

Сравнение микроскульптуры глохидиев *Beringiana* и *Kunashiria* (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae)

Е.М. Саенко

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия
e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru

Исследованы с помощью сканирующей электронной микроскопии личиночные раковины (глохидии) пресноводных беззубок из дальневосточных родов *Beringiana* Starobogatov in Zatravkin, 1983 и *Kunashiria* Starobogatov in Zatravkin, 1983. Приводятся первые данные о микроскульптуре наружной поверхности глохидиев *Beringiana chershevi* Bogatov et Starobogatov, 2001, *B. compressa* Sayenko et Bogatov, 1998, *Kunashiria japonica* (Clessin, 1874) и *K. haconensis* (Ihering, 1893). Микроскульптура сетчатого (петлевидного) типа, различающаяся между представителями двух исследованных родов в деталях.

Ключевые слова: глохидий, микроскульптура, *Beringiana*, *Kunashiria*, Anodontinae.

A comparison of micro-sculpture of the glochidia of *Beringiana* and *Kunashiria* (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae)

E.M. Sayenko

Institute of Biology and Soil Sciences, Far East Branch, Russian Academy of Sciences,
Vladivostok 690022, Russia
e-mail: sayenko@ibss.dvo.ru

Morphology of glochidia of freshwater anodontines from the Far Eastern genera *Beringiana* Starobogatov in Zatravkin, 1983 and *Kunashiria* Starobogatov in Zatravkin, 1983 is analysed by scanning electron microscopy (SEM). First data on micro-sculpture of the outer surface of glochidia for *Beringiana chershevi* Bogatov et Starobogatov, 2001, *B. compressa* Sayenko et Bogatov, 1998, *Kunashiria japonica* (Clessin, 1874) and *K. haconensis* (Ihering, 1893) are given. Exterior valves have a net-like (looped) sculpture differing in details among studied genera.

Key words: glochidium, micro-sculpture, *Beringiana*, *Kunashiria*, Anodontinae.

Описанные в 1983 году представители родов *Beringiana* Starobogatov in Zatravkin, 1983 и *Kunashiria* Starobogatov in Zatravkin, 1983 первоначально относились к разным подсемействам. В настоящее время они входят в состав Anodontinae Rafinesque, 1820, при этом считается, что берингианы обитают на северо-востоке России, включая Чукотку, северные Курильские острова и Камчатку, а кунаширии – в Приморье в водоемах восточного склона Сихотэ-Алиня, на Сахалине и южных

Курильских островах [Старобогатов и др., 2004; Саенко и др., 2009]. В зарубежной литературе представителей обоих родов включают в состав рода *Anodonta* Lamarck, 1799 [Graf, Cummings, 2007].

Исследования личиночных раковин с помощью сканирующей электронной микроскопии показали, что микроскульптура наружной поверхности створок глохидиев у разных таксономических групп пресноводных двустворчатых моллюсков различается [Hoggarth, 1999]. Первые результаты по микроскульптуре глохидиальных раковин дальневосточных видов унионид подтвердили возможность использования этого признака при таксономических ревизиях [Саенко, 2012а, б, 2013, 2014].

Первые сведения по морфологии глохидиев берингиан опубликованы в работе Л.А. Антоновой и Я.И. Старобогатова [1988]. Позже были получены сведения по морфологии и данные о мерных характеристиках для 4-х из 6-ти видов берингиан [Саенко, 2006; Данилин, 2010]. Первые характеристики глохидиев для моллюсков *Kunashiria* с островов Кунашир, Итуруп (южные Курильские острова) и Хоккайдо (Япония) можно найти в работах Инаба [Inaba, 1941, 1964]. Позже к ним добавились исследования, в основном на световом микроскопе, для 6-ти из 10-ти видов кунаширий [Антонова, Старобогатов, 1988; Мартынов, Чернышев, 1992; Богатов и др., 2002; Саенко, 2006, 2003].

Микроскульптура поверхности личиночных раковин у представителей родов *Beringiana* и *Kunashiria* не была изучена, что и определило цель данной работы.

Материал и методы

В работе использованы сборы моллюсков, хранящиеся в коллекции Лаборатории пресноводной гидробиологии БПИ ДВО РАН, г. Владивосток (рис. 1):

- *Beringiana chereshevi* Bogatov et Starobogatov, 2001: Чукотка, оз. Элергытгын, басс. р. Хатырка, 09.08.1987 г. (голотип); Камчатка, оз. Азабачье, 20.09.1998 г.;
- *Beringiana compressa* Sayenko et Bogatov, 1998: северные Курильские острова, о-в Парамушир, оз. Пернатое, 03.08.1996 г.;
- *Kunashiria japonica* (Clessin, 1874): южные Курильские острова, о-в Зелёный, оз. Утиное, 05.08.1994 г.;
- *Kunashiria haconensis* (Ihering, 1893): южные Курильские острова, о-в Кунашир, оз. Песчаное, 12.08.1999 г.

Зрелые глохидии извлекали из фиксированных в 75% спирте жабр моллюсков и очищали в 5%-ном КОН в течение 1.5–2 часов [Саенко, 2006]. Для подготовки к работе на сканирующем электронном микроскопе очищенные глохидии

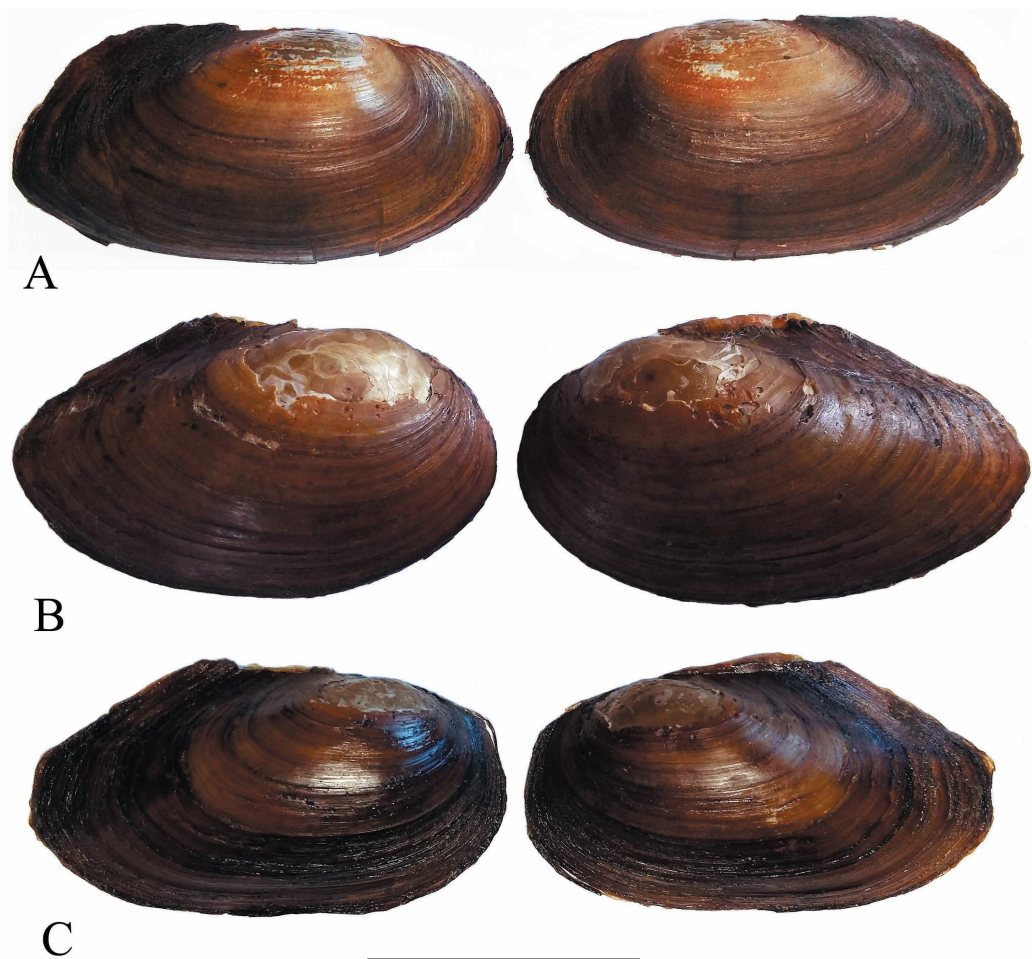


Рис. 1. Раковины беззубок: **А** – *Beringiana chereshevi* (оз. Азабачье, Камчатка); **В** – *Kunashiria japonica* (оз. Утиное, о-в Зеленый); **С** – *Kunashiria haconensis* (оз. Лагунное, о-в Кунашир). Масштаб 5 см.

Fig. 1. Shells of anodontins: **A** – *Beringiana chereshevi*, Azabachie Lake, Kamchatka; **B** – *Kunashiria japonica*, Utinoye Lake, Zelionyi Is.; **C** – *Kunashiria haconensis*, Lagunnoye Lake, Kunashir Is. Scale bar 5 cm.

проводили через серию спиртов (80, 90, 96%), после чего крепили на столик с помощью специального двухстороннего скотча; напыление производили сразу же после подсушивания пробы на столике.

Микроскульптуру наружной поверхности гложидиальных створок смотрели в 3-х точках: в центре створки (район аддуктора), ближе к вентральному концу и у лигамента. Фотографии гложидиев получены на сканирующем микроскопе Zeiss EVO 40.

Результаты и обсуждение

Зрелые личинки всех анодонтин, включая берингиан и кунаширий (рис. 2), имеют округло-треугольные раковины с прикрепительным аппаратом в виде крупного крючка [Саенко, 2006; Hoggarth, 1999; и др.]. Представители родов *Beringiana* и *Kunashiria* со слабо асимметричными, довольно выпуклыми глохидиями, при этом обычно их высота равна длине створки, либо, реже, немного превышает ее ($H \geq L$). Некоторые различия между кунашириями и берингианами дает анализ мерных характеристик глохидиев. Значения верхних пределов изменчивости аб-

солютных мерных характеристик больше у личиночных раковин берингиан, составляя для длины и высоты створок 340 мкм против 315 мкм у кунаширий. Максимальный размер лигамента 250 мкм у берингиан и 235 мкм у кунаширий. Такие характеристики, как отношение высоты глохидия к его длине, отношение длины крючка к высоте глохидия, у представителей обоих родов лежат в одних пределах [Саенко, 2006, 2012а; Саенко и др., 2009].

Микроскульптуру наружной поверхности гло-

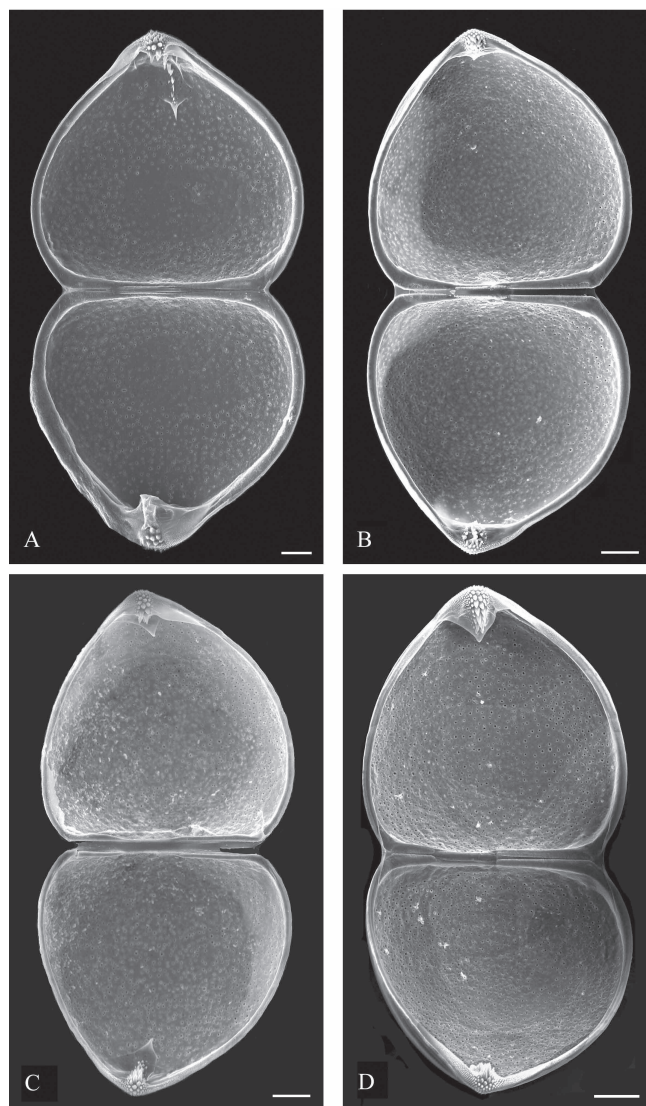


Рис. 2. Внешний вид глохидиев (створки открыты, вид изнутри): **A** – *Beringiana chereshnevi* (оз. Элэргытгын, Чукотка); **B** – *Beringiana compressa*; **C** – *Kunashiria japonica*; **D** – *Kunashiria haconensis*. Масштаб 40 мкм.

Fig. 2. Glochidia with open valves (inside view): **A** – *Beringiana chereshnevi* (Elergytgyn Lake, Chukotka); **B** – *Beringiana compressa*; **C** – *Kunashiria japonica*; **D** – *Kunashiria haconensis*. Scale bar 40 μ m.

хидиальных раковин всех изученных *Beringiana* и *Kunashiria* можно отнести к сетчатому (петлевидному) типу. Однако в деталях микроскульптура представителей двух родов имеет свои отличия. Микроскульптура глохидиев *Beringiana* (рис. 3) имела одинаковый рисунок во всех трех точках на створках – как в центре, так у

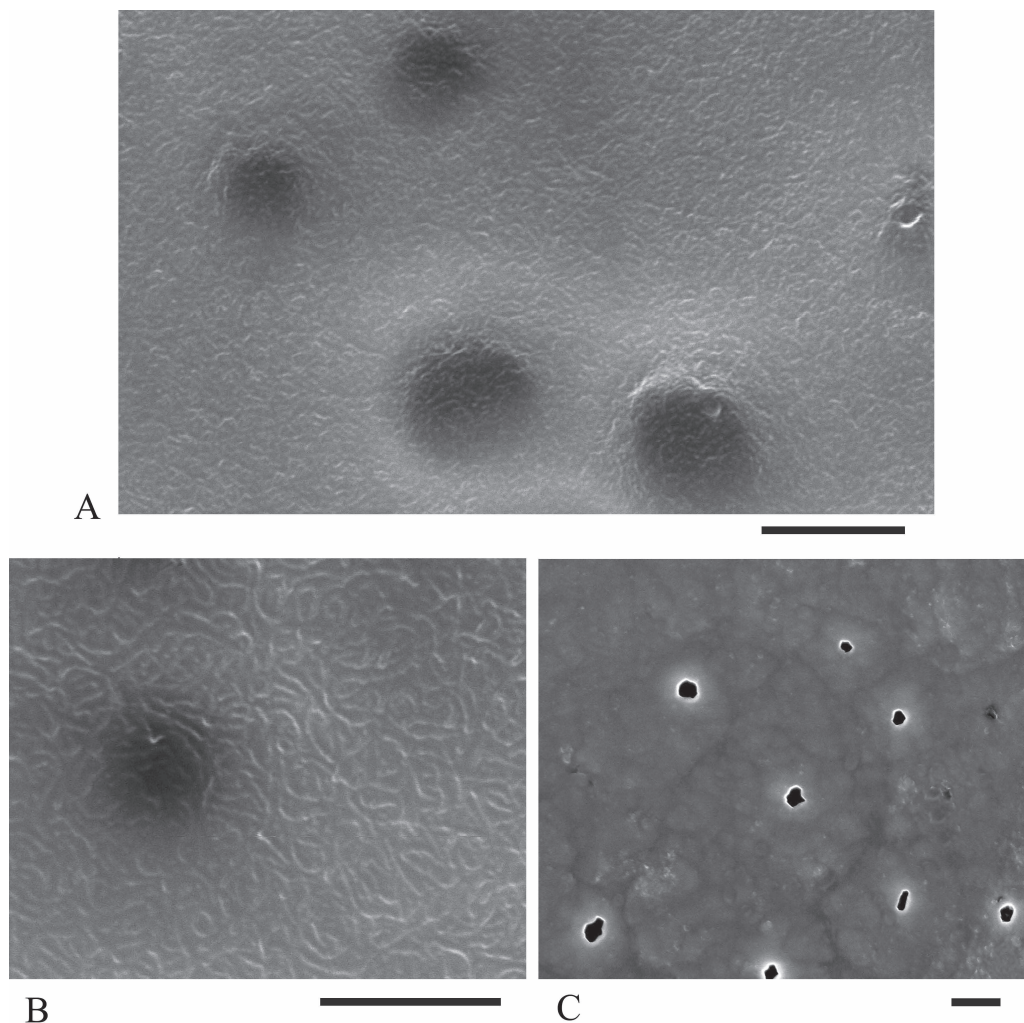


Рис. 3. Особенности строения глохидиев *Beringiana*: **А** – микроскульптура наружной поверхности створки глохидия *B. compressa*; **В** – микроскульптура наружной поверхности створки глохидия *B. chereshevi* (оз. Азабачье, Камчатка); **С** – внутренняя поверхность глохидия *B. chereshevi* (оз. Элергытгын, Чукотка). Масштаб 2 мкм (А, В); 4 мкм (С).

Fig. 3. Structural peculiarities of glochidia of *Beringiana*: **A** – micro-sculpture of the outer surface of glochidium of *B. compressa*; **B** – micro-sculpture of the outer surface of glochidium of *B. chereshevi* (Azabachie Lake, Kamchatka); **C** – inner surface of glochidium of *B. chereshevi* (Elergytgyn Lake, Chukotka). Scale bar 2 μm (A, B); 4 μm (C).

вентрального угла и лигамента. Поверхность раковины покрыта выпуклыми хаотичными плотно-петлевыми линиями, их толщина у изученных видов *Beringiana* составила 0.05–0.065 мкм. Гранулы имеются.

Микроскульптура глохидиев *Kunashiria* (рис. 4) в районе аддуктора (центральная часть створок) имела четкий петлеобразный рисунок с очень плотными, хаотичными, не структурированными петлями (рис. 4А); ближе к вентральному концу створок и у лигамента рисунок микроскульптуры становился промежу-

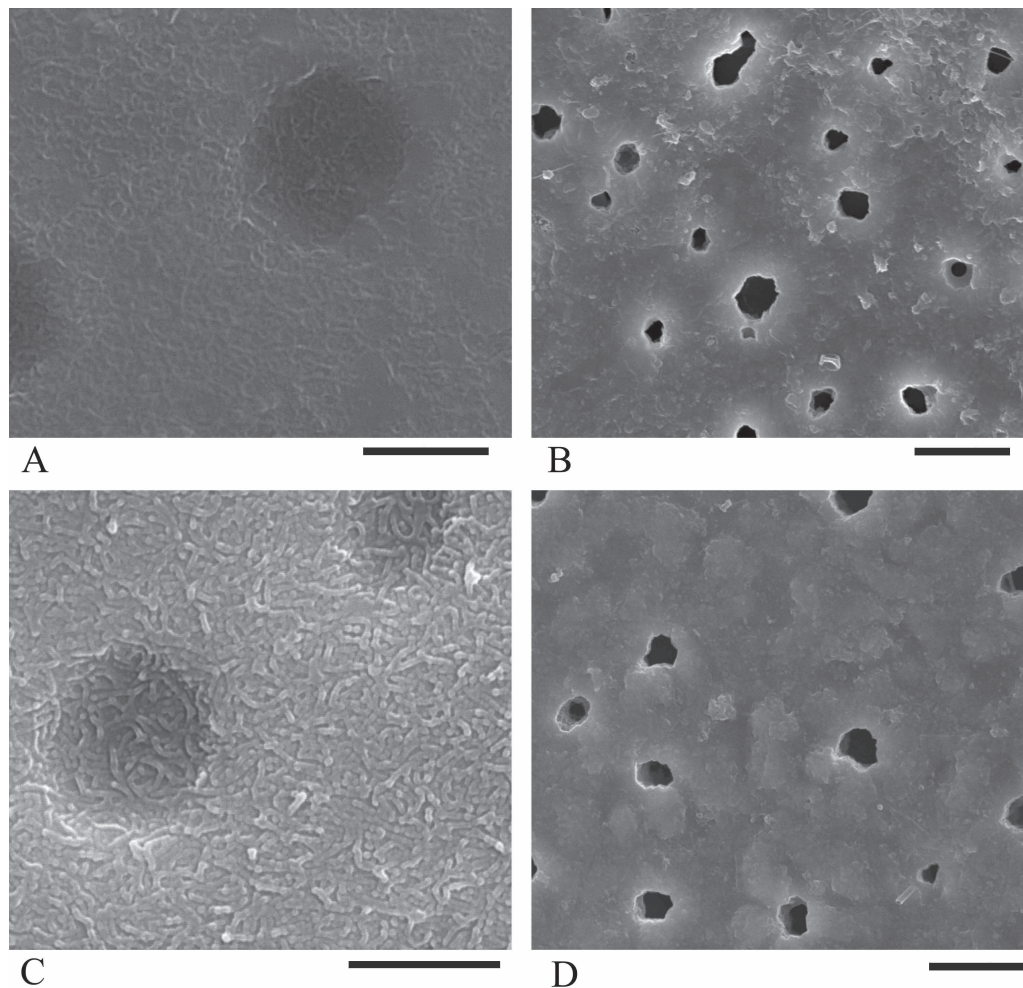


Рис. 4. Особенности строения глохидиев *Kunashiria japonica* (А, В) и *K. haconensis* (С, D): микроскульптура наружной поверхности створки глохидия в районе аддуктора (А) и у лигамента (С); внутренняя поверхность глохидия (В, D). Масштаб 2 мкм (А, С); 4 мкм (В, D).

Fig. 4. Structural peculiarities of glochidia of *Kunashiria japonica* (A, B) and *K. haconensis* (C, D): micro-sculpture of the outer surface of glochidium near adductor (A) and ligament (C); inner surface of glochidium (B, D). Scale bar 2 μ m (A, C); 4 μ m (B, D).

точным между петлевидным и вермикулярным (рис. 4С). Толщина скульптурных линий у изученных видов *Kunashiria* составила 0.097–0.11 мкм. Гранулы полностью отсутствуют.

Итак, исследование наружной микроскульптуры глохидиальных раковин беззубок *Beringiana* и *Kunashiria*, подтвердило несомненную близость данных моллюсков. Однако при общем плане рисунка микроскульптуры имеются некоторые различия.

Благодарности

Автор выражает свою признательность за помощь в работе к.б.н. Н.Н. Нарышкиной (Центр коллективного пользования «Биология и генетическая инженерия» БПИ ДВО РАН). Работа частично поддержана грантом ДВО РАН № 15-I-6-069 «Сохранение биоразнообразия и ресурсного потенциала пресноводных экосистем юга Дальнего Востока России в условиях глобальных изменений окружающей среды (климата, ландшафтов, качества воды)» (руководитель чл.-корр., д.б.н. Богатов В.В.).

Литература

- Антонова А.Н., Старобогатов Я.И. 1988. Родовые различия глохидиев наяд (Bivalvia, Unionoidea) фауны СССР и вопросы эволюции глохидиев // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 187. С. 129–154. [Систематика и фауна брюхоногих, двустворчатых и головоногих моллюсков. Л.: Наука].
- Богатов В.В., Саенко Е.М., Старобогатов Я.И. 2002. О систематическом положении рода *Kunashiria* (Bivalvia, Unioniformes) // Зоологический журнал. Т. 81, вып. 5. С. 521–528.
- Данилин Д.Д. 2010. Идентификация моллюсков рода *Beringiana* (Bivalvia, Unionidae) с помощью конхометрических характеристик личинок-глохидиев // Тезисы докладов VIII международной конференции по раннему онтогенезу рыб и промысловых беспозвоночных. Калининград: Изд-во АтлантНИРО. С. 35–36.
- Мартынов А.В., Чернышев А.В. 1992. Новые и редкие виды пресноводных двустворчатых моллюсков Дальнего Востока СССР // Зоологический журнал. Т. 71, вып. 6. С. 18–23.
- Саенко Е.М. 2003. Особенности морфологии глохидиев островных популяций дальневосточных беззубок (Bivalvia, Anodontinae) // Чтения памяти профессора В.Я. Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука. С. 165–171.
- Саенко Е.М. 2006. Морфология глохидиев беззубок (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae) фауны России. Владивосток: Дальнаука. 72 с.
- Саенко Е.М. 2012а. Новые данные по морфологии глохидиев беззубок рода *Kunashiria* (Южные Курильские острова) // Растительный и животный мир островов северо-западной части Тихого океана (Материалы Международного курильского и Международного сахалинского проектов). Владивосток: Дальнаука. С. 169–178.
- Саенко Е.М. 2012б. Новые данные по микроструктуре личиночных раковин унионид (Bivalvia: Unionidae) с о-ва Хонсю, Япония // Современные исследования в биологии: Материалы I Всероссийской научной конференции. Владивосток: БПИ ДВО РАН, ДВФУ. С. 233–236.
- Саенко Е.М. 2014. Данные о микроскульптуре личиночных раковин беззубок (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae) // Чтения памяти профессора В.Я. Леванидова. Вып. 6. Владивосток: Дальнаука. С. 585–593.

- Саенко Е.М., Богатов В.В., Зайкин Д.В. 2009. О систематическом положении дальневосточных родов *Kunashiria* и *Arsenievinaia* (Bivalvia, Unionidae) // Зоологический журнал. Т. 88, № 11. С. 1298–1310.
- Саенко Е.М., Сорока М. 2013. Морфология глохидиев беззубок *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia: Unionidae) из Польши // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 214–223.
- Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. 2004. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. С.-Пб.: Наука. С. 9–491.
- Hoggarth M.A. 1999. Descriptions of some of the glochidia of the Unionidae (Mollusca: Bivalvia) // Malacologia. V. 41, N 1. P. 1–118.
- Inaba S. 1941. A preliminary note on the glochidia of Japanese freshwater mussels // Annotationes Zoologicae Japonenses. V. 20, N 1. P. 14–23.
- Inaba S. 1964. Morphological and ecological studies on the glochidia larvae of the Unionidae // Science Reports of the Faculty of Liberal Arts and Education, Gifu University. V. 3. P. 275–307.
- Graf D.L., Cummings K.S. 2007. Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida) // Journal of Molluscan Studies. V. 73. P. 291–314.

Published online December 24, 2015