

УДК 597.552.511–113(265.53)

А.Я. Ефимкин*

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

ПИТАНИЕ СИМЫ *ONCORHYNCHUS MASOU* В ОХОТСКОМ МОРЕ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Основной целью настоящей работы являлось выявление особенностей питания в Охотском море одного из видов тихоокеанских лососей — симы *Oncorhynchus masou*. Осенью сима питается рыбой, амфиподами и эвфаузидами. В зависимости от района обитания объекты питания симы значительно различаются. Рацион симы длиной 30–40 см в центральной котловине моря (биостатистический район 9) осенью весьма разнообразен. Основу питания здесь в основном составляет зоопланктон. В районах 8 и 11 в пище симы этой размерной группы доминирует рыба. При этом планктонные организмы в желудках встречаются в основном у молоди и по мере роста заменяются рыбой. Графики суточного ритма питания у симы показывают, что в разные годы наблюдаются значительные различия в степени наполнения желудков. Максимальное наполнение желудков осенью колеблется от 70 до 700 ‰. При этом прослеживаются один максимальный и один незначительный пики в питании. Причем в 2002 г. максимум в питании пришелся на 21 час, в 2006 г. — на 15 час, а в 2009 и 2015 гг. — на 18 час местного времени.

Ключевые слова: *Oncorhynchus masou*, сима, питание рыб, зоопланктон, индекс наполнения желудка, Охотское море.

Efimkin A.Ya. Feeding of masu salmon *Oncorhynchus masou* in the Okhotsk Sea in autumn // Izv. TINRO. — 2016. — Vol. 187. — P. 226–232.

Feeding habits of masu salmon *Oncorhynchus masou* in the Okhotsk Sea is investigated. Its main prey in fall season is fish, amphipods, and euphausiids. However, the diet composition depends on the area: for masu with size of 30–40 cm it is mainly fish in the biostatistical districts 8 and 11 and zooplankton in other areas; besides, the zooplankton prey is replaced by fish for elder and larger salmons. The stomach fullness has significant circadian rhythm with one main maximum (70–700 ‰) and one minor peak. The main maximum was observed at 21 o'clock in 2002 but at 15 o'clock in 2006 and at 18 o'clock in 2009 and 2015 (local time).

Key words: *Oncorhynchus masou*, pacific salmon, fish feeding, zooplankton, stomach fullness, Okhotsk Sea.

Введение

Сима *Oncorhynchus masou* — один из 6 видов тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus* spp.) — обитает только в азиатских водах. В российских водах в заметных количествах сима встречается лишь в Японском и Охотском морях. Питание этой рыбы в море изучено недостаточно. Только несколько строк рациону симы отведено в монографии Н.А. Кузнецовой (2005), а в монографии В.И. Чучукало (2006) приведена всего одна таблица по питанию симы в Японском море, хотя там же содержатся некоторые

* Ефимкин Александр Яковлевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: tinro@tinro.ru.

Efimkin Alexander Ya., Ph.D., senior researcher, e-mail: tinro@tinro.ru.

сведения по питанию этой рыбы в различных районах Японского и Охотского морей. Наиболее полное описание жизни симы от личинки до взрослого состояния содержится в книге «Pacific Salmon Life Histories» (1991). Есть незначительные сведения по питанию симы на уровне групп и сравнение кормовых объектов в Японском и Охотском морях. Среди российских изданий следует отметить монографию В.П. Шунтова и О.С. Темных (2008, 2011), в которой подробно описаны характеристики распределения и питания симы в Японском и Охотском морях.

В настоящей статье продолжен анализ питания симы в Охотском море на основе более полных сборов, чем в предыдущие годы.

Материалы и методы

Сборы по питанию симы в морской период обрабатывались непосредственно в рейсах сотрудниками ТИНРО-центра на НИС «Профессор Кагановский» и «ТИНРО» в 2002–2015 гг. Схема биостатистических районов Охотского моря представлена на рис. 1. Пробы постоянно собирались на комплексных станциях из уловов тралений в поверхностном 35-метровом слое.

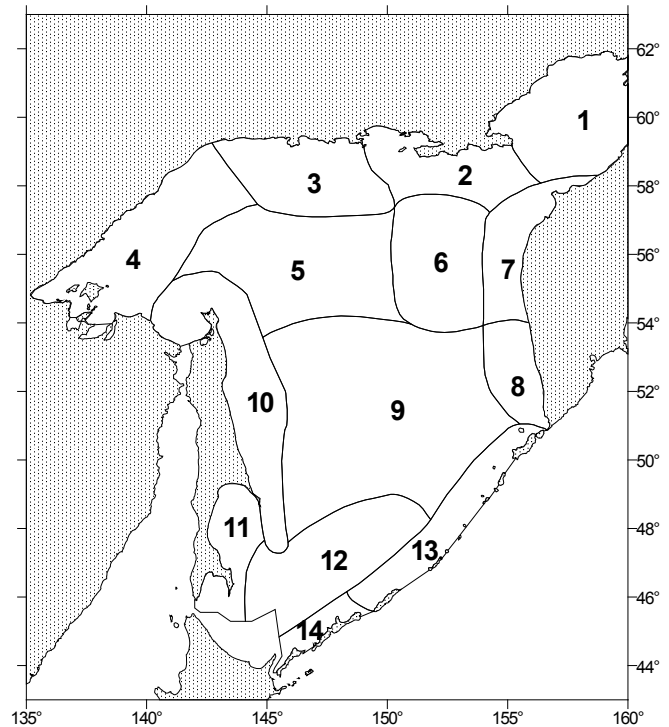


Рис. 1. Схема биостатистических районов Охотского моря
Fig. 1. Scheme of biostatistical districts in the Okhotsk Sea

Пробы включали от 1 до 29 свежельвовленных экземпляров и обрабатывались без предварительной фиксации. Питание симы рассматривалось дифференцированно по размерным группам: < 20, 20–30, 30–40 и 40–50 см. Обработка желудочно-кишечных трактов проводилась непосредственно в рейсе в соответствии с Методическим пособием... (1974) и Руководством по изучению питания рыб (1986). Содержимое желудков взвешивали, по возможности определяли массу каждого пищевого компонента, степень переваренности, затем его значимость (долю по массе, общие и частные индексы наполнения желудков). Всего был проанализирован 961 желудок.

Выражаю искреннюю благодарность всем участникам рейсов, собиравшим материалы по питанию симы.

Результаты и их обсуждение

В Охотском море сима питается в основном амфиподами, эвфаузидами и рыбой. Остальные группы животных встречаются эпизодически. В некоторые годы в желудках

отмечались птероподы, в другие — кальмары и декаподы. Наибольшее разнообразие пищи наблюдается у самой многочисленной размерной группы 30–40 см.

Из рыб сима поедает в больших количествах японского анчоуса *Engraulis japonicus* и мойву *Mallotus villosus*, хотя в рационе также встречается молодь минтая, миктофиды и серебрянка. В питании в 2010 г. начинает появляться сайра, количество которой в последние годы в море значительно увеличилось. При этом сайра заходит для питания на юг Охотского моря. Из амфипод сима поедает гипериид *Themisto pacifica* и *Primno macropa*. Эвфаузииды в пище симы в основном представлены *Thysanoessa longipes*, *Th. raschii* и *Euphausia pacifica*.

От района к району объекту питания симы различаются. Чаше всего в Охотском море облавливалась сима в центральной (район 9) и южной (район 12) котловинах. За исключением этих районов уловы симы обычно не превышают 1–3 экз. В районе 9, как отмечает А.Ф. Волков (2015а, б), концентрации эвфаузиид по среднемноголетним данным бывают наиболее значительными. Количество амфипод, в том числе широко распространенного в водах северной части Тихого океана *T. pacifica*, в этом районе также значительно.

В 9-м районе в рационе симы размером 30–40 см лишь в 2002 г. встречалось много рыбы (более 93 %). В последующие годы осенью в этом районе доля рыбы в желудках изменялась от 0 (2005 г.) до 63,3 % (2010 г.), составляя в среднем 29,5 % за период исследований (см. таблицу). Планктон приходится на остальные группы видов, т.е. для этого района можно сказать, что данная группа симы питается в основном зоопланктоном.

Характеристика питания симы по районам в Охотском море в октябре-ноябре 2002–2015 гг., %
Parameters of masu salmon feeding (%) in the Okhotsk Sea in October-November, 2002–2015,
by biostatistical districts

Размерный класс, см	Район	Euphausiacea	Amphipoda	Copepoda	Decapoda	Pteropoda	Прочие планктеры	Sephalopoda	Pisces	Ср. ИНЖ, ‰	Кол-во желудков	Кол-во проб
2002 г.												
20–30	9	22,2	70,9	–	6,9	–	–	–	–	12,4	4	2
30–40		0,1	5,8	–	1,0	–	–	–	93,1	89,3	16	6
40–50		100	–	–	–	–	–	–	–	0,7	1	1
30–40	12	6,1	1,7	0,1	–	–	–	1,4	90,7	117,8	8	4
2003 г.												
20–30	9	–	97,9	2,1	–	–	–	–	–	37,9	5	1
30–40		15,0	85,0	–	–	–	–	–	–	187,7	2	1
15–20	11	45,0	–	–	5,1	–	–	–	49,9	79,1	18	1
30–40		60,1	12,2	–	–	–	–	–	27,7	26,7	36	4
20–30	12	2,0	70,5	0,8	–	–	–	–	26,7	130,6	5	3
30–40		100	–	–	–	–	–	–	–	166,7	3	1
20–30	13	2,6	45,0	–	–	–	–	–	52,4	301,0	2	2
30–40		–	–	–	–	–	–	–	78,3	21,7	120,3	2
40–50	14	100	–	–	–	–	–	–	–	135,1	1	1
2005 г.												
20–30	9	10,6	39,5	–	–	–	–	49,9	–	9,2	10	4
30–40		–	100	–	–	–	–	–	–	14,1	8	5
20–30	12	2,1	46,9	–	–	–	–	51,0	–	12,1	11	2
30–40		0,9	2,7	–	–	–	–	–	96,4	34,4	20	5
30–40	13	–	–	–	–	–	–	–	100	12,7	1	1
2006 г.												
20–30	9	–	4,8	–	–	–	–	–	95,2	17,7	8	4
30–40		15,3	18,3	–	–	10,7	–	–	55,7	16,9	12	11
30–40	11	5,7	1,4	–	–	–	–	–	92,9	164,8	7	3

Продолжение таблицы
Table continued

Размерный класс, см	Район	Euphausiacea	Amphipoda	Copepoda	Decapoda	Pteropoda	Прочие планктеры	Sephalopoda	Pisces	Ср. ИНЖ, ‰	Кол-во желудков	Кол-во проб
20-30	12	29,9	32,5	-	-	32,5	-	-	5,1	54,1	9	7
30-40		10,4	9,8	-	-	-	-	41,9	37,9	66,5	40	7
40-50		19,8	12,4	-	-	-	-	-	67,8	11,9	14	6
2007 г.												
20-30	9	39,6	22,8	-	-	-	-	-	37,6	83,3	6	-
30-40		9,4	21,0	0,7	20,3	-	13,4	17,1	18,1	16,5	18	-
30-40	11	-	-	-	0,5	-	-	-	99,5	41,5	10	-
30-40	12	38,8	2,9	-	-	-	-	35,1	23,2	84,8	15	-
2008 г.												
30-40	11	20,0	30,0	-	-	-	-	-	50,0	114,2	7	1
20-30	12	-	10,0	-	-	-	-	-	90,0	168,3	2	1
30-40		15,0	18,0	1,0	5,0	-	-	20,0	41,0	96,5	6	1
30-40	13	2,7	35,5	0,5	2,7	-	-	17,1	41,5	66,7	7	3
2009 г.												
20-30	8	9,0	-	-	-	-	-	-	91,0	605,8	10	1
30-40		-	-	-	-	-	-	-	100	239,0	22	3
20-30	9	35,8	60,4	-	-	-	3,8	-	-	22,5	9	4
30-40		26,5	47,5	-	-	3,8	-	5,5	16,7	20,1	45	11
20-30	11	42,3	8,9	-	-	-	-	-	48,8	109,8	8	3
30-40		40,2	40,2	-	19,6	-	-	-	-	10,7	2	1
20-30	12	1,8	21,4	-	-	-	-	3,6	73,2	118,0	11	2
30-40		3,1	9,0	-	-	-	0,4	-	87,5	53,8	53	10
40-50		-	-	-	-	-	-	-	100	85,7	1	1
20-30	13	-	90,0	-	-	-	10,0	-	-	11,0	1	1
30-40		0,4	0,3	-	-	-	0,2	-	99,1	149,2	11	3
40-50		-	0,3	-	-	-	-	-	99,7	119,7	4	2
2010 г.												
20-30	9	7,0	48,7	-	-	-	-	-	44,3	26,7	7	6
30-40		0,3	5,9	-	-	-	-	30,5	63,3	66,8	14	7
20-30	11	-	8,1	-	-	-	-	-	91,9	369,4	7	2
30-40		-	2,7	-	-	-	-	-	97,3	349,9	15	3
40-50		-	-	-	-	-	-	-	100	218,2	3	1
20-30	12	2,4	21,9	-	-	-	7,8	25,5	42,4	30,9	14	5
30-40		1,0	7,5	-	1,4	-	1,6	-	88,5	44,2	25	11
2011 г.												
20-30	8	-	-	-	-	-	-	-	100	211,2	16	3
30-40		1,9	-	-	-	-	-	-	98,1	34,0	11	2
20-30	9	9,4	70,3	6,2	1,2	0,5	-	-	12,4	35,0	38	14
30-40		1,0	67,0	8,7	0,4	2,4	-	4,1	16,4	213,6	8	4
40-50		0,3	3,8	0,3	0,2	-	-	-	95,4	39,3	4	4
30-40	10	-	2,5	-	-	-	-	-	97,5	102,6	8	4
20-30	11	36,8	-	-	-	-	-	-	63,2	116,5	12	2
30-40		-	-	-	-	-	-	-	100	45,2	22	7
20-30	12	27,1	19,1	4,4	-	-	-	-	49,4	20,6	5	2
30-40		23,5	40,5	0,2	2,8	2,8	-	-	30,2	92,4	2	2
40-50		0,2	-	-	1,8	-	-	-	98,0	218,3	2	2
2012 г.												
20-30	8	39,6	2,2	-	-	-	-	-	58,2	152,7	8	2
30-40		11,1	-	-	-	-	-	5,6	83,3	155,9	12	4

Размерный класс, см	Район	Euphausiacea	Amphipoda	Copepoda	Decapoda	Pteropoda	Прочие планктеры	Cephalopoda	Pisces	Ср. ИНЖ, ‰	Кол-во желудков	Кол-во проб
20–30	9	3,1	57,4	–	–	12,7	–	–	26,8	62,1	10	6
30–40		5,1	15,8	–	–	–	–	56,4	22,7	85,6	30	16
40–50		51,0	29,5	–	–	–	–	1,1	18,4	32,1	4	3
20–30	12	3,8	96,2	–	–	–	–	–	–	56,7	3	2
30–40		2,1	11,5	–	–	0,7	–	66,2	19,5	59,2	22	5
40–50		2,2	88,1	–	–	9,7	–	–	–	31,5	7	4
30–40	13	–	11,5	–	–	–	–	34,1	54,4	152,9	3	2
40–50		2,4	20,8	–	–	–	–	–	76,8	61,8	4	2
2014 г.												
20–30	9	74,3	25,1	–	0,6	–	–	–	–	70,4	14	5
30–40		53,3	41,8	–	0,7	1,5	–	2,7	–	39,4	34	9
30–40	10	45,3	54,7	–	–	–	–	–	–	22,2	2	2
30–40	12	–	85,3	–	–	14,7	–	–	–	31,9	3	2
40–50		–	–	–	–	–	–	–	100	67,6	1	1
2015 г.												
20–30	8	35,7	–	–	–	–	–	–	64,3	147,2	29	5
30–40		22,6	–	–	–	–	–	8,7	68,7	158,8	41	5
20–30	9	–	52,6	–	–	–	–	–	47,4	58,3	4	3
30–40		2,1	58,7	–	–	–	–	0,7	38,5	12,8	12	8
30–40	10	45,2	23,7	1,7	29,4	–	–	–	–	66,1	3	2
20–30	12	1,8	12,8	–	–	–	–	6,5	78,9	58,4	15	6
30–40		2,9	2,9	–	0,2	–	–	0,9	93,1	106,1	45	9

Преобладание планктонных организмов в рационе симы над нектоном указывает на то, что степень хищничества зависит от состояния кормовой базы. При высоких биомассах кормового планктона (как в случае центральной котловины) сима, причём даже крупные особи, предпочитает питаться планктоном, несмотря на достаточное присутствие мелкого нектона.

В южной котловине (район 12) в среднем рыбный рацион симы размером 30–40 см в октябре-ноябре 2014 г. составлял 50,7%, в остальные годы количество рыбы в желудках значительно превышало значение планктона.

У мелкой симы размером 20–30 см основу пищи в разные годы почти во всех районах составляют амфиподы, за исключением 2006 г., когда в 9-м районе их содержание равнялось 4,8%. В районе 8, в котором наряду с центральной и южной котловинами облавливалось много симы, амфипод в питании было очень мало либо они совсем не встречались. Основу питания здесь составляли рыбы, достигая 100%, и лишь в 2012 и 2015 гг. в желудках обнаруживалось соответственно 39,6 и 35,7% эвфаузиид.

Поскольку сима размером 40–50 см облавливалась единичными экземплярами, в желудках у нее обычно обнаруживался один вид организмов. Это могли быть эвфаузииды, кальмары или рыба. Только у пойманной в 2006 г. в 12-м районе симы в количестве 6 шт. в рационе находилось 67,8% рыбы, остальное пришлось на эвфаузиид и амфипод.

Для составления графиков суточных пищевых рационов (СПР) мы использовали данные по сима по всему морю, поскольку количества станций в каждом районе для этого было недостаточно. В 2002 г. пик потребления пищи наблюдался в 21–24 час, а в 2006 г. — в 15 час (рис. 2). В дальнейшем он приходился на 15–18 час местного времени. Как правило, у симы за сутки прослеживаются один большой и один незначительный пики питания. В разные годы интенсивность питания различалась. В октябре-ноябре 2005 г. наполнение желудков превышало 70‰, в 2002 и 2006 гг. оно было более 400‰, а осенью 2010 г. — достигало 700‰. По литературным данным в 2003 г. в Японском

Рис. 2. Суточная ритмика питания симы осенью в Охотском море в разные годы

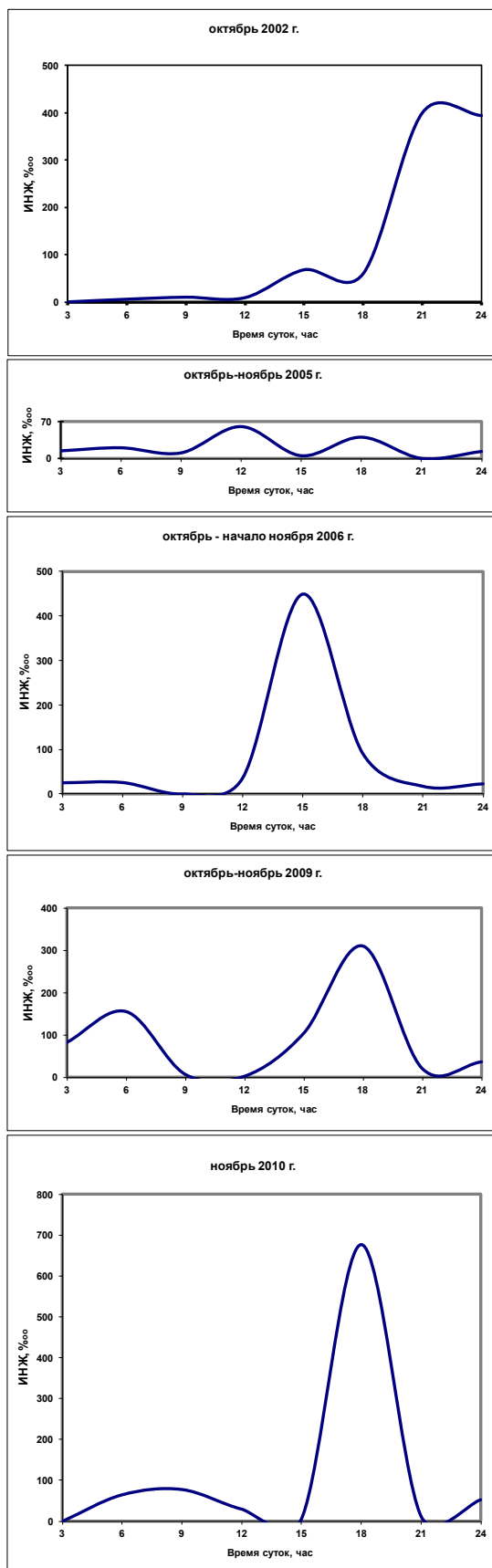
Fig. 2. Daily rhythm of masu salmon feeding in the Okhotsk Sea in autumn, by years

море СПР составлял 3,3 % для размерных классов 30–40 и 40–50 см (Чучукало, 2006) и 2,4 % в 1994 и 1998 гг. в северных районах Охотского моря у молоди длиной 20–21 см (Кузнецова, 2005). В 2014 г. у симы размером более 30 см по неопубликованным данным Р.П. Гришана суточный рацион составлял 1,6 %.

Заклучение

В Охотском море осенью сима питается в основном рыбой, амфиподами и эвфаузидами. Состав пищи в разных районах различается. Питание симы длиной 30–40 см в центральной котловине моря (биостатистический район 9) осенью характеризуется большим разнообразием. Основу пищи в центральной котловине составляет зоопланктон. Этим 9-й район отличается от других участков моря. При высоких биомассах кормового планктона сима предпочитает питаться им, несмотря на присутствие значительного количества мелкого нектона. В районах 8, 11 и 12 Охотского моря в питании симы этой размерной группы доминирует рыба. При этом планктонные организмы в желудках симы встречаются у молоди и по мере ее роста заменяются рыбой.

Графики суточного ритма питания у симы показывают, что в разные годы у нее наблюдаются значительные различия в интенсивности питания. Максимальное наполнение желудков осенью изменялось от 70 до 700 ‰, хотя пробы на питание в разные годы собирались в одно и то же время. Прослеживались один максимальный, приходящийся на вторую половину суток, и один незначительный, наблюдающийся в первой половине суток, пики в питании. В 2009–2015 гг. максимальный пик в питании приходится на 15–18 час местного времени.



Список литературы

Волков А.Ф. Пространственно-временные элементы экологии эвфаузиид Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2015а. — Т. 180. — С. 128–139.

Волков А.Ф. Интегральные значения биомассы и запаса зоопланктона эпипелагиали 71 района севера Тихого океана, включая Берингово и Охотское моря, и схемы распределения массовых видов // Изв. ТИНРО. — 2015б. — Т. 180. — С. 140–160.

Кузнецова Н.А. Питание и пищевые отношения nekтона в эпипелагиали северной части Охотского моря : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 235 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / под ред. Е.В. Боруцкого. — М. : Наука, 1974. — 254 с.

Руководство по изучению питания рыб / сост. В.И. Чучукало, А.Ф. Волков. — Владивосток : ТИНРО, 1986. — 32 с.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 484 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических системах : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — Т. 1. — 481 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических системах : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2011. — Т. 2. — 473 с.

Pacific Salmon Life Histories / ed. C. Groot, L. Margolis. — Vancouver, 1991. — 564 p.

Поступила в редакцию 3.10.16 г.