

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЛОХИДИЯМ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ
БЕЗЗУБОК *BERINGIANA* И *KUNASHIRIA*
(UNIONIDAE, BIVALVIA)**

Е.М. Саенко

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр. 100-летия Владивостока, 159, г. Владивосток, 690022, Россия. E-mail: sayenko@ibss.dvo.ru*

Приводятся новые данные о микроскульптуре наружной поверхности личиночных раковин (глохидиев) ряда дальневосточных пресноводных беззубок, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии.

**NEW DATA ON GLOCHIDIA OF ANODONTINS *BERINGIANA*
AND *KUNASHIRIA* (UNIONIDAE, BIVALVIA)**

E.M. Sayenko

*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Avenue,
Vladivostok, 690022, Russia. E-mail: sayenko@ibss.dvo.ru*

Microsculpture of the outer surface of larval shells (glochidia) of some Far Eastesrn freshwater anodontins were obtained using scanning electron microscopy.

Введение

В 1983 году М.Н. Затравкиным было опубликовано выполненное Я.И. Старобогатовым описание дальневосточных родов *Beringiana* и *Kunashiria*, которые первоначально относились к разным подсемействам (Anodontinae и Pseudanodontinae), но позже *Kunashiria* перевели в состав Anodontinae (Богатов и др., 2002). Считалось, что на территории России берингианы обитают в Якутии, Магаданской обл., на Чукотке, Камчатке, о-ве Парамушир (северные Курилы), а кунаширии – в Приморье в водоемах восточного склона Сихотэ-Алиня, на Сахалине и южных Курильских островах (Итуруп, Кунашир, Зелёный, Танфильева, Юрий) (Затравкин, 1983; Затравкин, Богатов, 1987; Саенко, Богатов, 1998; Bogatov et al., 1999; Богатов, Старобогатов, 2001; Богатов и др., 2002; Старобогатов и др., 2004; Саенко и др., 2009). В зарубежной литературе представителей обоих родов долгое время включали в состав рода *Anodonta* Lamarck, 1799 (Iwakawa, 1919; Clarke, 1973; Burch, 1975; Higo, Goto, 1993; Graf, Cummings, 2007; Kondo, 2008).

До начала применения генетических методов описания видов основывались на особенностях морфологических признаков раковин. На тот период для *Beringiana* указывали 9 видов (из них 6 для российского ДВ), в состав *Kunashiria* входили 10 видов (табл. 1). В 2020 г. коллективом авторов была проведена ревизия азиатских двустворок, включая *Beringiana* и *Kunashiria*, с применением генетических методов (Lopes-Lima et al., 2020). По итогам ревизии кунаширии были сведены в синонимы

Таблица 1

Данные о распространении *Beringiana* и *Kunashiria*

Вид	Распространение	Источник
<i>B. beringiana</i>	Парамушир (северные Курильские о-ва), Камчатка; Алеутские о-ва, Аляска (США)	Burch, 1975; Богатов, Старобогатов, 2001
<i>B. youkonensis</i>	Якутия, Чукотка, Магаданская обл., Камчатка, Парамушир; Алеутские о-ва, Аляска (США)	Богатов, Старобогатов, 2001; Старобогатов и др., 2004
<i>B. georgiensis</i>	штат Орегон (США)	Богатов, Старобогатов, 2001
<i>B. kennerlyi</i>	от штата Орегон (США) до Британской Колумбии (Канада), Западная Альберта (Канада)	Clarke, 1973; Burch, 1975; Богатов, Старобогатов, 2001
<i>B. oregonensis</i>	штаты Орегон, Вашингтон, север Калифорнии, восточный район Великого Соленого озера (США)	Burch, 1975; Богатов, Старобогатов, 2001
<i>B. compressa</i>	Парамушир (северные Курильские о-ва)	Саенко, Богатов, 1998
<i>B. chershnevi</i>	Чукотка, Камчатка	Богатов, Старобогатов, 2001
<i>B. derzhavini</i>	Камчатка	Богатов, Старобогатов, 2001
<i>B. kamchatica</i>	Камчатка, Магаданская обл., Парамушир; Алеутские о-ва (США)	Богатов, Старобогатов, 2001; Старобогатов и др., 2004
<i>K. japonica</i>	Кунашир, Итуруп, Зелёный, Танфильева, Юрий (южные Курильские о-ва); южный Сахалин; Хоккайдо, Хонсю (Япония)	Затравкин, Богатов, 1987; Kondo, 2008
<i>K. haconensis</i>	восточный склон Сихотэ-Алиня (Приморский край); Кунашир, Итуруп, Зелёный, Танфильева, Юрий (южные Курильские о-ва); Сахалин; Хоккайдо, Хонсю (Япония)	Затравкин, Богатов, 1987; Старобогатов и др., 2004
<i>K. taranetzi</i>	восточный склон Сихотэ-Алиня (Приморский край); Кунашир, Итуруп, Зелёный, Танфильева, Юрий (южные Курильские о-ва); Сахалин	Саенко, Богатов, 2001; Старобогатов и др., 2004
<i>K. iwakawai</i>	Зелёный, Танфильева, Юрий (южные Курильские о-ва); юг Сахалина; Хоккайдо (Япония)	Прозорова и др., 2004; Старобогатов и др., 2004
<i>K. zimini</i>	восточный склон Сихотэ-Алиня (Приморский край); север Сахалина	Затравкин, Богатов, 1987; Старобогатов и др., 2004
<i>K. coptzevi</i>	восточный склон Сихотэ-Алиня (Приморский край); север Сахалина	Затравкин, Богатов, 1987; Старобогатов и др., 2004
<i>K. zarjaensis</i>	оз. Заря (Приморский край)	Богатов, Затравкин, 1987
<i>K. compressa</i>	бассейн р. Рудная (Приморский край)	Богатов, Старобогатов, 1996
<i>K. sinanodontoides</i>	Итуруп (южные Курильские о-ва)	Vogatov et al., 1999
<i>K. iturupica</i>	Кунашир, Итуруп (южные Курильские о-ва)	Vogatov et al., 1999

с берингианами, при этом в составе рода указано всего 4 вида (из них 2 новых): *Beringiana beringiana* (Middendorff, 1851), *B. japonica* (Clessin, 1874), *B. fukuharai* Sano, Hattori & Kondo, 2020 и *B. gosannensis* Sano, Hattori & Kondo, 2020.

Для территории Дальнего Востока России было отмечено наличие только одного вида *Beringiana beringiana* (Lopes-Lima et al., 2020), скорее всего этот вывод преждевременный, т.к. беззубки островных территорий (Сахалина и Курил) изучены недостаточно. Так, в анализе были использованы экземпляры лишь из одного

местообитания на севере Сахалина (оз. Медвежье, Охинский р-он) и из одного местообитания на территории Курильских островов (оз. Алигер, о-в Кунашир). Если же сравнить с ближайшими к Курильским островам и Сахалину территориями, то для о-ва Хоккайдо (Япония) авторами указаны 2 вида – *B. beringiana* и *B. fukuharai*, всего же для островов Японии в работе отмечены все 4 вида берингиан. Следует отметить одну неточность в работе Лопес-Лимы с соавт. (Lopes-Lima et al., 2020): часть проанализированных экземпляров нового для территории Японии вида *Beringiana fukuharai* была взята на о-ве Хоккайдо из реки Ишикари (Ishikari) – типового места для вида *Kunashiria iwakawai* (Suzuki, 1939), первоначально описанного в составе *Anodonta* и позже отнесенного в состав рода *Kunashiria* (Bogatov et al., 1999). Вид *K. iwakawai* в работе Лопес-Лимы с соавт. (Lopes-Lima et al., 2020) вообще не упоминается.

Таким образом, видовой статус беззубок, обитающих на южных Курильских островах и юге Сахалина и относимых до работы Лопес-Лимы с соавт. (Lopes-Lima et al., 2020) к роду *Kunashiria*, остается под вопросом.

Раковины беззубок морфологически очень изменчивы, при этом, как правило, не имеют признаков, позволяющих четко их идентифицировать. В отличие от взрослых пресноводных двустворчатых моллюсков, раковины зрелых личинок (глохидиев) дают дополнительные морфологические характеристики для таксономических исследований. Последние данные все больше говорят в пользу того, что микроскульптура наружной поверхности личиночных раковин имеет видоспецифичный характер (Hoggarth, 1999; Саенко, 2016; Sayenko et al., 2021).

Первые характеристики глохидиев для моллюсков *Kunashiria* с о-вов Кунашир, Итуруп (южные Курильские о-ва) и Хоккайдо (Япония) можно найти в работах японского исследователя Инаба (Inaba, 1941, 1964). Позже к ним добавились публикации, расширившие сведения о морфологии личинок (Антонова, Старобогатов, 1988; Мартынов, Чернышев, 1992; Sayenko, Ôhara, 2001; Богатов и др., 2002; Саенко, 1999, 2003, 2006, 2012; и др.). Первые сведения по морфологии глохидиев *Beringiana* опубликованы в работе Л.А. Антоновой и Я.И. Старобогатова (1988). Позже изучение морфологии и анализ мерных характеристик личиночных раковин были продолжены, большинство работ проводилось с использованием световой микроскопии (Hoggarth, 1999; Саенко и др., 2001; Саенко, 2006; Данилин, 2010). Сканирующая электронная микроскопия поставила исследования морфологии глохидиев на качественно новый уровень (Sayenko, Ôhara, 2001; Саенко и др., 2001, 2009; Саенко, 2016), однако подробное изучение наружной микроскульптуры было невозможно в силу недостаточности разрешения использовавшихся на тот момент сканирующих электронных микроскопов (Topcon АВТ-60, EVO40). Отсутствие или недостаточность данных по микроскульптуре глохидиальных раковин у обсуждаемых беззубок определили цель данной работы.

Материал и методы

В работе использованы пробы глохидиев, хранящиеся в коллекции лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток). Морфология глохидиев беззубок, ныне относимых к виду *B. beringiana*, изучена для моллюсков из водоемов Парамушира (северные Курилы), Камчатки, Чукотки и Сахалина. Морфология глохидиев беззубок, ранее относимых к роду *Kunashiria*, исследована для моллюсков с территории южных Курил (острова Итуруп, Кунашир, Зелёный) (табл. 2).

Таблица 2

Список использованных в работе проб глохидиев

Таксон	Место сбора, дата, коллектор
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>B. chereshevi</i> , <i>golomun</i>)	Чукотка, бас.р. Хатырка, оз. Элергытгын; 09.08.1997 г. Сб. И.А. Черешнев
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>B. chereshevi</i>)	Камчатка, оз. Азабачье; 20.07.1998 г. Сб. М.Б. Шедько
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>B. compressa</i> , <i>napamun</i>)	Курильские о-ва, о-в Парамушир, оз. Пернатое; 03.08.1996 г. Сб. Е.М. Саенко
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>Kunashiria haconensis</i>)	о-в Сахалин, зал. Сахалинский, оз. Сладкое; 06.09.1994 г. Сб. О.П. Шульга, В.С. Лабай
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>K. sinanodontoides</i> , <i>napamun</i>)	Курильские о-ва, о-в Итуруп, оз. Доброе; 13.08.1994 г. Сб. В.В. Богатов
<i>Beringiana beringiana</i> <i>Kunashiria japonica</i>)	Курильские о-ва, о-в Кунашир, оз. Серебряное; 01.08.1994 г. Сб. В.В. Богатов
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>Kunashiria haconensis</i>)	Курильские о-ва, о-в Кунашир, оз. Песчаное; 12.08.1999 г. Сб. Е.М. Саенко
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>Kunashiria haconensis</i>)	Курильские о-ва, о-в Кунашир, р. Песчаная; 12.08.1999 г. Сб. Е.М. Саенко
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>Kunashiria japonica</i>)	Курильские о-ва, о-в Зелёный, оз. Утиное; 05.08. 1994 г. Сб. Е.М. Саенко
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>Kunashiria haconensis</i>)	Курильские о-ва, о-в Зелёный, оз. Каменское; 06.08.1994 г. Сб. Е.М. Саенко
<i>Beringiana beringiana</i> (= <i>Kunashiria zimini</i>)	Приморский кр., Лазовский р-он, оз. Чухуненко у пос. Заповедный; 26.07.2000 г. Сб. В.А. Раков

Пробы на Курильских островах были собраны в ходе международного Курильского проекта / International Kuril Island Project (1994–1999 гг.).

Для подготовки к работе на сканирующем электронном микроскопе личиночные раковины очищали от мягких тканей в 5%-ном КОН. Напыление проводили сразу после подсушивания пробы на столике, чтобы предотвратить вероятность деформации наружного слоя раковин. Для получения полной картины микроскульптуру каждой личиночной раковины смотрели в трех точках – ближе к вентральному концу (т.е. к крючку), в центре створки (район аддуктора) и у лигамента.

Фотографии глохидиев получены на сканирующем микроскопе Zeiss Merlin в Центре коллективного пользования «Биология и генетическая инженерия» ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. Для удобства сравнения фотографии сделаны в центральной части створок (район аддуктора), в 2-х увеличениях.

Результаты и обсуждение

Зрелые личинки обсуждаемых беззубок имеют округло-треугольные раковины с прикрепительным аппаратом в виде крупного крючка (Антонова, Старобогатов, 1988; Hoggarth, 1999; Саенко, 2006; и др.).

Для всех изученных беззубок, как относимых ранее к роду *Beringiana*, так и к *Kunashiria*, наружная микроскульптура сетчатого (петлевидного) типа, с толщиной линий 0,05–0,11 мкм. Отмечены различия в характере петлевидного рисунка.

Глохидии северных популяций беззубок (Чукотка и Парамушир) имели одинаковый рисунок микроскульптуры по всей наружной поверхности раковин. Микроскульптура состояла из настолько плотных петель, что тип рисунка скорее напоминал вермикулярный (рис. 1, 2, 5, 6); о том, что это плотно-петлевидный рисунок,

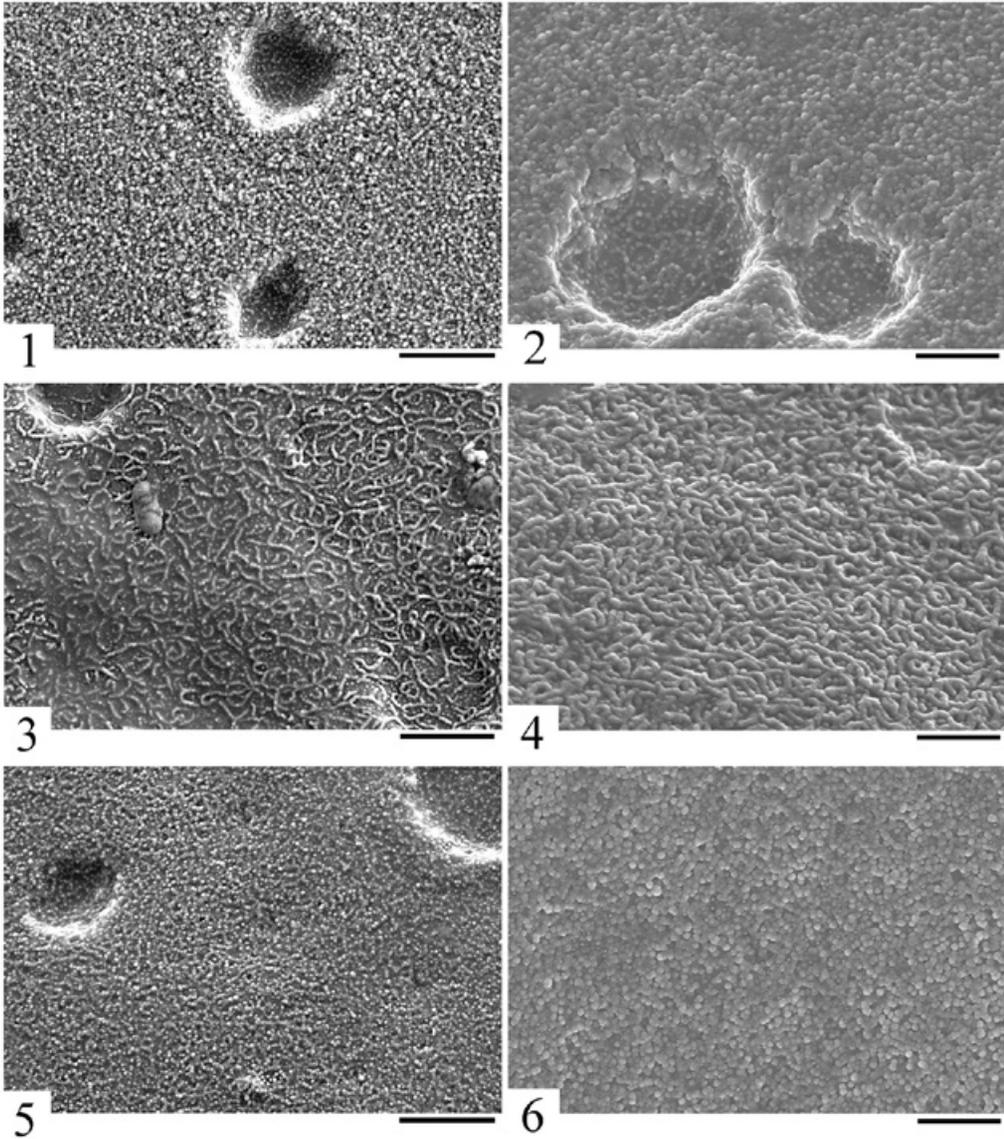


Рис. 1–6. Микроскульптура наружной поверхности глохидиев *Beringiana beringiana* из северной части ареала на территории российского Дальнего Востока: 1, 2 – оз. Элгерыттын, бас. р. Хатырка, Чукотка; 3, 4 – оз. Азабачье Камчатка; 5, 6 – оз. Пернатое, о-в Парамушир, северные Курильские о-ва. Масштабные линейки 2 мкм (1, 3, 4) и 1 мкм (2, 5, 6)

можно было судить лишь по скульптуре внутри пор (рис. 2) при использовании большого разрешения.

Микроскульптура глохидиев беззубок Камчатки варьировала от свободно-петлевидной до плотно-петлевидной (рис. 3, 4).

Микроскульптура глохидиев беззубок южных Курильских островов в разных частях личиночных створок также имела некоторые различия. Промежуточная между петлевидным и вермикулярным типами рисунка микроскульптура отмечена только по краям створок, в то время как в центральной части створок она четкого петлевидного типа, с хаотичными не структурированными петлями (рис. 7–11).

Глохидии беззубок из водоемов Сахалина имели плотно-петлевидный рисунок микроскульптуры по всей поверхности створок (рис. 12), наиболее близкий

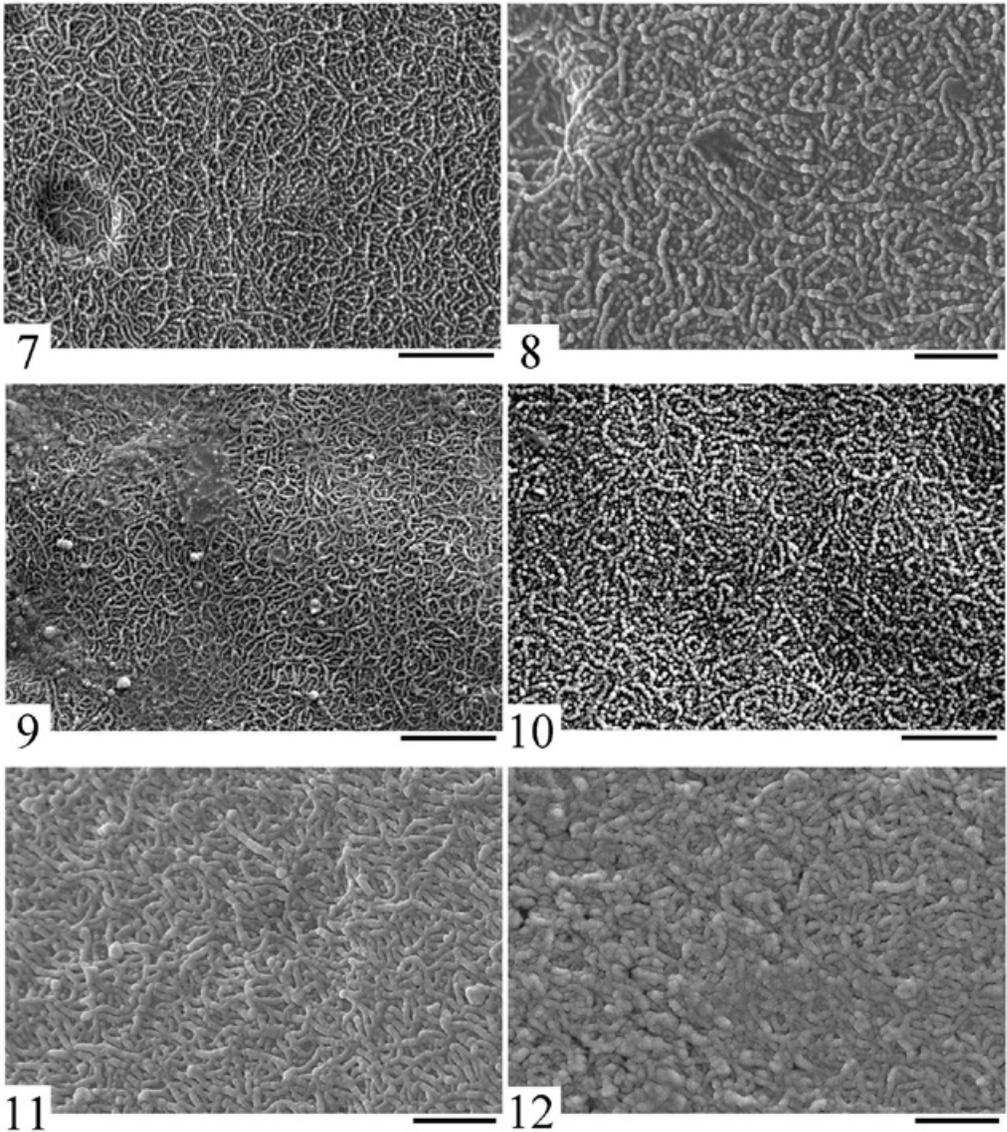


Рис. 7–12. Микроскульптура наружной поверхности глохидиев *Beringiana beringiana* (= *Kunashiria*) из южной части ареала на территории российского Дальнего Востока: 7, 8 – оз. Песчаное, о-в Кунашир, южные Курильские о-ва; 9 – оз. Каменское, о-в Зелёный, южные Курильские о-ва; 10 – оз. Серебряное, о-в Кунашир, южные Курильские о-ва; 11 – оз. Доброе, о-в Итуруп, южные Курильские о-ва; 12 – оз. Сладкое, север Сахалина. Масштабные линейки 2 мкм (7, 9, 11) и 1 мкм (8, 10, 12)

к микроскульптуре в центральной части створок глохидиев беззубок о-ва Итуруп (рис. 11).

Полученные данные по микроскульптуре глохидиев свидетельствуют о большой изменчивости данного признака. Наибольшие различия оказались между северными (Чукотка и Парамушир) и южными популяциями (южные Курилы). Особого внимания заслуживает неоднородность данного признака среди беззубок островных территорий.

Опубликованные данные свидетельствуют о большой изменчивости мерных признаков глохидиев *Beringiana* и *Kunashiria*. Мелкие личиночные раковины

берингиан из оз. Азабачье (Камчатка) достоверно отличались по всем 4 признакам (длина гложидия, высота гложидия, длина лигамента, длина крючка) от личинок из оз. Пернатое (о-в Парамушир), однако при сравнении индексов оказывалось, что популяции исследованных берингиан между собой не различались (Саенко и др., 2001). При сравнении материковых и островных популяций беззубок, относимых к роду *Kunashiria*, было показано, что для островных беззубок характерны более крупные личинки (Саенко, 2003).

Изменчивость в рисунке наружной микроскульптуры гложидиев также можно объяснить длительной географической изоляцией популяций беззубок Курильских островов и Сахалина. С другой стороны, нельзя исключать вероятность присутствия на южных Курилах и юге Сахалина другого вида *Beringiana*, из списка выявленных на территории Японии. Дальнейшие исследования беззубок с применением генетических методов и привлечением широкого коллекционного материала позволят снять вопросы о видовом статусе беззубок Сахалина и южных Курил.

Литература

- Антонова Л.А., Старобогатов Я.И. 1988.** Родовые различия гложидиев наяд (*Bivalvia Unionioidea*) фауны СССР и вопросы эволюции гложидиев / Систематика и фауна брюхоногих, двустворчатых и головоногих моллюсков. Труды Зоологического института АН СССР, Л.: Наука. Т. 187. С. 129–154.
- Богатов В.В., Саенко Е.М., Старобогатов Я.И. 2002.** О систематическом положении рода *Kunashiria* (*Bivalvia, Unioniformes*) // Зоологический журнал. Т. 81, № 5. С. 521–528.
- Богатов В.В., Старобогатов Я.И. 1996.** Беззубки (*Bivalvia, Anodontinae*) восточного и южного Приморья // Зоологический журнал. Т. 75, № 9. С. 1326–1335.
- Богатов В.В., Старобогатов Я.И. 2001.** Беззубки рода *Beringiana* (*Bivalvia, Anodontinae*) // Зоологический журнал. Т. 80, № 1. С. 26–31.
- Данилин Д.Д. 2010.** Идентификация моллюсков рода *Beringiana* (*Bivalvia, Unionidae*) с помощью конхометрических характеристик личинок-гложидиев // VIII Международная конференция по раннему онтогенезу рыб и промысловых беспозвоночных. Тезисы докладов. Калининград: Изд-во АтлантНИРО. С. 35–36.
- Затравкин М.Н. 1983.** Unionioidea фауны СССР и их роль как промежуточных хозяев и элиминаторов трематод / Моллюски. Систематика, экология и закономерности распространения. Л.: Наука. Вып. 7. С. 40–44.
- Затравкин М.Н., Богатов В.В. 1987.** Крупные двустворчатые моллюски пресных вод Дальнего Востока СССР. Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР. 153 с.
- Мартынов А.В., Чернышев А.В. 1992.** Новые и редкие виды пресноводных двустворчатых моллюсков Дальнего Востока СССР // Зоологический журнал. Т. 71, № 6. С. 18–23.
- Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. 2004.** Новые данные по фауне пресноводных моллюсков острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток: Дальнаука. С. 138–144.
- Саенко Е.М. 1999.** Морфология гложидиев *Kunashiria haconensis* (Iher.) (*Bivalvia, Unionidae*) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 3. С. 31–37.
- Саенко Е.М. 2003.** Особенности морфологии гложидиев островных популяций дальневосточных беззубок (*Bivalvia, Anodontinae*) // Чтения памяти проф. В.Я. Леванидова. Вып. 2. С. 165–171.
- Саенко Е.М. 2006.** Морфология гложидиев беззубок (*Bivalvia: Unionidae: Anodontinae, Pseudanodontinae*) фауны России. Владивосток: Дальнаука. 72 с.
- Саенко Е.М. 2012.** Новые данные по морфологии гложидиев 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. 2016.** Микроскульптура гложидиев некоторых видов беззубок (*Unionidae: Anodontinae*) // Известия РАН. Серия биологическая. № 2. С. 162–170.
- Саенко Е.М., Богатов В.В. 1998.** Новый вид рода *Beringiana* (*Bivalvia, Unionidae*) с острова Парамушир (северные Курильские острова) // Зоологический журнал. Т. 77, № 12. С. 1414–1418.

- 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.
- Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. 2004.** Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины / Под ред. Богатова В.В., Цалолихина С.Я. СПб.: Наука. С. 9–491.
- Саенко Е.М., Шедько М.Б., Холин С.К. 2001.** Морфология и некоторые особенности биологии глохидиев моллюсков рода *Beringiana* (Bivalvia, Unionidae) Камчатки и Северных Курил // Вестник зоологии. Т. 35, № 4. С. 59–68.
- Bogatov V.V., Sayenko E.M., Starobogatov Ya.I. 1999.** Anodontin bivalves of the genus *Kunashiria* Starobogatov from the Southern Kuril Islands, with descriptions of two new species // Ruthenica. V. 9, N1. P. 57–62.
- Burch J.B. 1975.** Freshwater Unionacean clams (Mollusca: Pelecypoda) of North America. Malacological Publications: Hamburg, Michigan. 204 p.
- Clarke A.H. 1973.** The freshwater molluscs of the Canadian Interior Basin // Malacologia. V. 13, N1–2. P. 1–509.
- 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, N4. P. 291–314.
- Higo S., Goto Y. 1993.** A systematic list of molluscan shells from the Japanese Islands and the adjacent areas. Osaka: Kairu shuppansha. 148 p. [In Japanese].
- Hoggarth M.A. 1999.** Descriptions of some of the glochidia of the Unionidae (Mollusca: Bivalvia) // Malacologia. V. 41, N1. P. 1–118.
- Inaba S. 1941.** A preliminary note on the glochidia of Japanese freshwater mussels // Annotationes Zoologicae Japonenses. V. 20, N1. 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.
- Iwakawa T. 1919.** Catalogue of Japanese Mollusca in the Natural History Department, Tokyo Imperial Museum. Tokyo: Tokyo Imperial Museum. 39 p. [In Japanese].
- Kondo T. 2008.** Monograph of Unionoida in Japan (Mollusca: Bivalvia). Tokyo: Special publication of the Malacological Society of Japan. N3. 69 p.
- Lopes-Lima M., Hattori A., Kondo T., Lee J.H., Kim S.K., Shirai A., Hayashi H., Usui T., Sakuma K., Toriya T., Sunamura Y., Ishikawa H., Hoshino N., Kusano Y., Kumaki H., Utsugi Y., Yabe S., Yoshinari Y., Hiruma H., Tanaka A., Sao K., Ueda T., Sano I., Miyazaki J.-I., Gonçalves D., Klishko O.K., Konopleva E.S., Vikhrev I.V., Kondakov A.V., Gofarov M. Yu., Bolotov I.N., Sayenko E.M., Soroka M., Zieritz A., Bogan A.E., Froufe E. 2020.** Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): phylogeny, systematics, and distribution // Molecular Phylogenetics and Evolution. V. 146, N106755. P. 1–27.
- Sayenko E.M., Ôhara M. 2001.** The minute shell structure of the glochidium of three species of Unionidae (Bivalvia) from the Kurile Islands // Ruthenica. V. 11, N1. P. 47–50.
- Sayenko E.M., Soroka M., Akiyama Y.B., Uechi T., Ito K., Kondo M. 2021.** Taxonomic status of genera *Nodularia*, *Middendorffinaia* and *Inversiumio* (Bivalvia: Unionidae) from South-East Asia: morphometric, genetic and GenBank data // Systematics and Biodiversity. V. 19, Issue 1. P. 54–73.