

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 567.562-113.4.08

ОТОЛИТЫ ИСКОПАЕМОЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ НАВАГИ *ELEGINUS GRACILIS* (GADIDAE) ИЗ ПОСЕЛЕНИЙ КЛЕРК-5 (2500 – 2000 л.н.)

© 2011 г. Ю.В. Федоренко, О.А. Шарова, Л.Е. Васильева

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева

Дальневосточного отделения РАН, Владивосток 690041

Поступила в редакцию 08.07.2010 г.

Окончательный вариант 05.09.2011 г.

Изучение отолитов дальневосточной наваги, собранных в раковинных кучах археологических стоянок на побережье Амурского залива, позволяет сравнивать состояние популяционной структуры в различные периоды времени. По сравнению с современной навагой 2,0-2,5 тыс. лет назад этот вид имел большую продолжительность жизни, и особи достигали крупных размеров.

Ключевые слова: отолиты наваги, раковинные кучи, Амурский залив.

ВВЕДЕНИЕ

Дальневосточная навага является холодолюбивой рыбой, широко распространенной в прибрежной зоне северо-востока Азии – от устья Лены в Ледовитом океане до Желтого моря на юге. Дальних миграций не совершает и даже в пределах зал. Петра Великого формирует несколько обособленных стад. Ее размножение отмечено при низкой температуре воды в опресненных районах, где зимой образуется ледовый покров. В Амурском заливе навага является важным промысловым объектом, где образует отдельное стадо. Добывается преимущественно зимой различными орудиями лова, чаще вентерями, ставными неводами и крючковыми снастями.

Биология и экология наваги Амурского залива относительно хорошо изучены. С 1911 г. здесь ведется ежегодный учет объемов промышленного вылова, которые колеблются в больших пределах – от 100-120 до 1 290-1 350 т. В больших количествах навага вылавливается также рыбаками – любителями подледного лова. С середины 50-х годов XX в. отмечалось постепенное снижение объемов вылова, которые в последние годы минувшего столетия не превышали 100 т (Черноиванова, 2000).

Анализ межгодовой изменчивости вылова наваги в Амурском заливе показал, что высокие уловы никак не связаны с появлением урожайных поколений (Гаврилов, Шарапова, 1982). В изменчивости урожайности поколений обнаружены колебания периодического характера, которые зависят как от периодичности солнечной активности (Васильков и др., 1980), так и от изменений климата (Черноиванова, 2000).

Кости и отолиты дальневосточной наваги обнаружены, по крайней мере, в семи археологических памятниках трех археологических культур, находящихся на западном побережье зал. Петра Великого (Раков, Бродянский, 2004), относящихся к периодам раннего и позднего неолита (6,5-4,3 тыс. л. н. – бойсманская и зайсановская культуры, соответственно) и раннего железного века (3,5-2,5 тыс. л. н. – янковская культура).

В настоящее время дальневосточная навага широко распространена в прибрежных водах российских дальневосточных морей и является традиционным объектом местного рыболовного промысла (Световидов, 1948; Моисеев, 1955; Сафронов, 1986 а, 1986 б, и др.). Весь ее жизненный цикл протекает на относительно небольших глубинах (менее 20 м). Предпочитает навага районы с отрицательной температурой воды, зимой подходит к берегам для переста в опресненные участки. Основу перестовой части популяции наваги Амурского залива составляют особи в возрасте 2-3 лет. Наиболее быстро растет навага в первый год жизни, затем ее рост снижается в 3-4 раза. Темп роста массы наваги, в отличие от длины, продолжает увеличиваться до 4-7-ми-летнего возраста и только потом постепенно снижается.

В раскопках древних поселений на западном побережье Амурского залива, на п-ове Песчаном, обнаружили не только кости наваги, но и ее отолиты (рис. 1). Отолиты позволяют определить возраст и размер древних рыб, что дало уникальную возможность сравнить линейную характеристику древней и современной популяций наваги Амурского залива.

Целью данной работы является воссоздание размерно-возрастной структуры и особенностей роста древней наваги Приморья на основе анализа ископаемых отолитов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В 2005 г. российско-японской археологической экспедицией, организованной Институтом истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока под руководством Ю.Е. Вострецова, проводились археологические раскопки раковинных куч многослойного памятника Клерк-5, находящегося на западном побережье зал. Петра Великого (рис. 1).

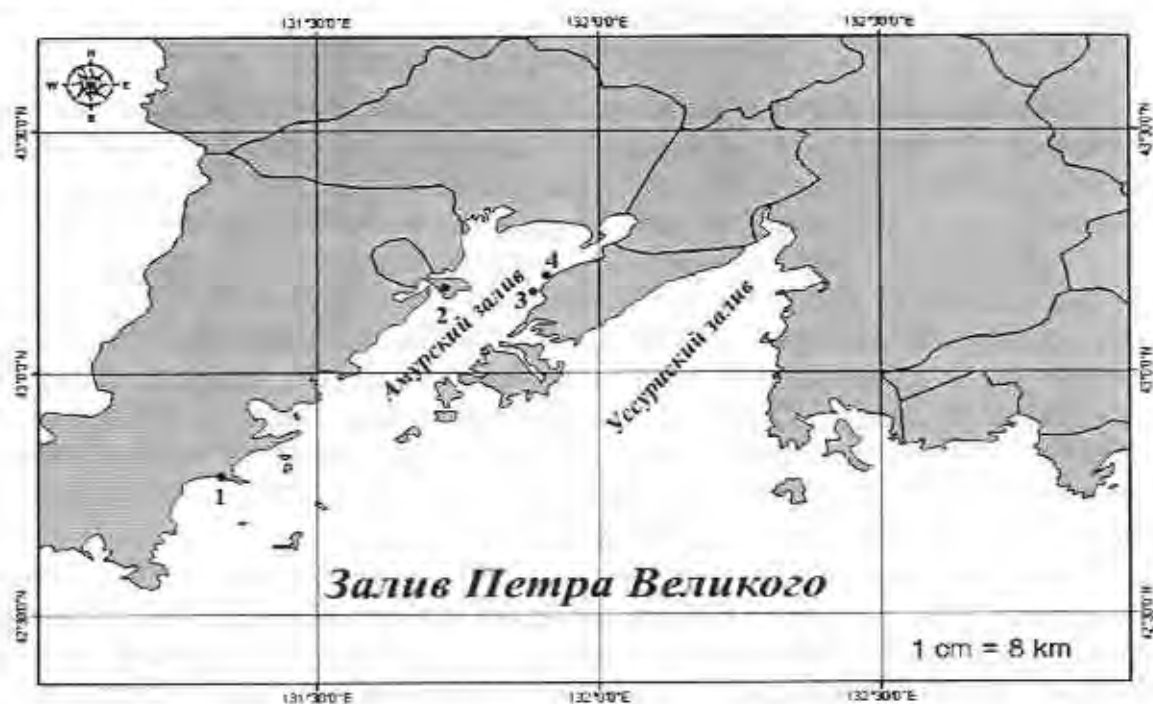


Рис. 1. Места сбора отолитов ископаемой (1 – Клерк-5 и 2 – Песчаный-1) и современной (3 – м. Фирсова и 4 – м. Красный) дальневосточной наваги.

Fig. 1. Places of the otoliths collection of the fossil (1 - Klerk-5 site and 2 - Peschaniy-1 site) and modern (3 - cape Firsova and 4 - cape Krasniy) saffron cod *Eleginus gracilis*.

В трех верхних слоях раковин общей мощностью около 1,1 м, мощностью 0,3-0,4 м, принадлежащих к янковской археологической культуре раннего железного века, собраны многочисленные раковины и кости рыб, в том числе отолиты, среди которых доминировали отолиты дальневосточной наваги (50,3%).

Для анализа возрастной структуры наваги все целые отолиты (68 экз.) были измерены и взвешены, а после их шлифовки, по кольцам роста определяли возраст и сезон вылова каждой особи. При промерах отолитов использовали метод В.А. Скалкина (1961). Расстояние между передним и задним концами отолита было принято за длину, а расстояние между наиболее удаленными точками нижнего и верхнего краев по перпендикуляру к длине – за высоту (ширину). Для сравнения возрастной структуры наваги периода раннего железного века с современной навагой были обработаны 79 экз. рыб, пойманных в Амурском заливе между м. Фирсова и м. Красным. По размерам и массе этих же особей и извлеченных из них отолитов реконструировали размеры и массу наваги из раковинных куч поселения Клерк-5. Для расчета длины и массы рыб использовали высоту отолита. Полученные результаты сравнивали также с опубликованными данными для современной наваги из Амурского залива (Черноивалова, 1998, 2000 и др.) и других районов дальневосточных морей (Покровская, 1960; Семенов, 1970; Легенькая, 1998). Измерения проводили в делениях окуляр-микрометра бинокулярного микроскопа МБС – 10 при увеличении 4х8.

При обработке материала по возрасту и определению темпов роста за основу взяты методики, описанные в руководствах Чугунова (1959) и Брюзгина (1969). Все данные были статистически обработаны с использованием пакета EXCEL-2003 и STATISTICA 6.0. Статистическая обработка материала проводилась по общепринятым методикам (Боровиков, 2000).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обитатели, янковской культуры, поселения Клерк-5 (б. Бойсмана) добывали как минимум 20 видов рыб из 10 родов, 9 семейств и 7 отрядов. Основу уловов составили следующие виды: дальневосточная навага (*Eleginus gracilis*), доля которой составила 50,3% от всех отолитов рыб. Обнаружены также отолиты минтая *Theragra chalcogramma* (0,9%), представителей семейств камбал *Pleuronectidae* (30%), бычковых *Gobiidae* (8,5%), стихеевых *Stichaeidae* (4,5%), терпуговых *Hexagrammidae* (3,1%), рогатковых *Cottidae* (2,4%) и скорпеновых *Scorpaenidae* (0,3%). По экологическим характеристикам всех вылавливавшихся рыб можно разделить на следующие группировки: придонные (тихоокеанская треска, морские окуни, бычки – рогатки) – 18,8% и донные (дальневосточная навага, камбалы) – 81,2%. Для жителей янковской культуры, поселения Клерк-5 важное значение в промысле имели донные виды рыб (Завертанова и др., 2007; Федоретц и др., 2010).

Самые ранние по абсолютному возрасту находки костей наваги были собраны в раковинных кучах поселения Бойсмана-1, находившихся на побережье б. Бойсмана (Первые рыболовы..., 1998). Около 6,1 тыс.л.н., т. е. в самое теплое время голоцена, скоплений наваги в Амурском заливе не было вообще, или численность ее находилась на самом низком уровне. Навага в заливе появилась 5,2-5,4 тыс.л.н., что связано с похолоданием климата.

В поздненеолигических памятниках Приморья кости наваги найдены в раковинной куче поселения Зайсановка-7 и в культурных слоях поселения

Зайсановка-1, расположенных на северо-восточном побережье б. Экспедиции (зал. Посыета). Для нижнего слоя раковинной кучи поселения Зайсановка-7 по раковине *Rapanavenosa* получена радиоуглеродная дата – 4 750 лет назад (Beta-124174). Здесь собраны 42 кости наваги, которые составляют 5,75% от общего числа костей рыб (Вострецов и др., 2002). В поселении Зайсановка-1, появившемся позднее, найдено всего лишь несколько костей наваги (Санникова и др., 2003).

ДЛИНА И МАССА ТЕЛА

Навага из поселения Песчаный-1 имела максимальную длину 458 мм и массу 585 г (Гудков и др., 2005).

Отолиты современной наваги Амурского залива и из поселения Клерк-5 имели высоту от 3,0 до 9,0 мм. По нашим данным, длина ископаемой наваги варьирует от 100 до 490 мм, в среднем 350 мм (более 45%) (рис. 2). Минимальные размеры рыб составляют 100 мм при массе 39 г, максимальные соответственно – 490 мм и 600 г. Отметим, что известная максимальная длина у современной наваги составляет 540 мм, а масса – 1 300 г (северо-восточный Сахалин) (Сафронов, 2001). Мелкие особи древней наваги из сеголетков – годовиков размером 100 мм (ориентировочная величина) составляют около 8% выборки. Распределение наваги по массе тела представлено на рисунке 3. В выборках доминируют особи массой 301 – 350 г (38,2%), в среднем 310 г.

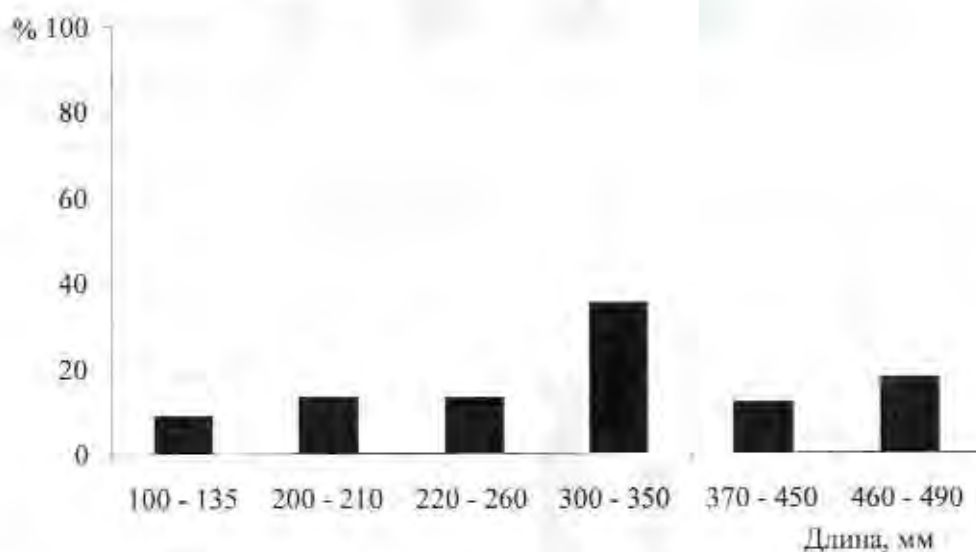


Рис. 2. Длина тела ископаемой наваги *E. gracilis* из памятника Клерк-5.

Fig. 2. Body length of the fossil saffron cod *E. gracilis* from Klerk-5 site.

По данным Л.А. Черноивановой (2000) в настоящее время в Амурском заливе средние размеры наваги в разные годы находятся в пределах от 241 до 280 мм, что на 62-109 мм меньше средних размеров рыб, добывавшихся здесь же более 2 тыс. лет назад.

В 2007-2009 гг. в Амурском заливе нами отмечено доминирование особей дальневосточной наваги массой 100-300 г, в среднем 203 г. Преобладали крупные особи длиной 250-350 мм, в среднем 303 мм (рис. 3).

Навага из района п-ова Клерка имела несколько большие размеры и массу, по сравнению с навагой, добывавшейся в раннем железном веке в районе п-ова Песчаного, и современной дальневосточной навагой Амурского залива.

В уловах современной наваги из зал. Петра Великого доминируют особи в возрасте 2 (22,7%)– 3 (30,3%) лет, предельный возраст составляет 7 лет (Сафронов, 1986 б). Такие же возрастные группы преобладают в различных поколениях наваги Амурского залива (Черноиванова, 2000). Легенькая С.А. (1998) отмечает максимальную продолжительность жизни наваги в этом регионе – 8 лет. По нашим данным в Амурском заливе (м. Фирсова и м. Красный) доминируют особи в возрасте 2-3, с продолжительностью жизни 8 лет, как представлено на рисунке 4.

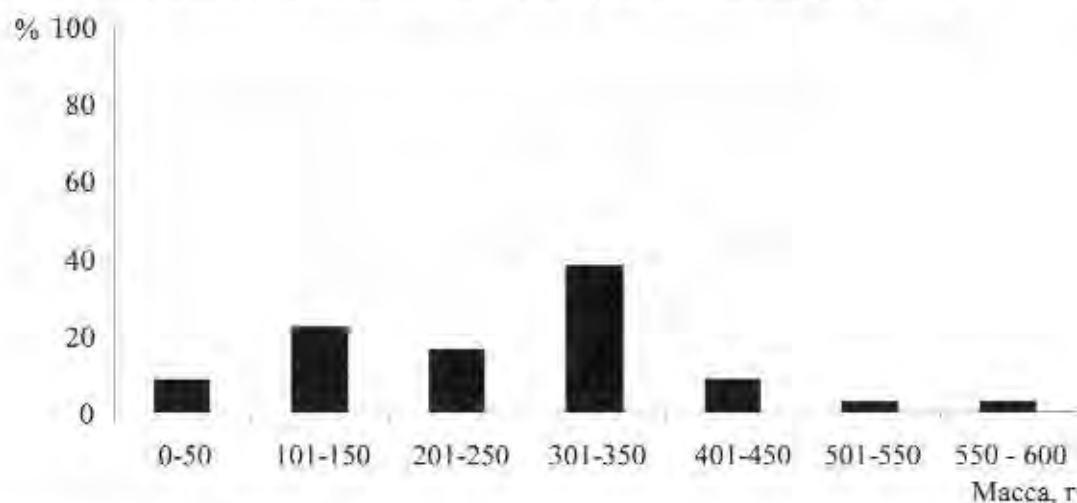


Рис. 3. Масса ископаемой наваги *E. gracilis* из памятника Клерк-5.

Fig. 3. Body weight of the fossil saffron cod *E. gracilis* from Klerk-5 site.

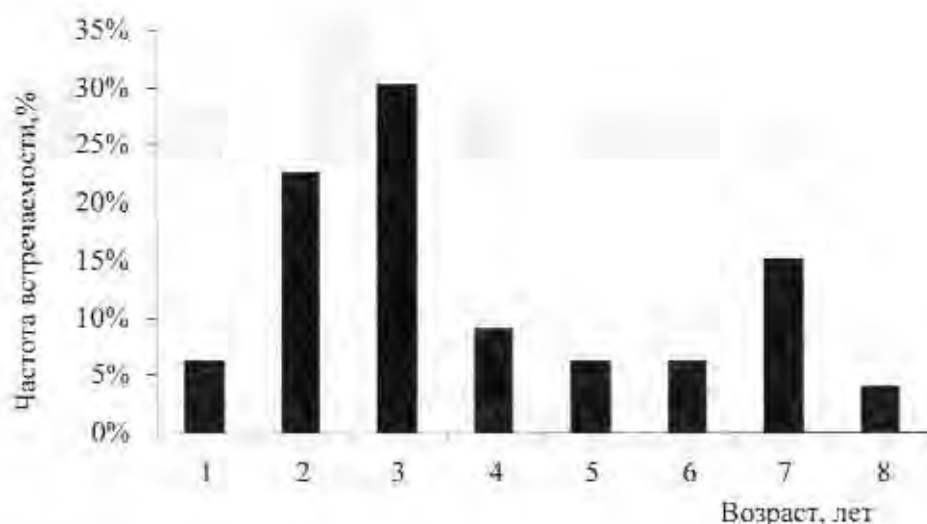


Рис. 4. Возрастной состав современной дальневосточной наваги *E. gracilis*.

Fig. 4. Age structure of the modern saffron cod *E. gracilis*.

В Клерке-5 доминировали рыбы 3-х (23,5%) и 4-х (14,8%) летнего возраста, то есть на два года старше, по сравнению с современной навагой (рис. 5). Максимальный возраст особи также оказался большим и составил 10 лет. Сходная

возрастная структура популяции наваги отмечена и для рыб поселения Песчаный-1 (Гудков и др., 2005). Здесь более половины особей имели возраст 3 и 4 года, а максимальный возраст также составлял 10 лет. После трехлетнего возраста численность наваги постепенно снижалась, и особей старше 7 лет было не более 2% от общей численности.

Таким образом, в выборках рыбы ископаемой наваги доля особей старших возрастных групп была существенно выше, чем у современной из того же района. Возможно, это различие связано с тем, что в древние времена дальневосточную навагу вылавливали в меньшем количестве, чем сейчас.

В настоящее время максимальная продолжительность жизни наваги из Амурского залива не превышает 7-8 лет, и в возрастной структуре популяции преобладают особи в возрасте 2-3 лет (Листенькая, 1998; Черноиванова, 2000). В наших сборах наваги из Амурского залива также доминировали особи в возрасте 2 и 3 лет, а продолжительность жизни не превышала 8 лет. Таким образом, современная навага имеет не только меньшие средние размеры, но и не доживает до своего предельного возраста, которого достигала в древние времена.

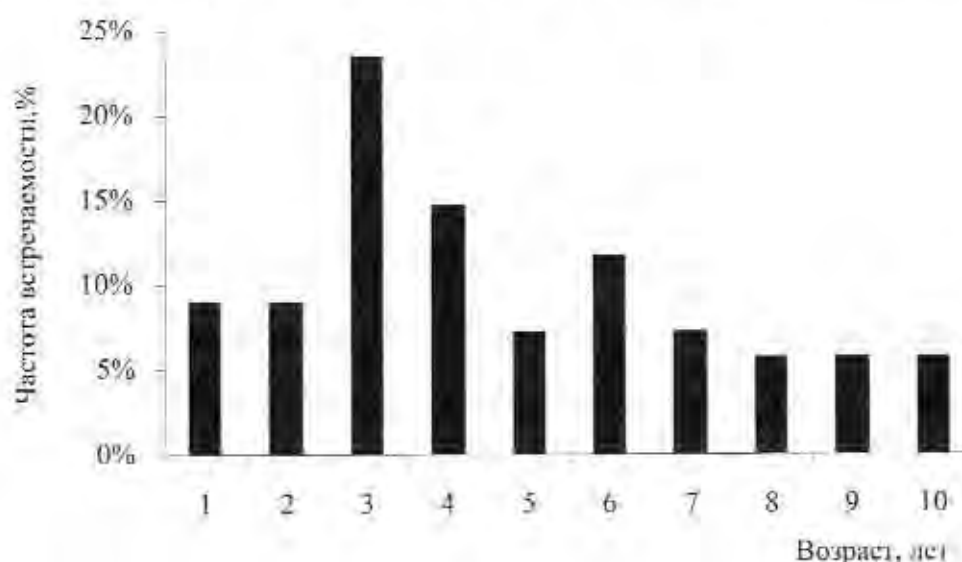


Рис. 5. Возрастной состав ископаемой дальневосточной наваги *E. gracilis*.

Fig. 5. Age structure of the fossil saffron cod *E. gracilis*.

ТЕМП РОСТА

Сравнение роста ископаемой и современной дальневосточной наваги показывает различия для старших и младших возрастных групп. Рост ископаемой наваги представлен на рисунке 6. В целом рост тела особей в длину незначительно отличается от современной наваги из того же района (Черноиванова, 1998, 2000). Нет также заметных различий в максимальных размерах древней и современной наваги. Более полное представление о росте особей современной наваги из Амурского залива (м. Фирсова и м. Красный) дают собранные нами данные (рис. 7). Сравнивая средние значения длины по годам, как у современной, так и у ископаемой наваги, сложно сделать оценку статистической значимости различий, однако можно заметить, что последняя, растет несколько быстрее. Современная навага, как и ископаемая, из Амурского залива, относится к категории быстрорастущих

популяций дальневосточного региона (Легенькая, 1998). Учитывая эту особенность, предположительный возраст массового созревания особей мог составить 2 года. Если линейный рост наваги уже на втором году жизни резко замедляется в 2-3 раза, то темп нарастания массы тела продолжает увеличиваться на втором и третьем году жизни. И только по достижении максимума, который наблюдается в возрасте от 4 до 7 лет, происходит постепенное снижение темпа роста массы. Этот вывод следует из анализа основных биологических параметров современных популяций наваги, проведенного Сафроновым (1986 б). На обширном фактическом материале автор установил зависимость возраста созревания от темпа роста и продолжительности жизни особей данного вида.

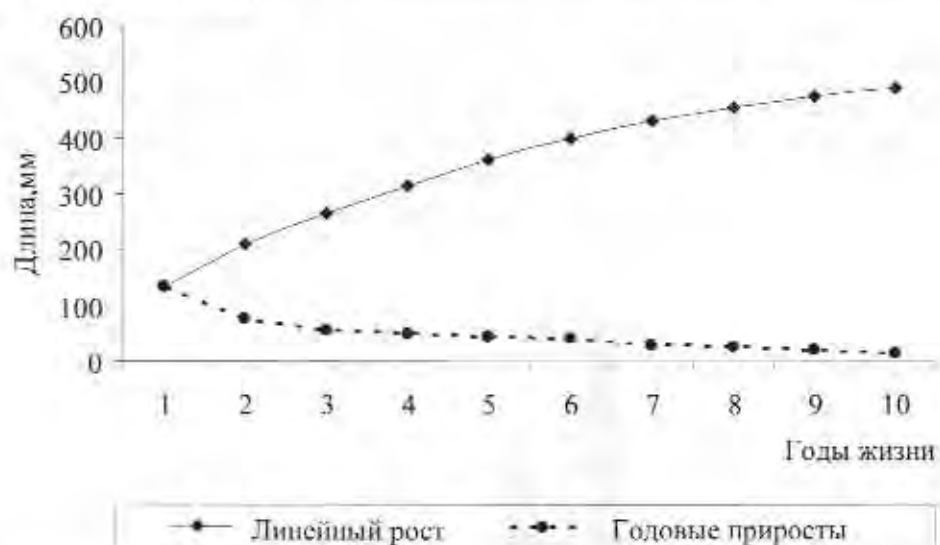


Рис. 6. Линейный рост и годовые приросты длины тела ископаемой дальневосточной наваги *E. gracilis*.

Fig. 6. Linear growth and the annual increases of the length of the body the fossil saffroncod *E. gracilis*.

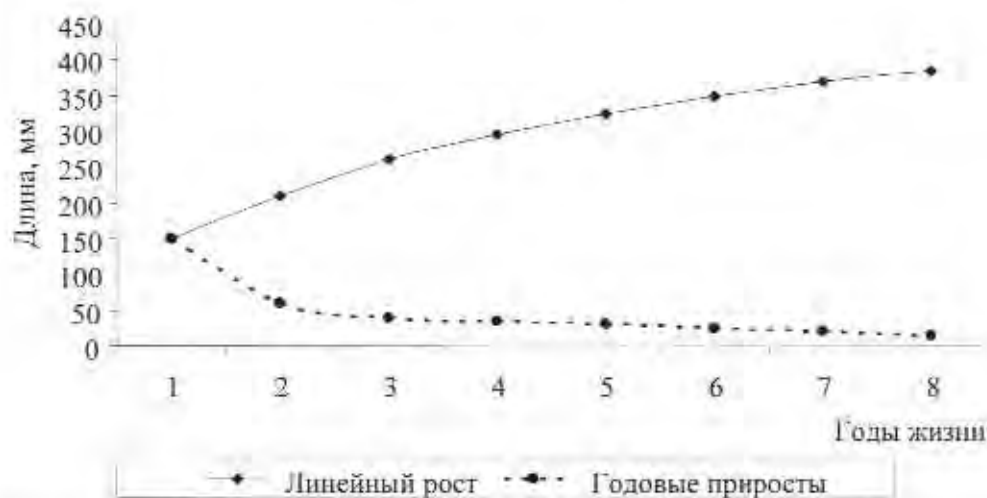


Рис. 7. Линейный рост и годовые приросты длины тела современной дальневосточной наваги *E. gracilis*.

Fig. 7. Linear growth and the annual increases of the length of the body the saffron saffroncod *E. gracilis*.

Среди современных популяций вида из Сахалино-Курильского региона значения этих показателей в большей степени соответствуют наваге северо-восточного Сахалина (Сафронов, 2001).

В таблице приведены средние и предельные значения массы тела наваги для каждой возрастной группы из двух археологических памятников раннего железного века. Можно видеть, что для первых 4 лет жизни наваги рост их массы тела в двух районах происходит примерно одинаково. В дальнейшем средняя масса их тела различается больше, что связано, скорее всего, с относительно небольшим числом собранных отолитов. Нет также существенных отличий при сравнении полученных результатов с данными по темпам роста современной наваги из Амурского залива (Черноivanова, 1998, 2002). Кроме того, известно, что темпы роста современной наваги подвержены большой межгодовой изменчивости (Гудков и др., 2005).

Анализ размерно-возрастной структуры эксплуатируемой популяции наваги Амурского залива, существовавшей в раннем железном веке, а также изучение ширины крайнего годового кольца на отолитах, свидетельствуют о том, что рыб добывали в холодный период года. Обычно в это время (январь-март) навага образует скопления и нерестится в прибрежной зоне, откладывая икру на водоросли и морские травы. В связи с этим, в структуре популяции относительно немногочисленны рыбы в возрасте одного года. Можно сделать предположение о том, что навага в Амурском заливе достигала половозрелости в возрасте двух лет.

Таблица 1. Средние и предельные значения массы тела дальневосточной наваги по возрастным группам из поселений раннего железного века Клерк-5 и Песчаный-1.

Table 1. Average and limiting values of weight of a body saffron cod on age groups of settlements of the early Iron Age of Klerk-5 and Peschanyj-1.

Возраст, годы	Клерк-5				Песчаный-1 (Гудков и др., 2005)			
	Миним. масса	Средняя масса	Максим. масса	Число особей	Миним. масса	Средняя масса	Максим. масса	Число особей
1	39	68	97	6	38	60	96	9
2	128	141	154	10	123	130	152	73
3	180	188	195	16	174	181	193	144
4	220	260	300	6	214	233	258	127
5	280	370	461	5	271	288	305	74
6	290	390	490	8	293	319	489	35
7	300	402	503	5	280	364	512	11
8	328	419	509	4	405	446	467	3
9	380	449	518	4	362	404	489	3
10	391	458	524	4	-	467	-	1
Среднее	253	314	365	68	205	219	243	480

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видимо, в период раннего железного века в популяции наваги Амурского залива основную численность составляли рыбы в возрасте 3-5 лет, а максимальный возраст достигал 10 лет. Доминировали особи трехлетнего возраста (23,5%). В целом ископаемая дальневосточная навага характеризуется несколько более быстрым ростом, чем современная из этого района.

Рыбы из района п-ова Клерка имели несколько больше размеры и массу, по сравнению с современной навагой и добывавшейся в раннем железном веке в районе п-ова Песчаного.

Анализ размерно-возрастной структуры эксплуатируемой популяции наваги Амурского залива, существовавшей в раннем железном веке, а также изучение ширины крайнего годового кольца на отолитах, свидетельствуют о том, что рыб добывали в холодный период года. В связи с этим в структуре популяции относительно немного рыб в возрасте одного года. Можно предположить, что навага в Амурском заливе достигала половозрелости в возрасте двух лет.

Таким образом, изучение отолитов дальневосточной наваги, собранных в раковинных кучах археологических стоянок на побережье Амурского залива, позволяет сравнивать структуру в различные периоды времени в прибрежной зоне. 2- 2,5 тыс. лет назад навага имела большую продолжительность жизни и достигала более крупных максимальных размеров, по сравнению с современной.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность научным руководителям – В.А. Ракову (ТОИ ДВО РАН) и Ю.Е. Вострецову (ИИАЭ ДВО РАН) за ценные советы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. М.: Советская Наука, 2000. 550 с.

Брюзгин В.Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам. Киев.: Наука думка, 1969. 187 с.

Васильков В.П., Чупышева Н.Г., Колесова Н.Г. О возможности долгосрочного прогнозирования уловов дальневосточной наваги *Eleginus gracilis*(Til.) в Японском море по циклам солнечной активности // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 4(123). С. 606-614.

Вострецов Ю.Е., Короткий А.М., Беседнов Л.Н., Раков В.А., Етифанова А.В. Изменение систем жизнеобеспечения у населения устья р. Гладкой и залива Посыета в среднем голоцене Сб. Археология и культурная антропология Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН, 2002. С. 3-41.

Гаврилов Г.М., Шарипова Т.П. Динамика численности наваги залива Петра Великого // Рыбное хозяйство. 1982. № 3. С. 26-27.

Гудков П.К., Назаркин М.В., Вострецов Ю.Е. Реконструкция по ископаемым отолитам структуры популяции тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis*(Gadidae), обитавшей в Амурском заливе 2 450-2 400 лет назад // Вopr.ихтиологии. 2005. Т. 45. № 3. С. 357-362.

Завертанова Ю.В., Раков В.А. Реконструкция палеосреды залива Петра Великого по отолитам рыб из раковинных куч периода раннего железного века // Чтения памяти академика К.В. Симакова: тез. докл. Всерос. науч. конф. (Магадан, 27-29 ноября 2007 г.) / отв. ред. И.А. Черешнев. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. С. 240 – 241.

Легенькая С.А. Закономерности линейного роста тихоокеанской наваги в дальневосточных морях // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 124. С. 798-804.

Моисеев П.А. Навага // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 14. С. 1955, 48 – 50.

Первые рыболовы в заливе Петра Великого. Природа и древний человек в бухте Бойсмана. Владивосток: ДВО РАН, 1998. 390 с.

Покровская Г.Н. Географическая изменчивость биологии наваги // Труды Института океанологии АН СССР. 1960. Т. 31. С. 19-110.

Раков В.А., Бродянский Д.И. Каталог фауны из археологических памятников Приморья. Владивосток: ПБОЮЛ Ермаков Р.В., 2004. 59 с.

Санникова А.В., Вострецов Ю.Е., Бесседнов Л.И. Видовой состав промысловых рыб бухты Экспедиции залива Посыет (по археологическим материалам раковинной кучи поселения янковской культуры Зайсановка-2). // Материалы международной конференции «Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход»: Владивосток: Изд. ТИНРО. 2003. С. 47 – 50.

Сафронов С.Н. Тихоокеанская навага // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. 1986а, С. 201 – 212.

Сафронов С.Н. Особенности размножения и закономерности изменения плодовитости дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (Gadidae) // Вопр. ихтиологии. 1986б. Т. 26. Вып. 4. С. 630-638.

Сафронов С.Н. Особенности размножения и закономерности изменения плодовитости дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) // Вопр. ихтиологии. 2001 Т. 26. Вып. 4. С. 630-638.

Световидов А.Н. Трескообразные. Фауна СССР. Рыбы. Изд-во Л.: АН СССР. 1948. Т. 9. Вып. 4. 222 с.

Семененко Л.И. Особенности роста тихоокеанской наваги // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 71. С. 97-108.

Скалкин В.А. Отолиты тресковых рыб (сем. Gadidae) дальневосточных морей // Вопросы ихтиологии, 1961, Т. 1, Вып. 2 (19). С. 286-289.

Федорец Ю.В., Васильева Л.Е. Отолиты камбал (сем. Pleuronectidae) из раковинных куч периода раннего железного века. Сб. Современные проблемы геологии, геохимии и геоэкологии Дальнего Востока России: Материалы 3-й регион. конф. молодых уч., Владивосток, 28 авг.- 4 сент. 2010 г. Владивосток: Дальнаука, 2010. С. 66-71.

Черноivanова Л.А. Рост наваги *Eleginus gracilis* Амурского залива (Японское море) // Изв. ТИНРО. 1998, Т. 123. С. 100-104

Черноivanова Л.А. О динамике численности наваги Амурского залива (Японское море) // Изв. ТИНРО. 2000, Т. 127, С. 171-177.

Черноivanова Л.А. Характеристика темпа роста дальневосточной наваги в Амурском заливе (Японское море) // Прибрежное рыболовство – XXI век. Материалы междунар. науч.-практ. конф. Тр. СахНИРО. 2002. Т. 3, Ч. 1. С. 54-58.

Чугунова Н.И. Методика изучения возраста и роста рыб. М.: Советская Наука, 1959. С. 77-115.

OTOLITHS FOSSIL OF THE SAFFRON COD *ELEGINUS GRACILIS* (GADIDAE) FROM THE SETTLEMENTS OF THE KLERK-5 (2500 – 2000 b.c.)

© 2011 y. Y.V. Fedorets, O.A. Sharova, L.E. Vasilyeva

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Vladivostok

Studying saffron cod's otoliths, collected in archaeological site shellmiddens of Amursky Bay Coast allows to compare a condition of it's population structure during the different time periods. In comparison with modern one saffron cod had the greater life span and length size in period 2,0-2,5 thousand years ago.

Key words: otolith saffron cod, shellmiddens, Amursky bay