке. По срокам вылова все материалы подразделили на нерку раннего (июнь) и позднего (июль) хода (Бугаев, 1995).

Структуру пресноводной (центральной) части всей чешуи просматривали под микропроектором при увеличении в 100 раз (измеряли радиусы и просчитывали число склеритов в зонах роста). Морской возраст особей уточняли при

вторичном просмотре всего материала под бинокляром МБС-1 (окуляр – 8, объектив – 4). После идентификации принадлежности к определенному стаду или группировке определяли возраст особей (Бугаев, 1983, 1986, 1995).

Для анализа по каждому стаду или группировке выбирали только самую массовую возрастную группу: стад «А» и «Д» – 2.3, группировок «Е», «В», «Н» – 1.3, группировки «С» – 0.3 (во всех случаях первая цифра – продолжительность пресноводного периода жизни, вторая – морского, в годах).

Сведения об объеме использованного материала представлены в таблице 1, из которой видно, что наиболее многочисленными из рассмотренных выборок по каждой сезонной расе являлись особи стада «А» и группировки «Е». Данных по другим структурным компонентам 2-го порядка нерки р. Камчатки заметно меньше, что связано с их менее высокой численностью в 1978–1987 гг.

**Таблица 1.** Объем материалов по структуре чешуи половозрелой нерки р. Камчатки, рассмотренный в настоящей статье

Год, период хода	Стада, группировки, возраст							
	«С» (без ЗСС – 0.3)	«С» (1 ЗСС – 0.3)	«В» (1 ЗСС – 1.3)	«В» (2 ЗСС – 1.3)	«Н» (1 ЗСС – 1.3)	«Е» (2 ЗСС – 1.3)	«А» (2 ЗСС – 2.3)	«Д» (2 ЗСС – 2.3)
1978 (ранний)	3	28	12	17	43	324	55	25
1978 (поздний)	7	68	49	54	28	119	44	19
1979 (ранний)	14	69	18	14	10	159	37	30
1979 (поздний)	13	54	33	48	8	93	21	16
1980 (ранний)	6	21	1	2	12	344	105	38
1980 (поздний)	2	9	6	15	13	103	18	8
1981 (ранний)	8	48	13	7	15	233	123	15
1981 (поздний)	4	26	25	38	9	57	41	4
1982 (ранний)	3	35	9	22	12	301	133	4
1982 (поздний)	6	16	15	20	5	72	87	7
1983 (ранний)	–	47	22	22	4	120	85	11
1983 (поздний)	5	23	11	22	7	134	82	3
1984 (ранний)	4	21	8	14	8	181	120	18
1984 (поздний)	1	9	24	40	6	75	105	12
1985 (ранний)	6	13	18	16	6	85	133	28
1985 (поздний)	–	5	37	44	9	44	117	12
1986 (ранний)	11	32	18	8	16	40	112	57
1986 (поздний)	2	16	30	19	20	42	118	27
1987 (ранний)	18	63	16	10	16	162	122	75
1987 (поздний)	3	31	24	44	7	108	152	25

Примечание. ЗСС – зона сближенных склеритов. Она может быть годовым кольцом или дополнительным образованием на чешуе, не отражающим сезонных ритмов роста (Бугаев, 1995).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наиболее высокие значения коэффициентов корреляции отмечены для нерки стада «А», в меньшей степени – группировки «Е» (табл. 2). Графические данные по стаду «А» и группировке «Е» иллюстрируют (рис. 2–3), что имеющиеся различия не носят закономерного характера. Это свидетельствует в пользу вывода об отсутствии заметных отклонений по этому признаку у особей различных сезонных рас нерки стада «А» и группировки «Е».

**Таблица 2.** Значения коэффициентов корреляции ( $r$ ) при сравнении количества склеритов в зонах роста пресноводной (центральной) части чешуи особей раннего и позднего ходов стад и группировок стад 2-го порядка нерки р. Камчатки в 1978–1987 гг.

Группировка, стадо	Возраст	1 зона	2 зона	Краевая зона
«С» (без ЗСС)	0.3	0,373	–	–
«С» (1 ЗСС)	0.3	0,289	–	-0,035
«В» (1 ЗСС)	1.3	-0,638*	–	0,609
«В» (2 ЗСС)	1.3	0,414	-0,020	0,480
«Н» (2 ЗСС)	1.3	0,462	0,517	0,491
«Е» (2 ЗСС)	1.3	0,823***	0,953***	0,727*
«А» (2 ЗСС)	2.3	0,905***	0,989***	0,923***
«Д» (2 ЗСС)	2.3	0,660*	0,579	-0,030

Примечание. \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Обращают внимание более низкие коэффициенты корреляции у нерки группировки «Е» в первый год роста (до миграции сеголетков в озеро) –  $r = 0,823$  и в краевой зоне чешуи в год ската –  $r = 0,727$  по сравнению с таковыми у особей стада «А» (соответственно  $r = 0,905$  и  $r = 0,923$ ).

Меньшее сходство в количестве склеритов в период до миграции в озеро сеголетков группировки «Е» можно объяснить воздействием каких-то случайных факторов, воздействующих на рыб разных рас этой группировки, мигрирующих до оз. Азабачьего в массе, более чем за 100 км через озера Камаковской низменности (в отличие от рыб стада «А», выходящих из гнезд уже в бассейне озера).

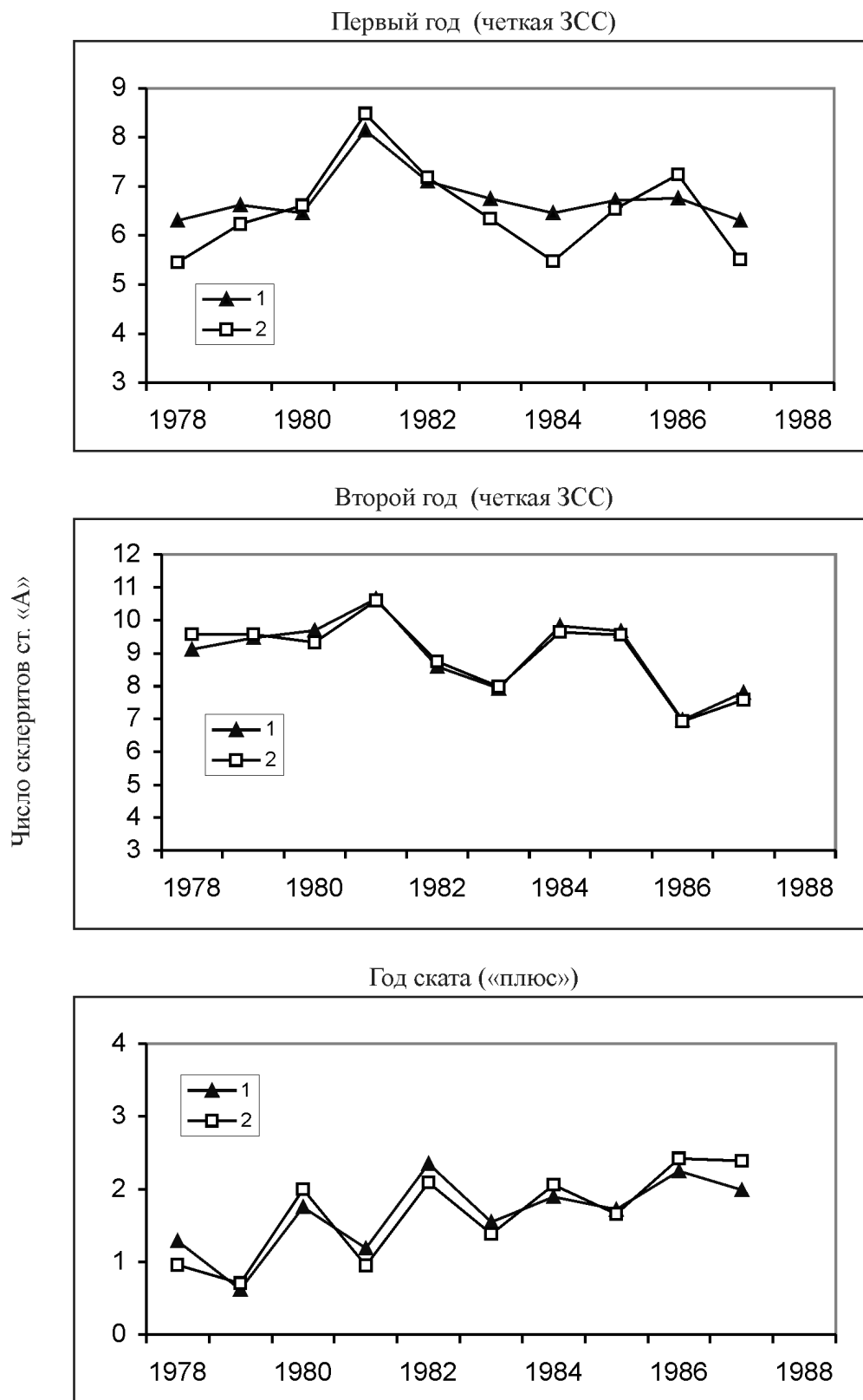
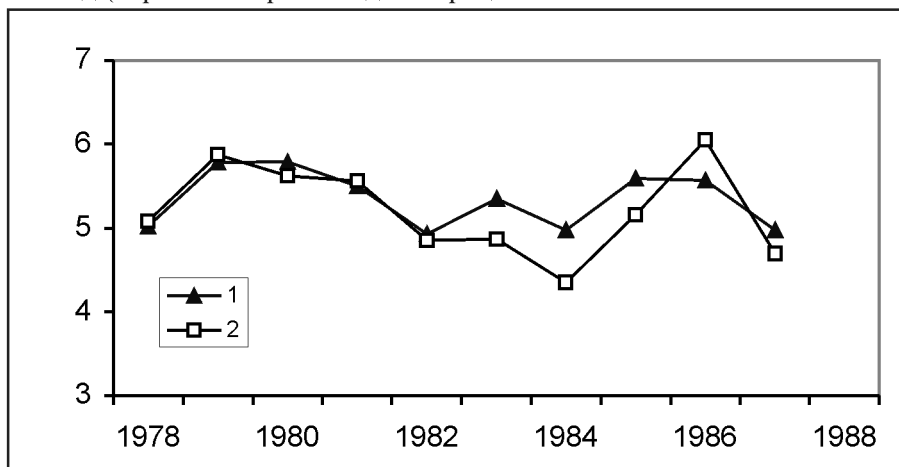


Рис. 2. Число склеритов в разные годы роста в пресноводной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки стада «А» возраста 2.3 в 1978–1987 гг.

Первый год (первая зона роста – до миграции в оз. Азабачье – менее четкая ЗСС)



Первый год (вторая зона роста – после миграции в оз. Азабачье – четкая ЗСС)

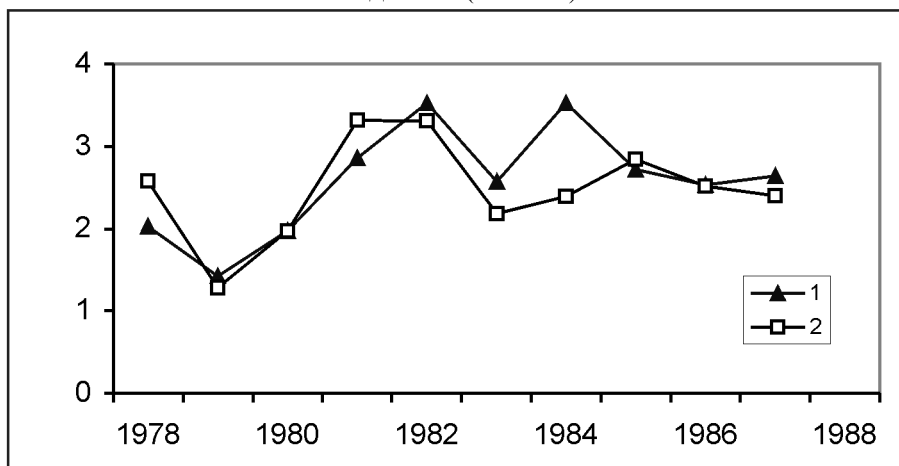
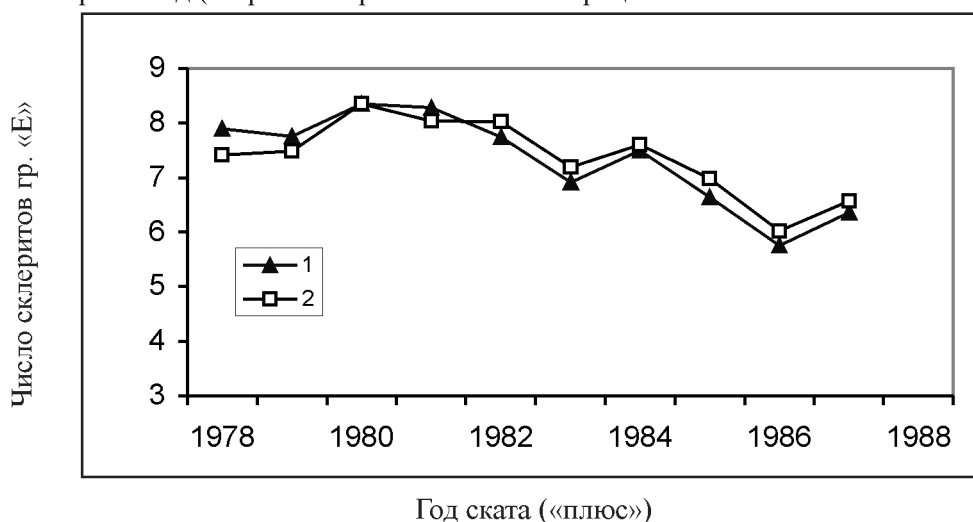


Рис. 3. Число склеритов в разные годы роста в пресноводной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки группировки «Е» возраста 1.3 с двумя зонами сближенных склеритов в 1978–1987 гг.

Из таблицы 2 видно, что у рыб стада «Д» значения коэффициентов корреляции значительно ниже, чем в одноименных зонах роста стада «А», хотя особи ранней и поздней нерки стада «Д» нагуливаются в водоемах своего происхождения.

Отсутствие какой-либо корреляции в год ската у рыб стада «Д» объясняется тем, что его молодь в массе скатывается очень дружно – в момент или сразу же после образования годового кольца (изменчивость признака очень низкая, что повышает фактор субъективной оценки). Кроме того, по нашему мнению, из-за низкой встречаемости рыб стада «Д» в уловах в некоторые годы здесь существенное значение имеет фактор ошибки выборки. Графические данные свидетельствуют (рис. 4), что наблюдающиеся различия не носят закономерного характера. Таким образом, имеющиеся материалы пока свидетельствуют в пользу отсутствия систематических ежегодно наблюдающихся различий по этому признаку у особей сезонных рас нерки стада «Д».

В целом (рис. 2–9) графический анализ не показал на 10-летних материалах каких-то закономерных различий у особей ранней и поздней нерки стад «А», «Д» и группировок «Е», «В», «С» и группировки (стада) «Н». Данный факт в случае необходимости имеет смысл учитывать при анализе новых материалов на уровне выделяемых популяций, собранных в разные сроки нерестового хода нерки р. Камчатки.

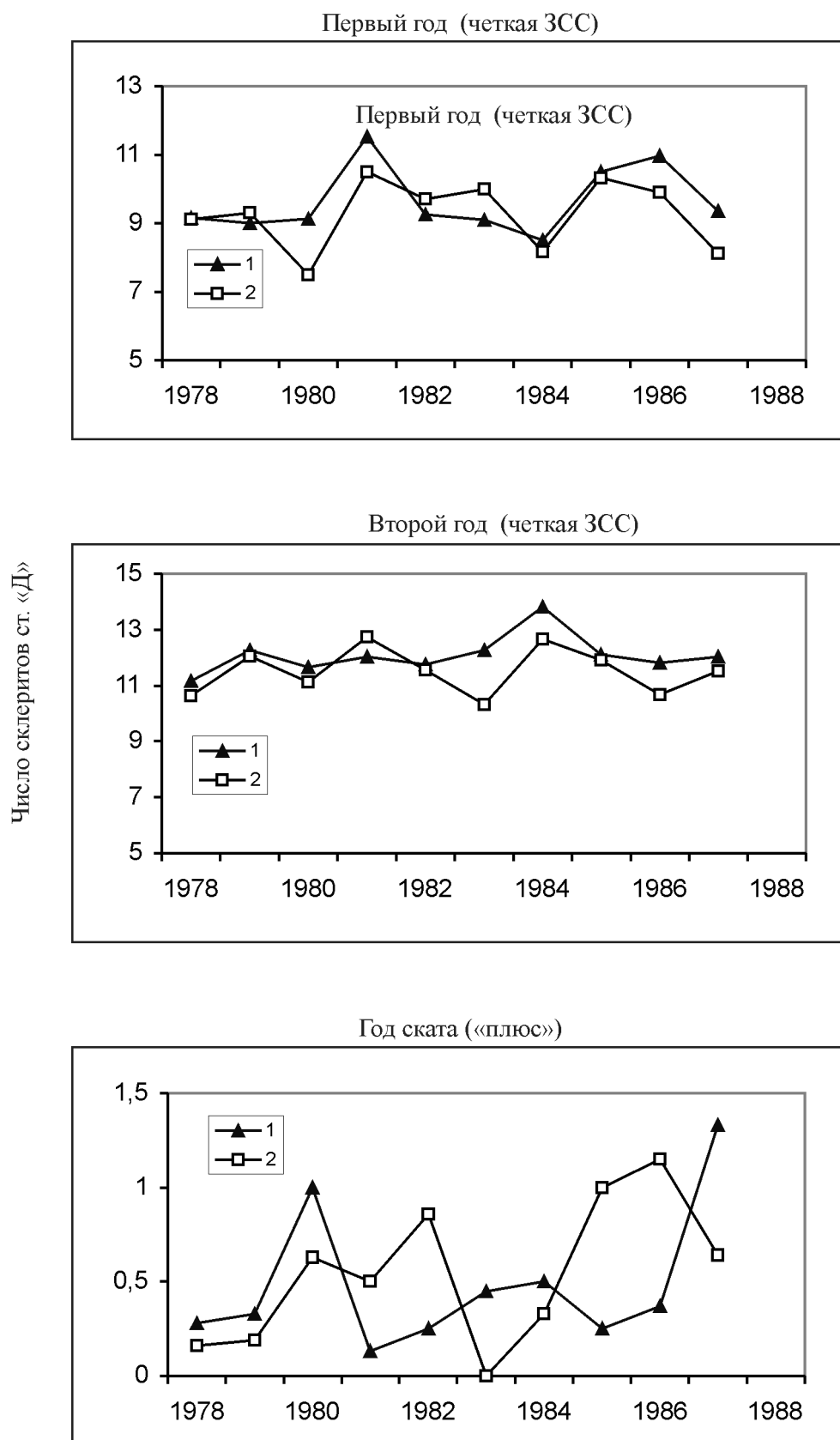
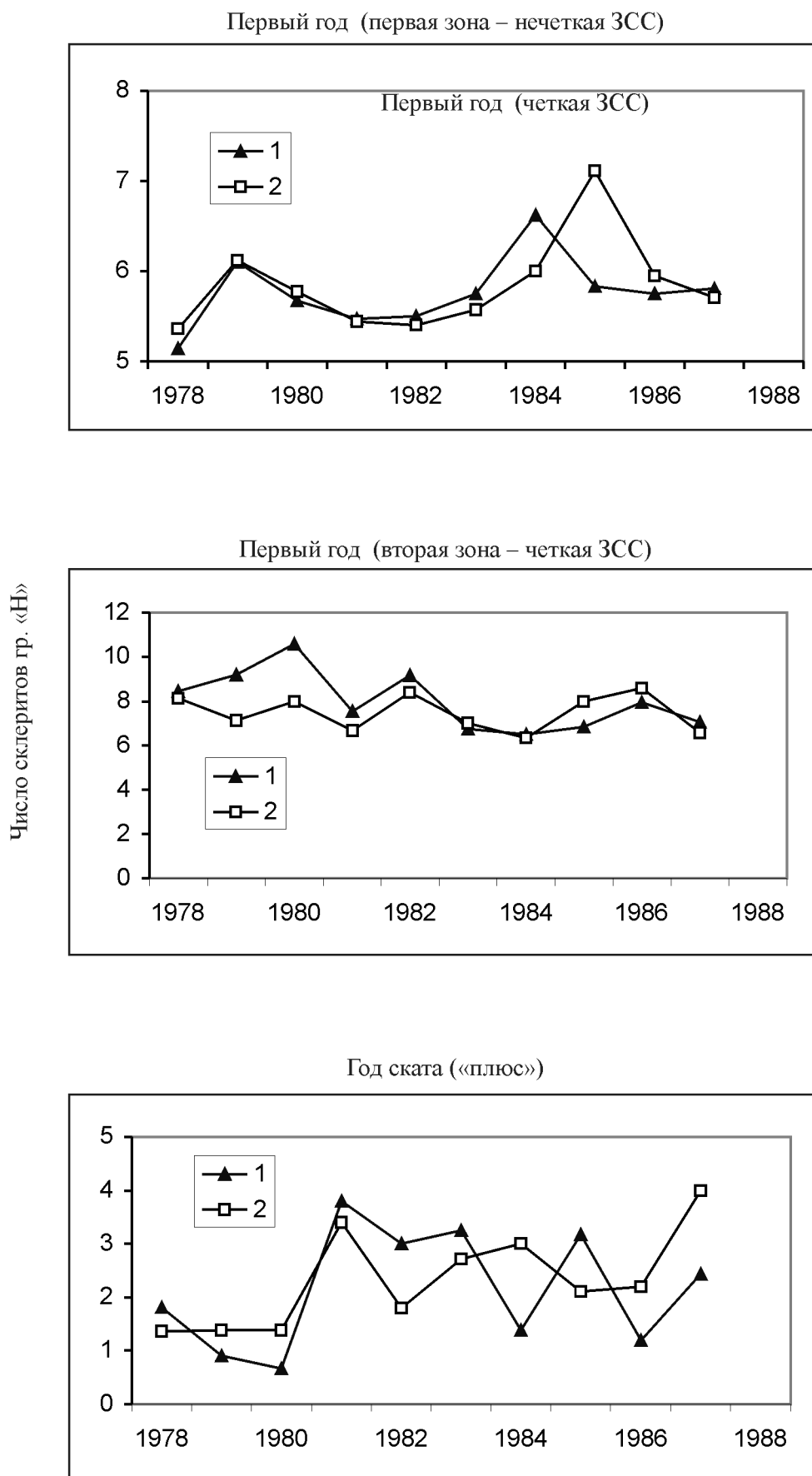


Рис. 4. Число склеритов в разные годы роста в пресноводной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки стада «Д» возраста 2.3 с двумя зонами сближенных склеритов в 1978–1987 гг.



**Рис. 5.** Число склеритов в разные годы роста в центральной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки стада и группировки «Н» возраста 1.3 с двумя зонами сближенных склеритов в 1978–1987 гг.

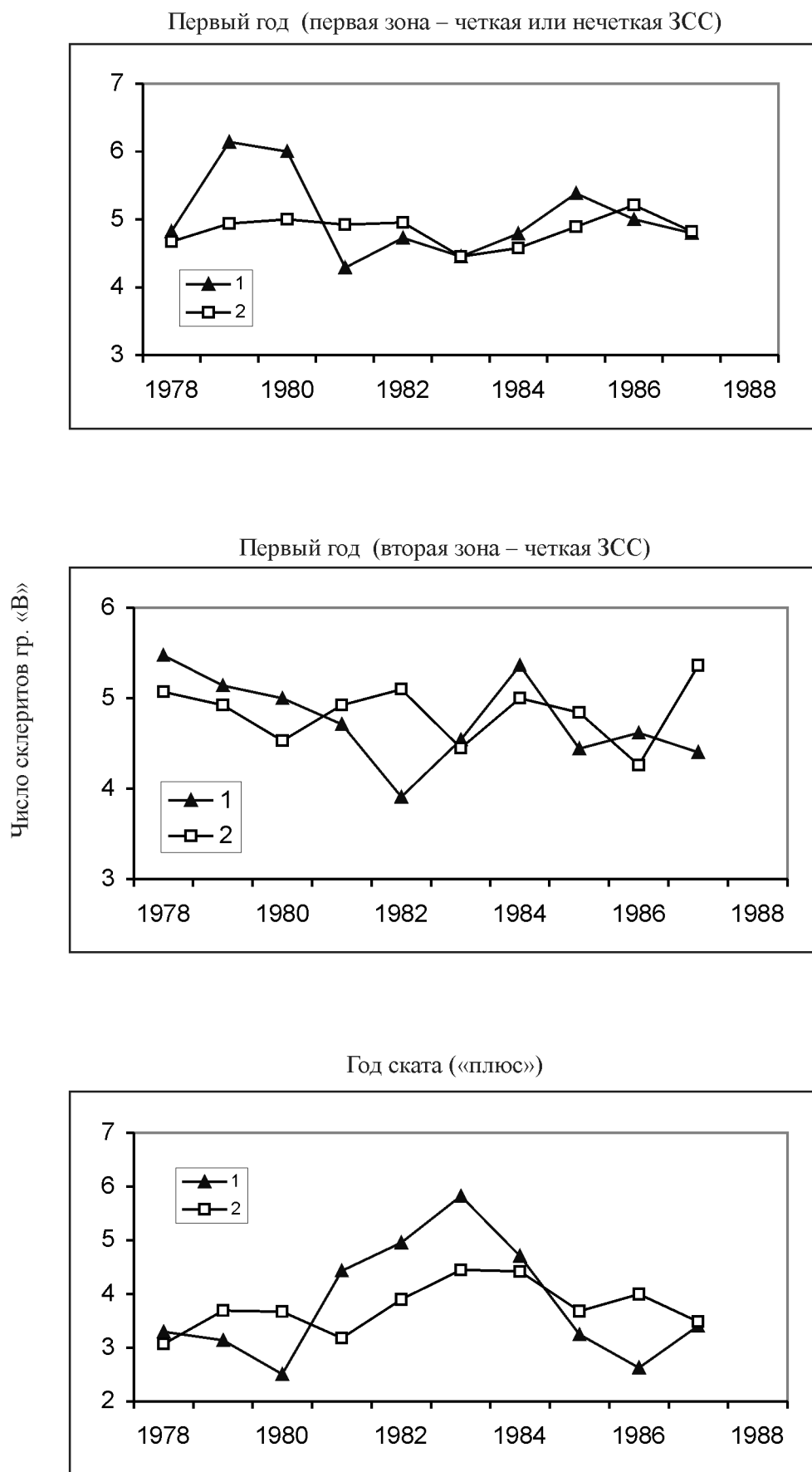


Рис. 6. Число склеритов в разные годы роста в пресноводной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки группировки «В» возраста 1.3 с двумя зонами сближенных склеритов в 1978–1987 гг.

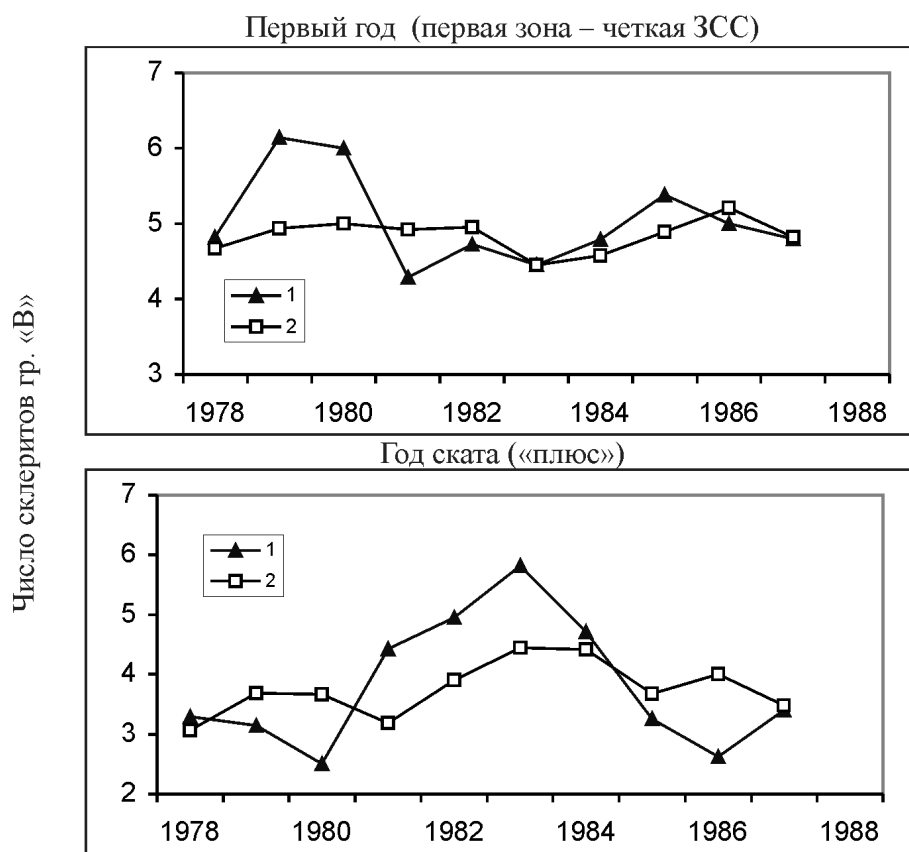


Рис. 7. Число склеритов в разные годы роста в пресноводной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки группировки «В» возраста 1.3 с одной зоной сближенных склеритов в 1978–1987 гг.

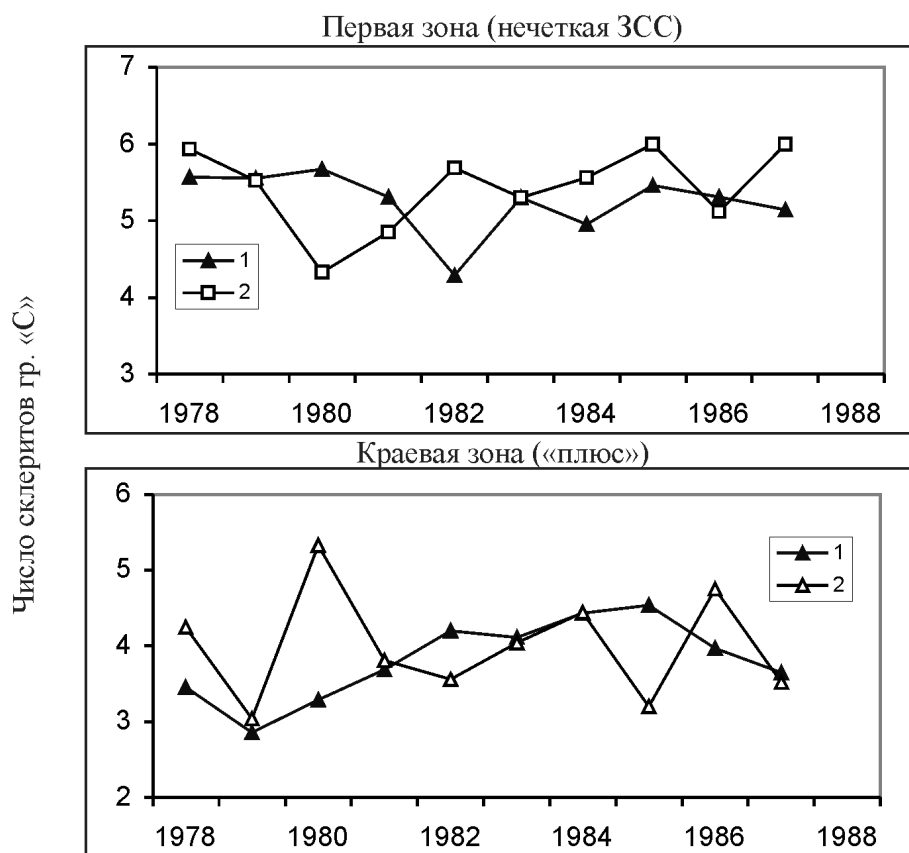
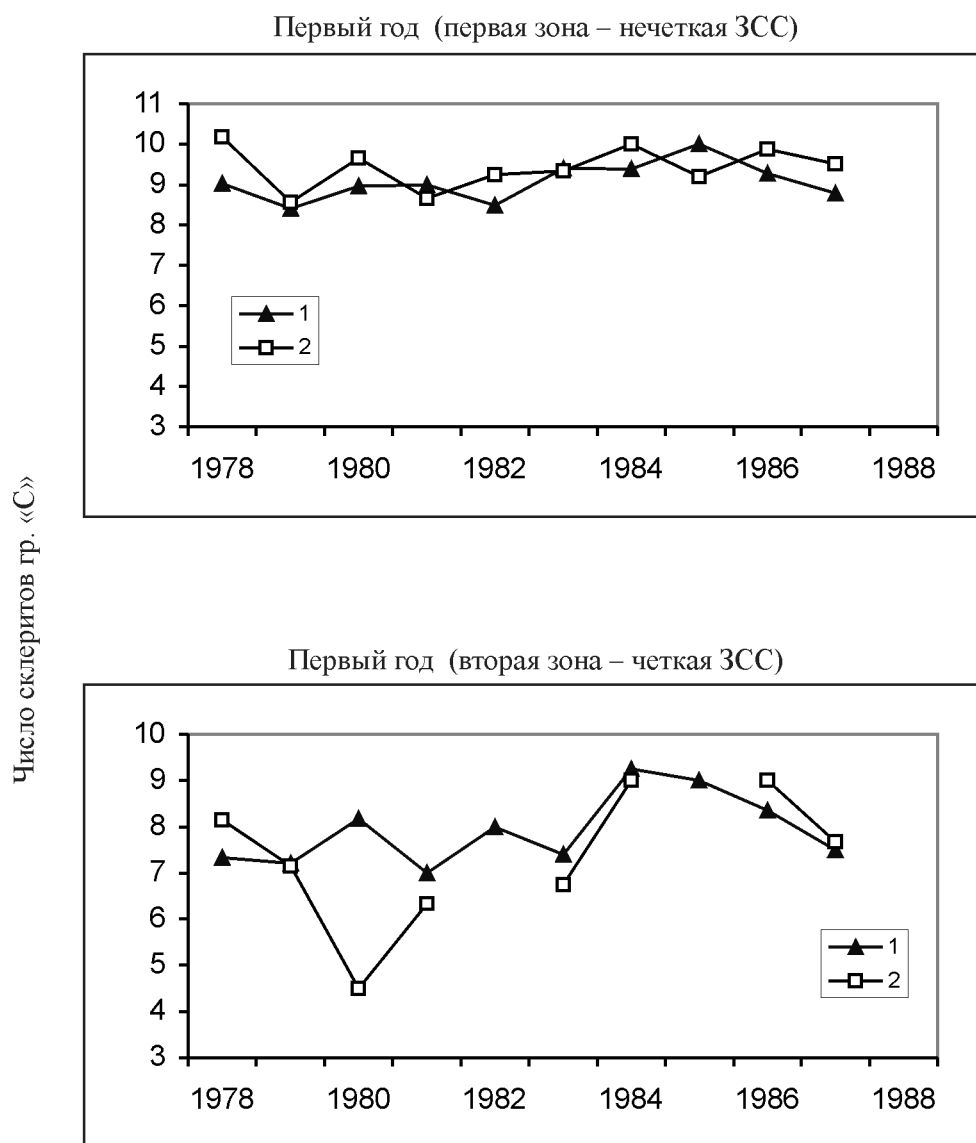


Рис. 8. Число склеритов в центральной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки группировки «С» возраста 0.3 с одной нечеткой зоной сближенных склеритов в 1978–1987 гг.



**Рис. 9.** Число склеритов в центральной части чешуи у ранней (1) и поздней (2) нерки группировки «С» возраста 0.3 с одной нечеткой зоной сближенных склеритов в 1978–1987 гг.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В. Ф. 1983. Пространственная структура популяций нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : МГУ. – 22 с.
- Бугаев В. Ф. 1986. Методика идентификации в уловах прибрежного и речного промысла особей основных локальных стад и группировок нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Вопр. ихтиол. Т. 26. Вып. 4. С. 600–609.
- Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности. – М. : Колос. – 464 с.