

## О ВСЕЛЕНИИ АСЦИДИИ *CIONA SAVIGNYI* HERDMAN, 1882 В ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО ЯПОНСКОГО МОРЯ<sup>1</sup>

© 2007 г. А. Ю. Звягинцев<sup>1</sup>, К. Э. Санамян<sup>2</sup>, С. Д. Кашенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток 690041

e-mail: azvyagin@imb.dvo.ru

<sup>2</sup>Камчатский институт экологии и природопользования ДВО РАН,  
Петропавловск-Камчатский 683024

e-mail: karen@sanamyan.com

Статья принята к печати 21.09.2006 г.

В зал. Восток (зал. Петра Великого Японского моря) в 2004 г. впервые обнаружена одиночная асцидия *Ciona savignyi* Herdman, 1882. Взрослые особи вселились в сообщества обрастания плавучего дока в б. Гайдамак и некоторых антропогенных субстратов. Появление этого вида асцидий, вероятно, можно объяснить базированием в зал. Восток рыболовецких судов, посещающих порты Японии, а также благоприятными для данного вида условиями среды обитания (температура и соленость морской воды).

**Ключевые слова:** асцидия, *Ciona savignyi*, вселение, обрастание, зал. Восток.

**On the introduction of the ascidian *Ciona savignyi* Herdman, 1882 into Peter the Great Bay, Sea of Japan.**  
A. Yu. Zvyagintsev<sup>1</sup>, K. E. Sanamyan<sup>2</sup>, S. D. Kashenko<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041; <sup>2</sup>Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatski 683024)

The occurrence of the solitary ascidian *Ciona savignyi* Herdman, 1882 in Vostok Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) was first documented in 2004. Adult specimens occurred in fouling communities of floating docks in Gaidamak Bay and on various anthropogenic substrates. The introduction of this ascidian into Vostok Bay is attributable to fishing ships regularly calling ports of Japan and to favorable environmental conditions (temperature and salinity of sea water). (Biologiya Morya, Vladivostok, 2007, vol. 33, no. 2, pp. 158–161).

**Key words:** ascidian, *Ciona savignyi*, introduced species, fouling, Vostok Bay.

Проблема интродукции и акклиматизации видов входит в число важнейших экологических проблем конца XX в. (Carlton, Geller, 1993). Установлено, что проникновение водных организмов в новые экосистемы осуществляется не только посредством обрастания ими подводной части судов, но и с балластными водами судов (Alexandrov, Zaitsev, 2000). В результате подобного переноса в зал. Петра Великого вселились ряд новых для российских вод видов морских беспозвоночных – интродуцентов (Звягинцев, 2003; Zvyagintsev et al., 2003). По данным Михайлова (1991), асцидия *Ciona intestinalis* в качестве характерного вида входит в состав сообщества обрастания *Balanus amphitrite* на судах Российскойско-Южнояпонской транспортной линии.

Нахождение Японского моря на границе двух биогеографических областей с разными температурными режимами способствует процессу естественного расселения видов. В северо-западной его части могут обитать как широкобореальные, так субтропическо-низкобореальные и субтропические виды (Животные и растения..., 1976). Таким образом, можно было ожидать появления асцидий рода *Ciona* и в сообществах обрастания в зал. Петра Великого.

Работы по исследованию обрастания в заливах Восток и Гайдамак проведены с использованием легководолазного сна-

ряжения в соответствии с методиками, разработанными в Институте биологии моря ДВО РАН (Звягинцев, Михайлов, 1980).

**Результаты.** В 2004 г. нами впервые отмечен факт вселения одиночной асцидии *Ciona savignyi* Herdman, 1882 в зал. Восток (зал. Петра Великого Японского моря). Взрослые особи *C. savignyi* были обнаружены в начале лета на глубине 2–4 м на остатках рыболовных сетей и в сообществе тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* обрастания плавучего дока в б. Гайдамак (рис. 1). Размеры животных (5–6 см) позволяют предположить, что вселение произошло за 2–3 года до их обнаружения, и это уже следующее поколение после интродукции (рис. 2). В мидиевом сообществе обрастания плавучего дока *C. savignyi* имела высокие количественные показатели: биомассу –  $1850 \pm 320$  г/м<sup>2</sup>, плотность поселения –  $900 \pm 150$  экз/м<sup>2</sup>. В обрастании сетей она также поселялась эпифитно на *M. trossulus*.

Асцидия *C. savignyi* обитает в умеренных широтах Тихого океана. По нашим данным, взрослые особи пережили зиму в зал. Восток, следовательно, они выдерживают понижение температуры морской воды до –1.7°C. При этом асцидии не смогут выжить на литорали, даже если осядут там, так как будут истерты льдом. При анализе данных по температуре и солености морской воды в поверхностном слое и на глу-

<sup>1</sup>Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов Президиума ДВО РАН 2007 г. "Реакция морской биоты на изменение природной среды и климата", "Биологическая безопасность дальневосточных морей России", "Методология мониторинга морского биоразнообразия" регионального проекта "Дальний Восток" РФФИ–ДВО РАН 2007 г., "Мониторинг биологического разнообразия дальневосточных морей России", гранта ДВО РАН 2007 г. "Биологическая инвазия в порты южного Приморья судами дальнего плавания" (№ 06-III-A-06-161), целевой комплексной программы ДВО РАН "Биологическая безопасность дальневосточных морей Российской Федерации" на 2007 г., гранта фонда APN ARCP2006-FP14-Adrianov.

бине 5–6 м в зал. Восток в летнее время, полученных нами в 1998–2004 гг., выявлены некоторые особенности последних трех лет, которые, вероятно, и обусловили вселение *C. savignyi* в залив. В 2002–2004 гг. наблюдалась тенденция к понижению температуры морской воды как в поверхностном слое, так и на глубине 5–6 м в самое теплое время года – июле–августе. Эти месяцы являются периодом размножения в зал. Петра Великого многих видов морских беспозвоночных, в том числе и асцидий, например, такой, как *Styela clava* (см.: Кашенко, 1996). И если средняя температура воды в слое 0–0.5 м в 1998–2001 гг. в июле составляла 20.0°C, а в августе – 21.4°C, то в 2002–2004 гг. – 18.4 и 19.9°C соответственно. Средняя температура воды на глубине 5–6 м в 1998–2001 гг. в июле достигала 17.7°C, в августе – 20.1°C. Однако в 2002–2004 гг. она понизилась до 15.4°C в июле и до 15.6°C в августе. Соленость морской воды в поверхностном слое в зал. Восток в летние месяцы может резко изменяться (от 6.1 до 32.5‰), но в июле–августе 2003 и 2004 гг. ее значения варьировали меньше, чем в предыдущие годы. На глубине 5–6 м в июле и августе 1998–2001 гг. соленость составляла соответственно 32.6 и 32.2‰, а в эти же месяцы в 2002–2004 гг. она была выше, в среднем 32.9‰.

**Обсуждение.** Известно, что у морских беспозвоночных, ведущих прикрепленный образ жизни, к которым относятся и асцидии, функция расселения возложена на свободноплавающих личинок. Лецитотрофные хвостатые личинки асцидий находятся в планктоне от нескольких часов до 1–3 сут, что зависит от времени, затраченного на поиск субстрата для оседания, и от запаса питательных веществ (Иванова-Казас, 1978; Buizer, 1980; Кашенко, 1996). Личинки асцидий избирательны в выборе субстрата и предпочитают субстрат, покрытый бактериальной пленкой, а не найдя его, они погибают (Davis et al., 1989, 1991; Кашенко, 1996). Метаморфоз начинается сразу, как только личинка касается подходящего субстрата прикрепительными сосочками и прикрепляется к нему. Однако в результате осмотического или температурного шока личинка может потерять двигательную активность и упасть на какой-либо, даже неподходящий, субстрат, и если она не погибает, а касается субстрата прикрепительными сосочками, то также начинается метаморфоз (Иванова-Казас, 1978; Ка-

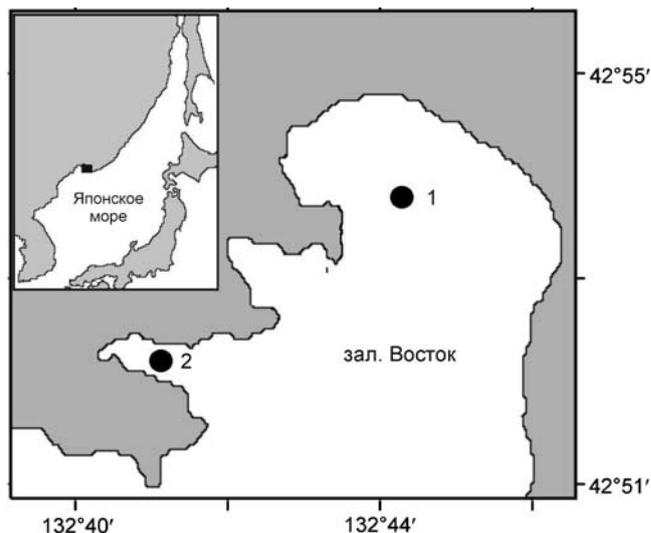


Рис. 1. Карта-схема района исследований. 1 – обростание сетей, 2 – обростание плавучего дока в б. Гайдамак.

шенко, 1996). Поэтому интродукция личинок асцидии *Ciona savignyi* с балластными водами в зал. Восток маловероятна, в наши воды, очевидно, попали уже ювенильные или взрослые особи. Скорее всего, личинки осели на днища рыболовецких судов во время стоянки у берегов Японии, либо в балластные воды попали плавающие предметы, на которых уже поселились асцидии. Аналогичный факт подтверждается и американскими исследователями, которые обнаружили асцидию *C. savignyi* в Южной Калифорнийской бухте более двадцати лет назад (Lambert, Lambert, 2003).

Обсуждая условия среды обитания разных видов асцидий, успешно вселившихся в Южный Калифорнийский залив из портов Японии, в том числе *Styela clava* и *C. savignyi*, обитающих также и в зал. Восток, американские исследователи (Lambert, Lambert, 2003) приводят данные по температуре и солености морской воды в поверхностном слое в весенние (13.0–22.0°C, 26–35‰) и осенние месяцы (13.5–27.0°C, 24–37‰), которые близки нашим данным. Понижение температу-

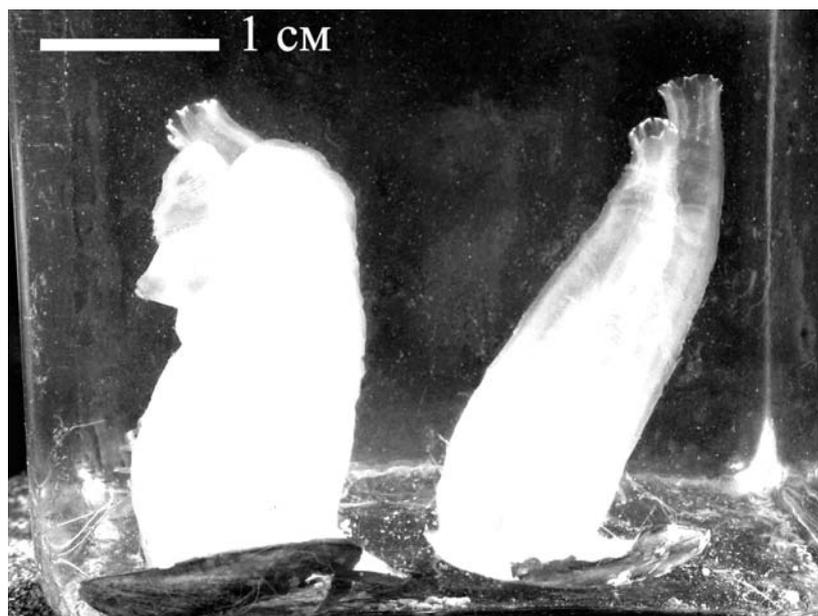


Рис. 2. Внешний вид *Ciona savignyi*, обнаруженной в зал. Восток.

‰), которые близки нашим данным. Понижение температуры морской воды в летнее время, вероятно, могло повлиять на успешное воспроизводство асцидии *C. savignyi* после вселения, в то время как взрослые формы выдерживают значительные ее перепады – от отрицательных значений зимой до 22–23°C и выше летом. Оседанию личинок *C. savignyi*, по-видимому, способствовало и незначительное колебание солености в поверхностном горизонте во время размножения, так как резкое понижение солености более губительно для свободноплавающих личинок асцидий, чем для взрослых особей (Кашенко, 1996).

В таксономическом каталоге биоты зал. Петра Великого (Адрианов, Кусакин, 1998) асцидия *C. savignyi* отсутствует, здесь указан лишь близкородственный вид *C. intestinalis* (Linnaeus, 1767).

Ционеи относятся к отряду Enterogona, подотряду Aplousobranchia, семейству Cionidae Lahille, 1887. Род *Ciona* Lahille, 1887 включает несколько видов, а наиболее распространенным и широко известным является *C. intestinalis*. Этот вид часто формирует поселения, состоящие из тысяч особей, а особенно обилен на побережье Европы. Вероятно, *C. intestinalis* происходит из Северной Атлантики, но в настоящее время это один из широко распространенных, почти космополитных, видов. Он обитает в Балтийском и Средиземном морях, у атлантических берегов Северной Америки, атлантических и тихоокеанских берегов Южной Америки, отмечен у Гавайских островов, Южной Африки, Австралии, Новой Зеландии и Японии. Очевидно, столь широкое распространение вида связано с его перемещением на днищах морских судов, так как наиболее плотные популяции приурочены к портовым городам, а в некоторых местах обнаружены только в портах. Этот феномен может иметь и другое объяснение. Наличие большого количества растворенного органического вещества в воде портов – благоприятное условие для жизнедеятельности этого фильтраатора (Kott, 1990).

*C. savignyi* Herdman, 1882, как и другие номинальные виды рода, долгое время считалась синонимом *C. intestinalis*. Некоторые авторы полагали, что род *Ciona* содержит только один валидный вид. Однако в прибрежных водах Японии были обнаружены две часто встречающиеся формы этого рода. Они различались мелкими деталями внутреннего строения и тем, что у одной формы туника всегда была мягкая и желатинообразная, а у другой иногда могла быть твердой, как у некоторых стиелид. Хошино и Токнока (Hoshino, Tokioka, 1967) описали форму с более твердой туникой как новый вид *C. robusta*, а форму с мягкой туникой определили как *C. intestinalis*. Хошино и Нишикава (Hoshino, Nishikawa, 1985) исследовали асцидий этого рода, хранящихся во многих музеях мира, и показали, что в европейских водах действительно обитает только один вид – *C. intestinalis*, а в водах Японии встречаются два вида: *C. intestinalis* и *C. savignyi*. Ими также показано, что типовой экземпляр *C. savignyi* Herdman, 1882, найденный недалеко от Кобе экспедицией Челенджера, идентичен виду, который ранее японские исследователи определили как *C. intestinalis*, но отличается от европейского вида *C. intestinalis*. Было показано, что *C. savignyi* является валидным видом, а вид с более твердой туникой, описанный как *C. robusta*, идентичен европейской *C. intestinalis* и сведен в синонимы (Hoshino, Nishikawa, 1985). Согласно этим авторам, многие упоминания в литературе *C. intestinalis* на самом деле относятся к *C. savignyi*. Именно этот вид широко распространен в водах Японии, у тихоокеанских берегов Канады, Аляски и Аргентины (Hoshino, Nishikawa, 1985). Встречается он и в прибрежных водах США: Калифорния, зал. Сан-Франциско, в Пугет саунд и Вашингтон (Lambert, Lambert, 2003).

Определить принадлежность асцидии к роду можно по форме тела и наличию шести длинных, тянущихся от сифонов к нижнему концу тела параллельных мускульных лент, которые просвечивают сквозь тунику и видны на живых экземплярах. Различить *C. savignyi* и *C. intestinalis* сложнее: отличия сводятся к нескольким мелким признакам внутреннего строения, таким как положение фаринксо-эпикардных отверстий (около эндостилия у *C. intestinalis* и около отверстия пищевода у *C. savignyi*), наличие (у *C. intestinalis*) или отсутствие (у *C. savignyi*) аппендикса эндостилия, и некоторым другим.

Имея столь широкое распространение, ни *C. savignyi*, ни *C. intestinalis* до последнего времени не встречались, по крайней мере в больших количествах, в прибрежных водах дальневосточных морей. Лишь о двух экземплярах *C. intestinalis* упоминает Редикорцев (1941): "Японское море: Владивосток, обрастание японского кунгаса, поднятого на берег. И о-в Петрова, 58–62 м".

Таким образом, нами зарегистрирован факт интродукции в зал. Петра Великого Японского моря одиночной асцидии *C. savignyi*. Этот вид обнаружен лишь в зал. Восток, но количественные показатели при заселении видом нового местообитания оказались достаточно высокими.

Авторы искренне благодарны сотрудникам ИБМ ДВО РАН д.б.н. А.Л. Дроздову, к.б.н. С.М. Никифорову и к.б.н. А.В. Чернышеву, любезно предоставившим живые экземпляры асцидии *C. savignyi*, а также к.б.н. С.Л. Кондрашеву за фотографии этого вида асцидий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Адрианов А.В., Кусакин О.Г. Таксономический каталог биоты залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука. 1998. 349 с.
- Животные и растения залива Петра Великого. Л.: Наука. 1976. 363 с.
- Звягинцев А.Ю. Вселение видов в северо-западную часть Японского моря и проблема морского обрастания // Биол. моря. 2003. Т. 29, № 6. С. 377–387.
- Звягинцев А.Ю., Михайлов С.П. К методике изучения обрастания морских судов с помощью легководолазной техники // Экология обрастания в северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1980. С. 17–25.
- Иванова-Казас О.М. Класс Ascidiacea – асцидии // Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Низшие хордовые. М.: Наука. 1978. С. 23–87.
- Кашенко С.Д. Влияние опреснения на оседание и метаморфоз личинок асцидии *Styela clava* // Биол. моря. 1996. Т. 22, № 3. С. 174–178.
- Михайлов С.П. Обрастание судов неограниченного района плавания в Японском море // Биологические исследования бентоса и обрастания в Японском море. Владивосток: ДВО АН СССР. 1991. С. 169–188.
- Редикорцев В.В. Асцидии дальневосточных морей СССР // Исследования дальневосточных морей СССР. М.; Л. 1941. Вып. 1. С. 164–212.
- Alexandrov B., Zaitsev Yu. Chronicle of exotic species introduction into the Black Sea // Int. Symp. "The Black Sea ecological problems" (31 October-5 November, Odessa, Ukraine). OCNTI. 2000. P. 14–19.
- Buizer D.A.G. Explosive development of *Styela clava* Herdman, 1882 in the Netherlands after its introduction (Tunicata: Ascidiacea) // Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam. 1980. Vol. 7, no. 18. P. 181–185.

- Carlton J.T., Geller J.B.* Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms // *Science*. 1993. No. 261. P. 78–82.
- Davis A.R., Butler A.J., Altena I.* Settlement behavior of ascidian larvae: preliminary for inhibition by sponge allelochemicals // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1991. Vol. 72. P. 117–123.
- Davis A.R., Targett N.M., Connel O.J., Young C.M.* Epibiosis of marine algae and benthic invertebrates: natural products chemistry and other mechanisms inhibiting settlement and overgrowth // *Bioorganic marine chemistry*. Berlin: Springer-Verlag. 1989. Vol. 3. P. 85–114.
- Hoshino Z., Nishikawa T.* Taxonomic studies of *Ciona intestinalis* (L.) and its allies // *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 1985. Vol. 30. P. 61–79.
- Hoshino Z., Tokioka T.* An unusually robust *Ciona* from the north-eastern coast of Honshu Island, Japan // *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* 1967. Vol. 15, no. 4. P. 275–290.
- Kott P.* The Australian Ascidiacea, part 2, Aplousobranchia (1) // *Mem. Qb. Mus.* 1990. Vol. 29, no. 1. P. 1–226.
- Lambert C.C., Lambert G.* Persistence and differential distribution of nonindigenous species in harbors of the Southern California Bight // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2003. Vol. 259. P. 145–161.
- Zvyagintsev A.Yu., Sanamyan K.E., Koryakova M.D.* The introduction of the ascidian *Molgula manhattensis* (De Kay, 1843) into Peter the Great Bay (Sea of Japan) // *Sessile Org.* 2003. Vol. 20, no. 1. P. 7–10.