

О составе и систематическом положении рода *Sinanodonta* (Bivalvia, Unionidae)

В.В. Богатов, Е.М. Саенко

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, 690022, Россия

В результате комплексных исследований морфологии раковины, мягкого тела и глосидиев дальневосточных родов беззубок подсемейства Anodontinae подтверждена правильность выделения бывшего подрода *Anemina* Haas, 1969 из рода *Sinanodonta* Modell, 1944 в качестве самостоятельного рода трибы Anodontini. Показано большое сходство по ряду важнейших систематических признаков видов *Sinanodonta* с видами из рода *Cristaria* Schumacher, 1817, что доказывает необходимость перевода рода *Sinanodonta* из трибы Anodontini в трибу Limnoscaphini. Приведена определительная таблица российских видов *Sinanodonta*.

On the structure and systematic position of the genus *Sinanodonta* (Bivalvia, Unionidae)

V.V. Bogatov, E.M. Sayenko

Institute of Biology and Soil Sciences, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022, Russia

Re-description of the Far Eastern Anodontinae of sub-genus *Sinanodonta* (*Anemina*) Haas, 1969 as a separate genus of the tribe Anodontini has been proved by research of the valve beak sculpture, soft parts of the adult bivalves, and glochidia morphology. A significant similarity of some major systematic characters of *Sinanodonta* and *Cristaria* species is shown with the focus of a need to move the genus *Sinanodonta* from the tribe Anodontini to the tribe Limnoscaphini. A key-table of the Russian *Sinanodonta* species is given.

В современной системе моллюсков семейства Unionidae Rafinesque, 1820 [Старобогатов, 1970] беззубки подсемейства Anodontinae Rafinesque, 1820 подразделяются на две трибы – Limnoscaphini Lindholm, 1932 и Anodontini Rafinesque, 1820. Среди российских Anodontinae к Limnoscaphini относится род *Cristaria* Schumacher, 1817, распространенный в бассейне Амура, а в состав Anodontini входят европейский род *Anodonta* Lamarck, 1799, европейско-сибирский род *Colletopterum* Bourguignat, 1881 и несколько дальневосточных родов, состав и систематическое положение которых, на наш взгляд, нуждаются в уточнении. Один из таких родов – *Sinanodonta* – был выделен Моделлем в 1944 г. с обозначением типового вида *Symphinota woodiana* Lea, 1834 [Modell, 1945]. Характерная особенность рода – овально-треугольная форма раковины с высоким крылом и выгнутым нижним краем (рис. 1, а). Ныне представители этого рода обитают на п-ове Индокитай, в Китае, Японии, на п-ове Корея и юге россий-

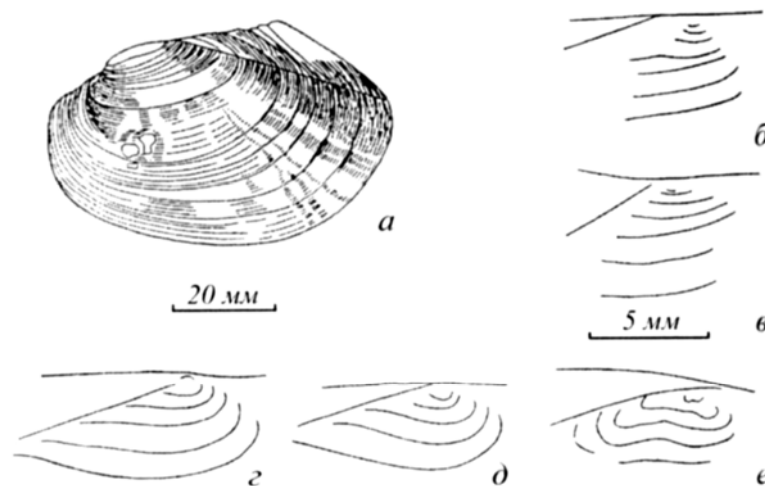


Рис. 1. Типовой вид рода *Sinanodonta*, *Symphinota woodiana* Lea, 1834 (а, Гуандун, КНР, из [Москвичева, 1973]) и макушечная скульптура некоторых представителей дальневосточных родов Anodontinae: б – *Sinanodonta ovata* Bogatov et Starobogatov, 1996; в – *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847); г – *Anemina shadini* (Moskvicheva, 1973); д – *Buldowskia suffunica* (Lindholm, 1925); е – *Arsenievinaia sirotealinica* (Zatravkin et Starobogatov, 1984) (оригинал)

Fig. 1. Type species of genus *Sinanodonta* – *Symphinota woodiana* Lea, 1834 (a) – and the beak sculpture of some Far Eastern Anodontinae genera: б – *Sinanodonta ovata* Bogatov et Starobogatov, 1996; в – *Cristaria herculea* (Middendorff, 1847); г – *Anemina shadini* (Moskvicheva, 1973); д – *Buldowskia suffunica* (Lindholm, 1925); е – *Arsenievinaia sirotealinica* (Zatravkin et Starobogatov, 1984) (original)

ского Дальнего Востока (бассейн Амура и юг Приморского края). Некоторые виды интродуцированы в Среднюю Азию (бассейн Сырдарьи) [Антонова, Старобогатов, 1988]. Представители этого рода известны также из миоценовых отложений Прибайкалья и Камчатки [Старобогатов, 1970].

Судя по первым определителям моллюсков пресных вод СССР [Жадин, 1938, 1952], к роду *Sinanodonta* должны быть отнесены *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) из бассейна Амура и *Anodonta woodiana* var. *elliptica* (Heude, 1878) из бассейна р. Раздольная (бывшая р. Суйфун). Однако после проведенной И.М. Москвичевой [1973] ревизии дальневосточных Anodontinae к роду *Sinanodonta* отнесены 8 видов, сгруппированных в 3 подрода: подрод *Sinanodonta* s. str., включающий *S.(S.) schrencki* Moskvicheva, 1973 (= *Anodonta woodiana* [по: Жадин, 1952, с. 309-310, рис. 275], non

Symphinota woodiana Lea, 1834), *S.(S.) amurensis* Moskvicheva, 1973, *S.(S.) fukudai* Modell, 1945 (= *Anodonta woodiana* var. *elliptica* [по: Жадин 1952, с. 310, рис. 276], non *Anodon elliptica* Heude, 1878) и *S.(S.) likharevi* Moskvicheva, 1973; подрод *Cristariopsis* Moskvicheva, 1973, включающий *S.(C.) crassitesta* Moskvicheva, 1973; подрод *Anemina* Haas, 1969, включающий *S.(A.) shadini* Moskvicheva, 1973, *S.(A.) buldowskii* Moskvicheva, 1973 и *S.(A.) fuscoviridis* Moskvicheva, 1973.

Несколько позже М.Н. Затравкиным и В.В. Богатовым [1987] в определителе крупных двустворчатых моллюсков Дальнего Востока СССР подрод *Anemina* был выделен в качестве самостоятельного рода, т. к. его представители по рисунку макушечной скульптуры и общей форме раковины (отсутствие высокого крыла) отличаются от остальных *Sinanodonta* и более близки к другому дальневосточному роду - *Buldowskia* Moskvicheva, 1973. Учитывая такое сходство, А.В. Мартынов и А.В. Чернышев [1992] предложили даже, хотя без серьезных на то оснований, считать *Buldowskia* подродом *Anemina*. Последующие сборы дальневосточных *Sinanodonta* позволили пополнить состав рода еще четырьмя видами: *S. renzini* Bogatov et Zatravkin, 1988, отнесенного к подроду *Sinanodonta* s. str., *S. primorjensis* Bogatov et Zatravkin, 1988, отнесенного к подроду *Cristariopsis*, а также *S. ovata* Bogatov et Starobogatov, 1996 и *S. manchurica* Bogatov et Starobogatov, 1996, образовавших еще один подрод *Ellipsanodon* Bogatov et Starobogatov, 1996, в который также был включен *S. fukudai* [Богатов, Затравкин, 1988; Богатов, Старобогатов, 1996].

Проведенные нами в последние годы комплексные исследования морфологии раковин, мягкого тела и глотки дальневосточных беззубок показали большую близость *Sinanodonta* к *Cristaria*, с одной стороны, и подтвердили правильность отделения *Anemina* от *Sinanodonta* - с другой. В частности, отмечено, что представители *Sinanodonta*, так же как *Cristaria*, имеют овально-треугольную форму раковины, при этом у *Sinanodonta* образуется высокое крыло, а у *Cristaria* - гребень. Особенно большое значение имеет сходство макушечной скульптуры у обоих родов, представленной прямыми или выгнутыми валиками, не доходящими до линии килевого перегиба (рис. 1, б, в). У других дальневосточных Anodontini, в частности южно-приморских и амурских родов *Anemina*, *Buldowskia* и *Amuranodonta* Moskvicheva, 1973, макушечная скульптура представлена выгнутыми валиками, заканчивающимися на линии килевого перегиба, а у северо-восточного рода *Beringiana* Starobogatov in Zatravkin, 1983 и восточно-сибирского рода *Arsenievinaia* Zatravkin et Bogatov, 1987 - валиками, вогнутыми на вентральном участке и резко изогнутыми по краям дорсально (рис. 1, г-е).

Относительно морфологии мягкого тела наиболее важные общие признаки у *Sinanodonta* и *Cristaria* связаны с крупными, резко расширяющимися к

заднему краю тела жабрами и хорошо развитыми широкими ротовыми лопастями (рис. 2, 1, 2). У *Anemina* и других Anodontini жабры менее развиты и имеют расширение на центральном участке, а ротовые лопасти заметно более узкие (рис. 2, 3, 4). Также *Sinanodonta* и *Cristaria* отличаются положением спинного мантийного (супраанального) отверстия, которое у представителей этих родов открывается много выше задних ретрактора и мускула-замыкателя, вблизи вершины крыла или гребня (рис. 2, 5, 6). У *Anemina* и всех других Anodontini супраанальное отверстие расположено над задними ретрактором и мускулом-замыкателем (рис. 2, 7). Кроме того, у *Sinanodonta* и *Cristaria* в передней части тела мантия смыкается заметно выше переднего мускула замыкателя, протрактор отделен от аддуктора. У *Anemina* и других Anodontini мантия смыкается против верхнего участка мускула-замыкателя, а протрактор обычно примыкает или почти примыкает к переднему аддуктору (см. рис. 2, 1-4).

Следует отметить, что у *Cristaria*, в отличие от всех родов Anodontini, сзади мускульной площадкой, находящейся под лигаментным синусом, развивается гребень, образованный супранимфальным мускульным наростом, располагающимся в полости над роговой пластинкой синуса, и гребневидными отростками мантии, проникающими в полости гребня раковины (рис. 2, 8). У *Sinanodonta* гребень отсутствует, однако за мускульной площадкой синуса часто развивается хорошо заметный супранимфальный отросток, проникающий в полость над пластинкой синуса (рис. 2, 9). Иногда у отдельных взрослых особей *Sinanodonta* можно увидеть сильно редуцированный мантийный гребень - участок мантии, расположенный за супранимфальным отростком выше роговой пластинки синуса. В результате на внутренней боковой поверхности крыла раковины образуется перламутровый слой, также поднимающийся выше пластинки синуса. У *Anemina* и других родов Anodontini супранимфальные и гребневидные отростки мантии отсутствуют.

Рис. 2. Общий вид мягкого тела у *Cristaria herculea* (1), *Sinanodonta amurensis* Moskvicheva, 1973 (2), *Anemina shadini* (3) и *Buldowskia koreana* Bogatov et Starobogatov, 1996 (4); задний край мягкого тела у *S. amurensis* (5), *C. herculea* (6) и *A. shadini* (7); задняя часть спинного края мягкого тела у *C. herculea* (8) и *S. amurensis* (9); щупальца вводного сифона у *A. shadini* (10) и *S. amurensis* (11); а - нога, б - ротовые лопасти, в - жабры, г - выводной сифон, д - вводной сифон, е - супраанальное отверстие, ж - задний мускул-замыкатель, з - задний ретрактор ноги, и - мускульная площадка под синусом, к - мантийный гребень, л - супранимфальный отросток

Fig. 2. View of the soft parts of *Cristaria herculea* (1), *Sinanodonta amurensis* Moskvicheva, 1973 (2), *Anemina shadini* (3), and *Buldowskia koreana* Bogatov et Starobogatov, 1996 (4); the posterior body margin of *S. amurensis* (5), *C. herculea* (6) and *A. shadini* (7); back margin of the body posterior end of *C. herculea* (8) and *S. amurensis* (9); incurrent chamber papillae of *A. shadini* (10) and *S. amurensis* (11); a - foot, б - labial palps, в - gills, г - excurrent chamber, д - incurrent chamber, е - supra-anal openings, ж - posterior adductor, з - posterior pedal retractor, и - muscle area under sinus, к - mantle ridge, л - supranymphal appendix

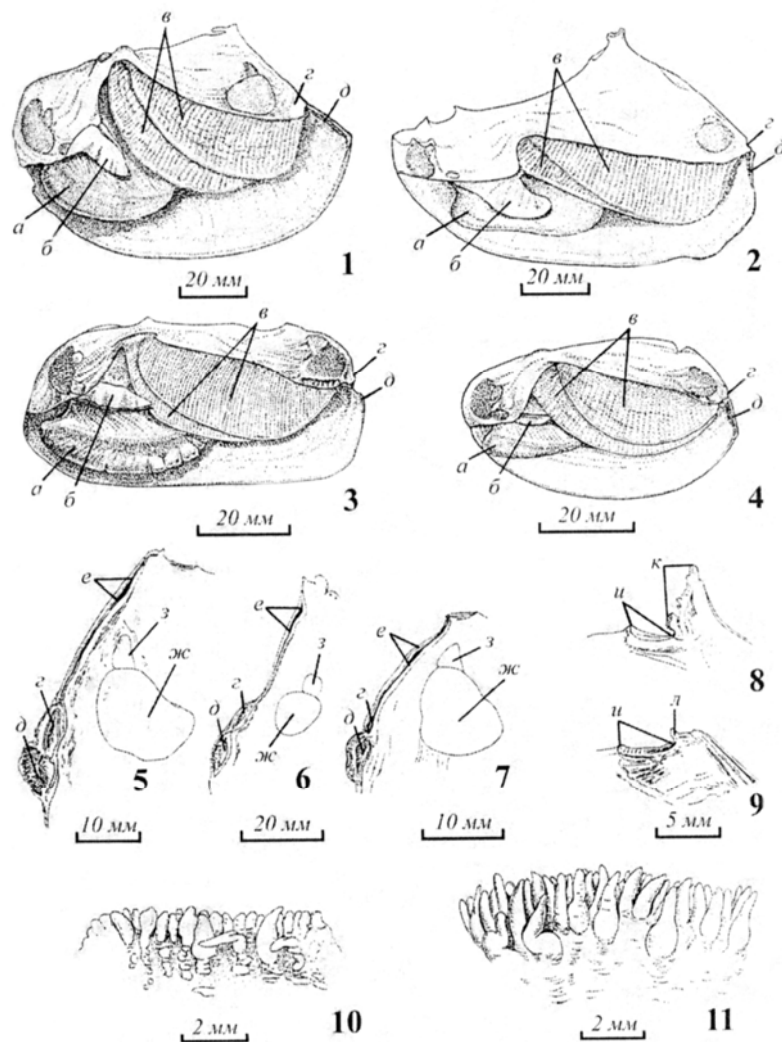
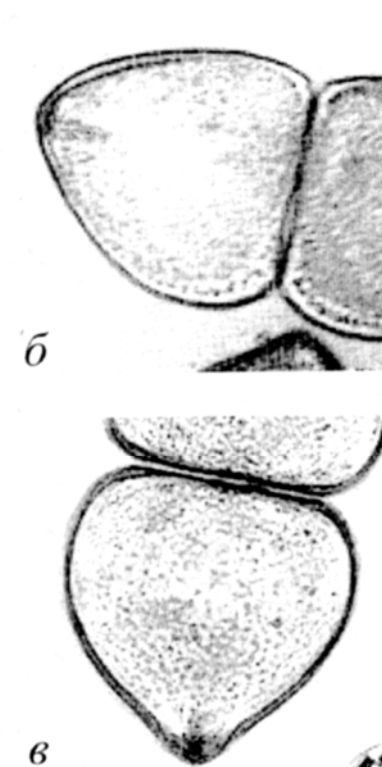


Рис. 3. Общий вид гложидия (световая микроскопия): а – *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817 (оз. Ханка, сбор Л.А. Прозоровой, 28.10.1999); б – *Sinanodonta amurensis* (р. Раздольная, сбор Л.А. Прозоровой, 21.06.1999); в – *Anemina buldowskii* (Moskvicheva, 1973) (р. Спасовка, бас. оз. Ханка, сбор Т.В. Никулиной, 09.10.1996 г.)

Fig. 3. View of the glochidium (light microscopy): а – *Cristaria tuberculata* Schumacher, 1817 (Khanka Lake, collector L.A. Prozorova, 28.10.1999); б – *Sinanodonta amurensis* (Razdolnaya River, collector L.A. Prozorova, 21.06.1999); в – *Anemina buldowskii* (Moskvicheva, 1973) (Spasovka River, Khanka Lake basin, collector T.V. Nikulina, 09.10.1996)



К важным специфическим признакам представителей *Anemina* можно отнести наличие утолщений у основания щупальцев вводного сифона, которые у *Sinanodonta* и других *Anodontinae* отсутствуют (рис. 2, 10, 11).

Наиболее значимые общие признаки у *Sinanodonta* и *Cristaria* отмечены в морфологии гложидиальной раковины. В частности, у обоих родов гложидии выпуклые, резко асимметричные ($H > L$, где H – высота гложидия, а L – его длина) за счет как небольшого смещения вентрального угла створки, так и ее сильно выпуклого переднего края. Подобные форма и пропорции раковины отличают *Sinanodonta* от других дальневосточных представителей *Anodontini*, характеризующихся слабоасимметричными гложидиями либо с $H = L$ (*Beringiana* и *Arsenievinaia*), либо с $H < L$ (*Anemina* и *Buldowskia*) [Антонова, Старобогатов, 1988; Чернышев, 1998; Саенко, Богатов, 1998; Саен-

ко, 1999а, б; Bogatov et al., 1999]. Размеры глохидиальной раковины у *Sinanodonta* и *Cristaria* не превышают 295 мкм, при этом глохидии из одной полужабры варьируют по размерам не более чем на 25 мкм. Длина крючка составляет 36-41 % от высоты створки. Глохидиальная раковина тонкостенная (толщина менее 5 мкм), пронизана частыми мелкими порами, в том числе и в районе аддуктора. Вентральный угол и край раковины не оттянуты (рис. 3, а, б). Один из наиболее важных диагностических признаков для видов *Cristaria* и *Sinanodonta* – максимальный размер шипов на крючке. Так, для *C. herculea* (Middendorff, 1847) он составляет 12,7 мкм, для *C. tuberculata* Schumacher, 1817 – 9,1 мкм и для *S. amurensis* – 13,6 мкм.

У *Anemina* и близких родов *Buldowskia* и *Amuranodonta* глохидии сильно уплощенные, в разной степени асимметричные даже у особей одного вида. Размеры раковины глохидия превышают 320 мкм. Длина створки всегда больше ее высоты. Глохидии из одной полужабры варьируют по размерам до 45 мкм. Длина крючка составляет 39-52 % от высоты створки. Глохидиальная раковина относительно толстостенная (толщина около 5 мкм), пронизана порами двух типов, резко отличающихся в диаметре. В районе аддуктора поры либо отсутствуют, либо имеется небольшое количество только мелких пор. Вентральный угол глохидия закруглен и оттянут. Край раковины слегка утолщен, но не оттянут (рис. 3, в).

Таким образом, учитывая приведенные выше данные, считаем необходимым подтвердить правильность выделения бывшего подрода *Anemina* из рода *Sinanodonta* в качестве самостоятельного рода трибы Anodontini. Однако мы не находим оснований для сохранения в данной трибе других подродов рода *Sinanodonta*. Принимая во внимание большое сходство по ряду важнейших систематических признаков видов *Sinanodonta* с видами рода *Cristaria*, следует перевести род *Sinanodonta* из трибы Anodontini в трибу Limnoscaphini.

В настоящее время российские виды *Sinanodonta* можно определить с помощью следующей таблицы:

- 1 (12). Валики макушечной скульптуры выгнутые. Спинной край резко наклонен вперед.
- 2 (9). Раковина тонкостенная, прочная. По внутреннему краю вентральной части раковины идет узкая матовая полоса (подрод *Sinanodonta*).
- 3 (4). Раковина сильно выпуклая, образует сильно вздутый участок в средней части. Отношение выпуклости раковины к длине более 0,44 *S. schrencki*
- 4 (3). Раковина менее выпуклая, сильно вздутый участок в средней части не образуется. Отношение выпуклости раковины к длине менее 0,40.

- 5 (6). Раковина низкая, умеренно выпуклая. Отношения высоты раковины у макушек и выпуклости раковины к длине соответственно 0,48-0,52 и 0,31-0,32 *S. likharevi*
- 6 (5). Раковина высокая, выпуклая или плоская. Отношения высоты раковины у макушек и выпуклости раковины к длине соответственно 0,55-0,60 и 0,34-0,40.
- 7 (8). Раковина выпуклая. Отношение выпуклости раковины к длине 0,38-0,40 *S. renzini*
- 8 (7). Раковина плоская. Отношение выпуклости раковины к длине 0,34-0,36 *S. amurensis*
- 9 (2). Раковина толстостенная или умеренно толстостенная. По внутреннему краю вентральной части раковины идет широкая матовая полоса (подрод *Cristariopsis*).
- 10 (11). Раковина выпуклая, поверхность раковины неровная ... *S. crassitesta*
- 11 (10). Раковина плоская, поверхность раковины гладкая *S. primorjensis*
- 12 (1). Валики макушечной скульптуры спрямленные или слегка изогнутые. Спинной край незначительно наклонен вперед (подрод *Ellipsanodon*).
- 13 (14). Раковина сильно выпуклая, макушки выступающие, широко закрученные *S. manchurica*
- 14 (13). Раковина очень плоская или плоская, макушки не выступающие или слабо выступающие.
- 15 (16). Раковина очень плоская, макушки не выступающие *S. fukudai*
- 16 (15). Раковина плоская, макушки слабо выступающие *S. ovata*

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 98-04-49595а). Авторы крайне признательны М.Б. Шедько (БПИ ДВО РАН) за помощь в подготовке фотографий глохидиев. Рисунки выполнены В.В. Богатовым и Т.А. Ерошенко (БПИ ДВО РАН).

Литература

- Антонова Л.А., Старобогатов Я.И. 1988. Родовые различия глохидиев наяд (Bivalvia Unionoidea) фауны СССР и вопросы эволюции глохидиев // Систематика и фауна брюхоногих, двусторчатых и головоногих моллюсков. Л.: Зоологический институт АН СССР. С. 129-154. (Труды Зоологического института АН СССР; Т. 187).
- Богатов В.В., Затравкин М.Н. 1988. Новые виды отряда Unioniformes (Mollusca Bivalvia) с юга Дальнего Востока СССР // Систематика и фауна брюхоногих, двусторчатых и головоногих моллюсков. Л.: Зоологический институт АН СССР. С. 155-168. (Труды Зоологического института АН СССР; Т. 187).
- Богатов В.В., Старобогатов Я.И. 1996. Беззубки (Bivalvia, Anodontinae) восточного и южного Приморья // Зоологический журнал. Т. 75, вып. 9. С. 1326-1335.

- Жадин В.И. 1938. Семейство Unionidae. Фауна СССР. Моллюски. М.:Л.: АН СССР. Т. 4, вып. 1. 170 с.
- Жадин В.И. 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. Определители по фауне СССР. М.:Л.: АН СССР. Вып. 46. 346 с.
- Затравкин М.Н., Богатов В.В. 1987. Крупные двустворчатые моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВО РАН. 152 с.
- 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.
- Москвичева И.М. 1973. Моллюски подсемейства Anodontinae (Bivalvia, Unionidae) бассейна Амура и Приморья // Зоологический журнал. Т. 52, вып. 6. С. 822-834.
- Саенко Е.М. 1999а. К вопросу о видовых и родовых признаках глохидиев (Unionidae, Bivalvia) // II Региональная конференция по актуальным проблемам морской биологии, экологии и биотехнологии: Тез. докл. Владивосток: Издательство Дальневосточного государственного университета. С. 124-126.
- Саенко Е.М. 1999б. Морфология глохидиев *Kunashiria haconensis* (Iher.) (Bivalvia, Unionidae) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Владивосток: Дальнаука. Вып. 3. С. 31-37.
- Саенко Е.М., Богатов В.В. 1998. Новый вид рода *Beringiana* (Bivalvia, Unionidae) с острова Парамушир (Северные Курильские острова) // Зоологический журнал. Т. 77, вып. 12. С. 1412-1418.
- Старобогатов Я.И. 1970. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов земного шара. Л.: Наука. 371 с.
- Чернышев А.В. 1998. О родственных связях беззубок рода *Anemina* Haas, 1969 (Bivalvia, Unionidae) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Владивосток: Дальнаука. Вып. 2. С. 75-80.
- Bogatov V.V., Sayenko E.M., Starobogatov Ya.I. 1999. Anodontine bivalves of the genus *Kunashiria* Starobogatov from Southern Kurile Islands, with descriptions of two new species // Ruthenica. V. 9, N 1. P. 57-62.
- Modell H. 1945. Die Anodontinae, Ortm. emend. (Najad., Molluska). Eine Studie uber die Zusammenhänge von Klimazonen und Entwicklungsgeschichte (Klimazonentheorie) // Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft. V. 78. P. 58-100.