ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА ЯКОВЛЕВИЧА ЛЕВАНИДОВА

Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings

2017 **Вып. 7**

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО РЕПРОДУКЦИИ ПЕРЛОВИЦ *NODULARIA VLADIVOSTOKENSIS* MOSKVICHEVA, 1973 (BIVALVIA, UNIONIDAE, NODULARIINAE) ИЗ Р. РАЗДОЛЬНАЯ, ПРИМОРСКИЙ КРАЙ

Е.М. Саенко, А.В. Расщепкина

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, проспект «100 лет Владивостоку», 159, 690022 Владивосток, Россия.
E-mail: sayenko@ibss.dvo.ru, annagala-74@mail.ru

Проведен гистологический анализ самцов и самок перловицы *Nodularia vladivostokensis* из р. Раздольная, Приморский край, с целью сравнения изменений гонад по сезонам (с мая по октябрь). Отмечены стадии роста и созревания (активный гаметогенез), зрелости (преднерестовая), нереста и покоя (восстановления). С начала мая половые продукты в гонадах находились в стадии роста и созревания. Стадия зрелости гонад зафиксирована у самок с конца мая, у самцов – с начала июня. Откладка яиц в жабры происходила с мая, с середины мая до конца августа в жабрах перловиц отмечены глохидии на разных этапах зрелости. В начале октября у всех исследованных особей (самцов и самок) наблюдались гонады в стадии покоя.

SOME DATA ON REPRODUCTION OF *NODULARIA VLADIVOSTOKENSIS* MOSKVICHEVA, 1973 (BIVALVIA, UNIONIDAE, NODULARIINAE) FROM RAZDOLNAYA RIVER, PRIMORYE TERRITORY

E.M. Sayenko, A.V. Rasshchepkina

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, 100 let Vladivostoku 159, 690022 Vladivostok, Russia.
E-mail: sayenko@ibss.dvo.ru, annagala-74@mail.ru

The histological analysis of both males and females of freshwater mussels *Nodularia vladivostokensis* from Razdolnaya River, Primorye, was carried out with the purpose to compare seasonal changes in gonads (from May to October). Such stages as growing, maturation, spawning and recovery were recognized. The gonads were in the stage of growth from the beginning of May. The stage of maturation is fixed in the females' gonads from the end of May, in the males' – from the beginning of June. Movement of fertilized eggs from the gonads to the gills took place from May. Glochidia at different stages of maturity were found in the gills from mid-May to the end of August. In early October, all observed specimens (males and females) had gonads at recovery stage.

Введение

Представители семейства Unionidae, к которым относятся перловицы рода *Nodularia* Conrad, 1853, отличаются сложным жизненным циклом, при этом большинство видов, за исключением отдельных гермафродитных, раздельнополые. Жизненный цикл дальневосточных перловиц, в частности представителей рода *Nodularia*, изучен фрагментарно

и касается в основном морфологии личинок (глохидиев) (Саенко, Холин, 2007; Саенко, 2008, 2015; Sayenko, 2014). Данные о сроках гаметогенеза, сезонных изменениях в половых железах моллюсков, а также сроках созревания личинок практически отсутствуют, что и определило цель данной работы – провести гистологический анализ гонад перловицы *Nodularia vladivostokensis* Moskvicheva, 1973.

Материал и методы

Изучены экземпляры самцов и самок, собранные с мая по октябрь в 1990, 1995, 1996 и 2013 гг. в основном русле р. Раздольная в районе пос. Раздольное (Приморский край) и хранящиеся в коллекции Лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток).

Фрагменты гонад заливали в парафин по стандартной методике (Волкова, Елецкий, 1971; Роскин, 1951; McElwain, Bullard, 2014). На ротационном микротоме HM 340E (Microm, Thermo Scientific) готовили поперечные срезы толщиной 7–8 мкм. Полученные срезы депарафинировали, окрашивали гематоксилином с эозином и заключали в мовиол. Готовые препараты изучали под микроскопом Axioscop 40 (Carl Zeiss) и фотографировали камерой AxioCam HRc с программой Axiovision 4.6 в Центре коллективного пользования «Биология и генетическая инженерия» ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

Стадии развития половых продуктов в гонадах самцов и самок определяли согласно описаниям, приведенным в работах по данной тематике (Антонова, 1991; Рыбалкина и др., 2013; Park, Chung, 2004; Chen et al., 2010; Çek, Şereflişan, 2011; Song et al., 2015). Стадии развития половых клеток классифицировали на основе наблюдений за изменениями в ядрах, ядрышках и цитоплазме.

Дополнительно у самок в полужабрах проверяли наличие развивающихся личинок (глохидиев). Степень зрелости глохидиев определяли на временных глицериновых препаратах с помощью световой микроскопии.

Результаты и обсуждение

Среди исследованных моллюсков *N. vladivostokensis* нами не отмечено ни одного гермафродитного экземпляра. Гонады моллюсков состоят из ацинусов (называемых также фолликулами у самок), соединенных в компактную массу широкими прослойками соединительной ткани. Стенки ацинусов состоят из расположенных в один ряд гаметоцитов разной степени зрелости. Зрелые половые продукты (ооциты у самок и сперматоциты у самцов) находятся в просвете ацинусов.

Нами отмечен один пик в созревании ооцитов и сперматоцитов, который пришелся на июнь – начало июля. Для дальневосточных перловиц выделяют от трех (Chen et al., 2010) до пяти (Song et al., 2015) стадий изменения в гонадах. У исследованных особей выявлены стадии роста и созревания (активный гаметогенез), зрелости (или преднерестовая), нереста и покоя (или восстановления). Нами отмечено, что разные участки гонад могут содержать половые продукты на разных стадиях созревания (например, преднерестовой и нерестовой). В связи с отсутствием проб в зимнее время, стадия нарастания (мультипликативная) не была зафиксирована. Ниже приводится краткая характеристика исследованных нами четырех стадий изменений в гонадах у нодулярий.

II стадия. Активный гаметогенез. В гонадах самок преобладают ооциты, прилегающие широким основанием к стенке фолликула (рис. 1 А, 2 А). В гонадах самцов ацинусы заполнены клетками в различных фазах сперматогенеза. Просветы ацинусов у самок и самцов более или менее свободны (рис. 3 А).

III стадия. Преднерестовая. В гонадах самок фолликулы сильно увеличены, ооциты максимально крупные, соединены со стенками ацинусов «ножками», и на стадии заверша-

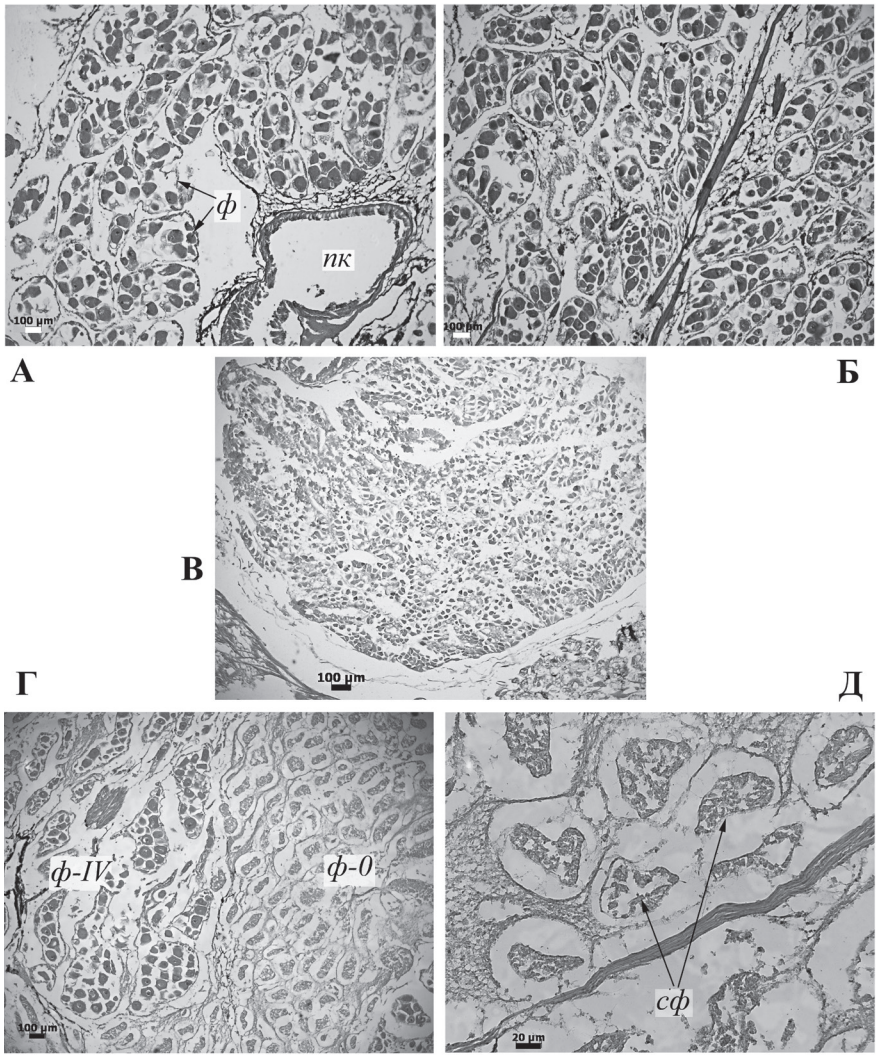


Рис. 1. Участки гонад самок *Nodularia vladivostokensis* на разных стадиях гаметогенеза: А – активный гаметогенез (*ф* – фолликулы; *пк* – просвет кишки); Б – преднерестовая стадия; В – нерестовая стадия; Г – нерестовая (*ф-IV*) и посленерестовая (*ф-0*) стадии в разных частях гонады; Д – посленерестовая стадия (*сф* – скопления фагоцитов).
Масштабные линейки – 100 мкм (А–Г), 20 мкм (Д).

ющего трофоплазматического роста имеют характерную удлиненную, или каплевидную, форму (рис. 1 Б, 2 Б). В гонадах самцов преобладают зрелые сперматоциты, ядра которых в два раза мельче ядер сперматид; стенки ацинусов утончаются и становятся едва различимы, просвет в ацинусах отсутствует либо едва заметен (рис. 3 Б–В, 4 А).

IV стадия. Нерестовая. У самок в ацинусах по мере вымета зрелых ооцитов идет быстрое дозревание молодых клеток. Созревание желточных гранул стартует на периферии ооплазмы, поэтому зона вокруг ядра в ооцитах остается свободной, так что виден отчетливый светлый участок вокруг ядра (рис. 1 В–Г, 2 В–Г). В гонадах самцов ацинусы заполнены сперматоцитами, однако в центре ацинусов заметны освободившиеся просветы (рис. 3 Г–Д, 4 Б).

0 стадия. Посленерестовая. Ацинусы в гонадах самок и самцов опустошены, их стенки смяты. В просветах ацинусов видны скопления фагоцитов (рис. 1 Г–Д, 2 Г).

С начала мая половые продукты в гонадах находились в стадии роста и созревания. Стадия зрелости гонад зафиксирована у самок с конца мая, у самцов – с начала июня.

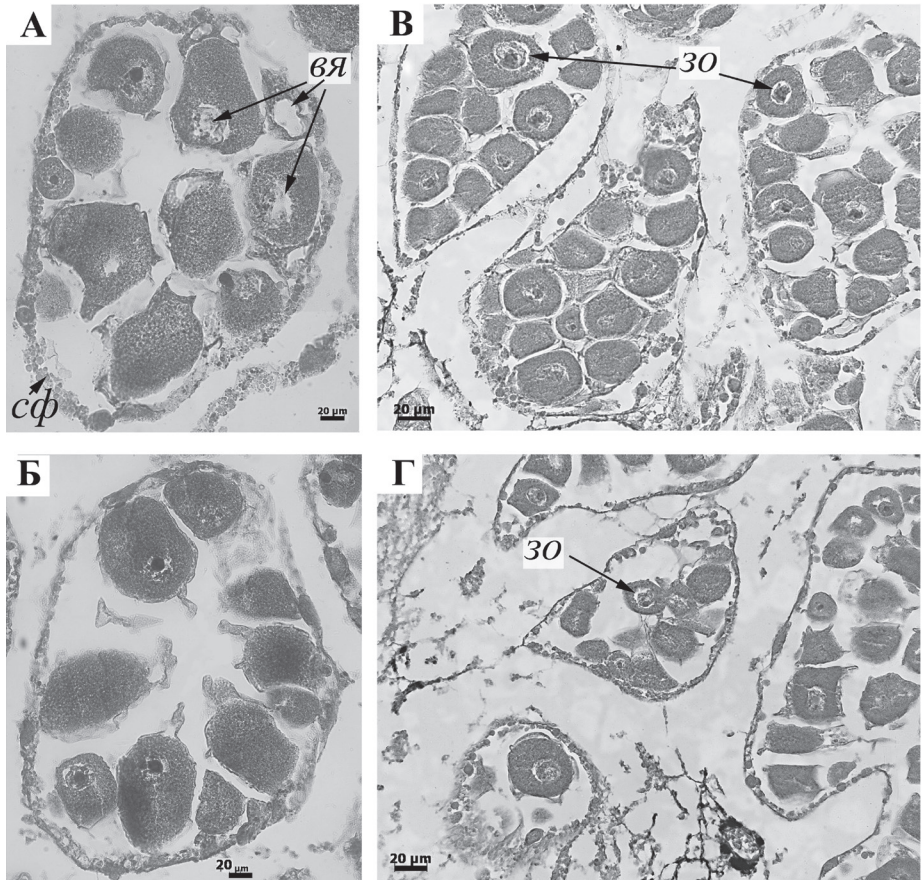


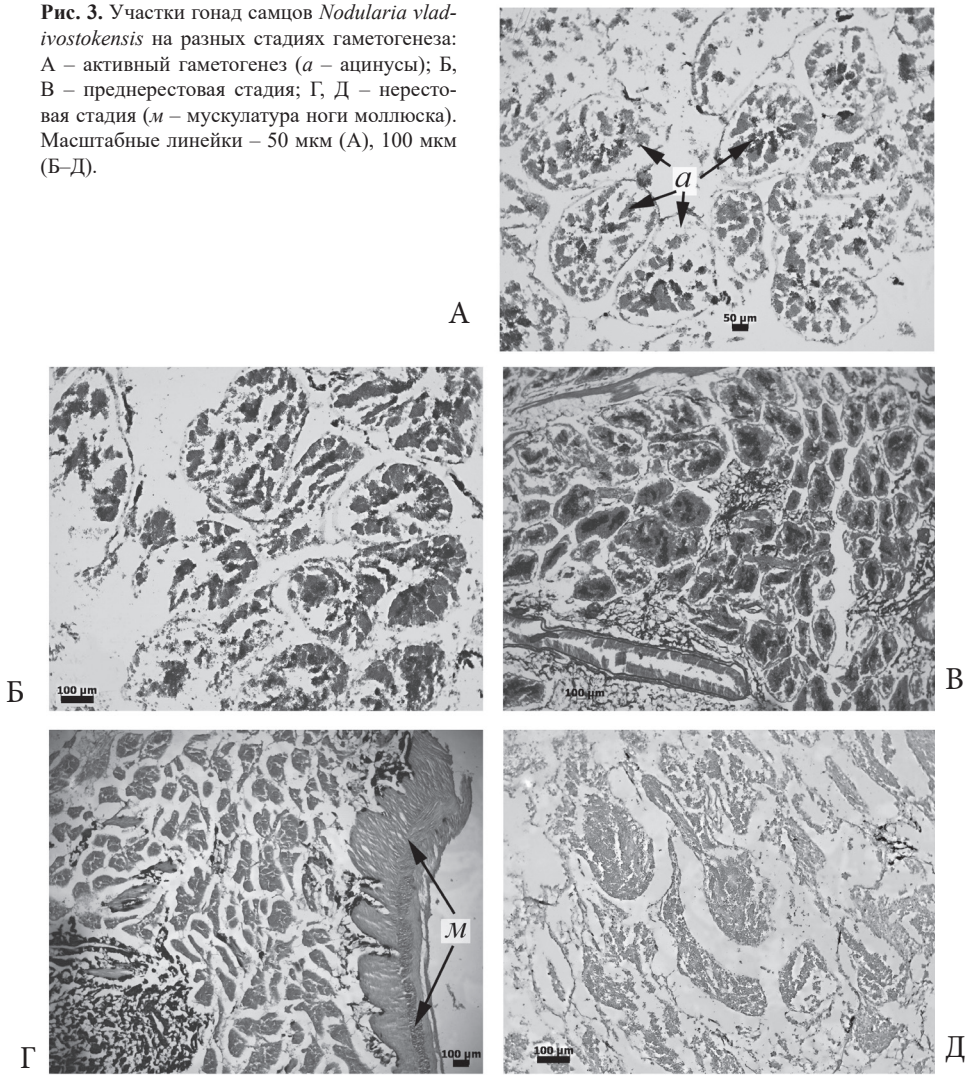
Рис. 2. Фолликулы в гонадах самок *Nodularia vladivostokensis*: А – ооциты в период активного гаметогенеза на стадии раннего трофоплазматического роста (*вя* – вакуолизированное ядро, *сф* – стенка фолликула); Б – ооциты каплевидной формы период преднерестовой стадии при завершении трофоплазматического роста; В, Г – зрелые ооциты круглой формы, готовые к вымету (*зо* – свободная зона ооплазмы без желточных гранул вокруг ядер ооцитов); Г – опустошенные, смятые фолликулы после нереста в период покоя. Масштабные линейки – 20 мкм.

Откладка яиц в жабры происходила с мая, с середины мая до конца августа в жабрах перловиц отмечены глохидии на разных этапах зрелости (рис. 5). В начале октября у всех исследованных особей (самцов и самок) наблюдались гонады в стадии покоя. Наличие глохидиев в жабрах самок в конце лета можно объяснить порционностью яйцекладок у перловиц (Властов, 1962).

Установлено как для европейских (Антонова, 1991), так и для азиатских (Chen et al., 2010) перловиц, что к концу лета самки повторно готовы к нересту, однако происходит резорбция половых продуктов в гонаде. Следовательно, при благоприятных условиях (достаточно высокая температура воды), возможен повторный нерест яиц в жабры самок, а при неблагоприятных нерест не происходит. Для изучения данного явления у перловиц р. Раздольная необходимы дополнительные исследования.

Работа частично поддержана грантом ДВ № 15-I-6-069, руководитель чл.-корр. В.В. Богатов.

Рис. 3. Участки гонад самцов *Nodularia vladivostokensis* на разных стадиях гаметогенеза: А – активный гаметогенез (*а* – ацинусы); Б, В – преднерестовая стадия; Г, Д – нерестовая стадия (*м* – мускулатура ноги моллюска). Масштабные линейки – 50 мкм (А), 100 мкм (Б–Д).



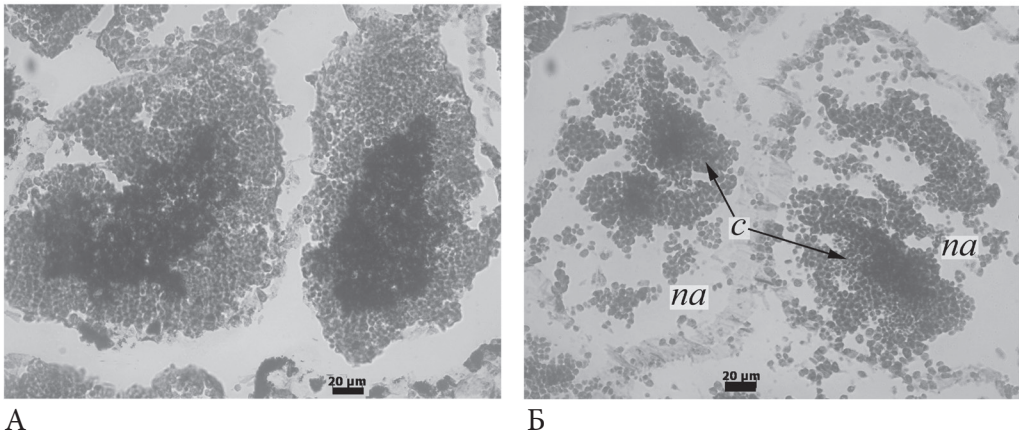


Рис. 4. Ацинусы в гонадах самцов *Nodularia vladivostokensis*: А – преднерестовая стадия, просветы в ацинусах практически отсутствуют, стенки ацинусов не различимы; Б – нерестовая стадия, имеются просветы в ацинусах (*с* – сперматоциты, *па* – просветы в ацинусах).
Масштабные линейки – 20 мкм.

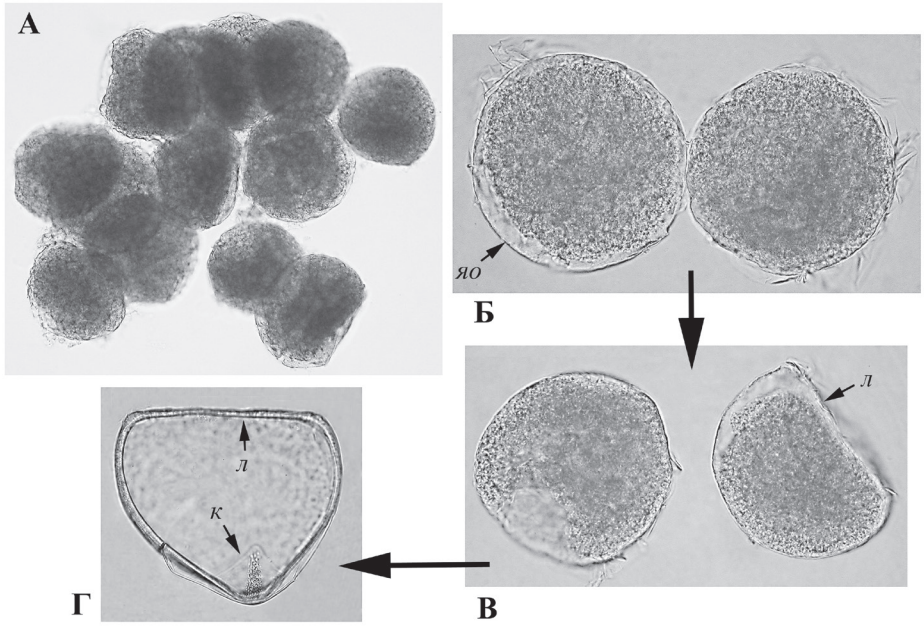


Рис. 5. Глохидии на разных этапах созревания: А – масса эмбрионов; Б – эмбрионы в начальной стадии формирования личинок (*яо* – яйцевая оболочка); В – эмбрионы с формирующимся лигаментом (*л* – лигамент); Г – глохидий со сформированным прикрепительным аппаратом (*к* – крючок). Световая микроскопия.

Литература

Антонова Л.А. 1991. Связь репродуктивных циклов унионид дельты Волги с факторами внешней среды // Размножение и кладки яиц моллюсков. Труды Зоологического института РАН. Т. 228. С. 12–29.

Властов Б.В. 1962. Порционность яйцекладок, фазы размножения и продолжительность эмбриогенеза у видов перловиц (*Unio*) // Вопросы общей зоологии и медицинской паразитологии. М.: Медгиз. С. 63–83.

Волкова О.В., Елецкий Ю.К. 1971. Основы гистологии с гистологической техникой. М.: Изд-во «Медицина». 272 с.

Роскин Г.И. 1951. Микроскопическая техника. М.: изд-во «Советская наука». 448 с.

Рыбалкина (Дзюба) С.М., Майорова М.А., Анисимов А.П., Кравченко Д.В., 2013. Гаметогенез и репродуктивный цикл двустворчатого моллюска *Corbicula japonica* Prime (1864) в устье реки Киевка (Японское море) // Биология моря. Т. 39, № 4. С. 261–271.

Саенко Е.М. 2008. Новые данные по морфологии глохидиев дальневосточных перловиц рода *Nodularia* Conrad, 1853 (Unionidae: Nodulariinae) // Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. Владивосток: Дальнаука. С. 134–143.

Саенко Е.М. 2015. Морфология глохидиев дальневосточных перловиц *Nodularia amurensis* и *Middendorffinaia sujfunensis* (Bivalvia: Unionidae: Nodulariinae) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 19. С. 37–45.

Саенко Е.М., Холин С.К. 2007. Морфология глохидиев двух видов *Nodularia* (Bivalvia: Unionidae: Nodulariinae) из Приморского края // Зоология беспозвоночных. Т. 4, вып. 2. С. 185–194.

Çek S., Şereflişan H. 2011. The gametogenic cycle of *Leguminaia whaetleyi* (Lea, 1862) in Lake Gölbaşi, Turkey (Bivalvia: Unionidae) // Journal of Experimental Zoology, Part A – Ecological Genetics and Physiology. V. 315. P. 30–40.

Chen T.-H., Ouyang Sh., Xiong L.-F., Qi T., Wu X.-P. 2010. Studies on the population structure and reproductive traits of *Unio douglasiae* in Qinglan Lake, Jiangxi Province // Acta Hydrobiologica Sinica. V. 34, N 3. P. 473–480.

McElwain A., Bullard S.A. 2014. Histological atlas of freshwater mussels (Bivalvia, Unionidae): *Villosa nebulosa* (Ambleminae: Lampsilini), *Fusconaia cerina* (Ambleminae: Pleurobemini) and *Strophitus connasaugaensis* (Unioninae: Anodontini) // Malacologia. V. 57, N 1. P. 99−239.

Park G.M., Chung A.E. 2004. Histological studies on hermaphroditism, gametogenesis and cyclic changes in the structures of marsupial gills of the introduced Asiatic clam, *Corbicula fluminea*, and the Korean clam, *Corbicula leana* // Journal Shellfish Research. V. 3. P. 179–184.

Sayenko E.M. 2014. Glochidia of *Nodularia vladivostokensis* (Bivalvia: Unionidae: Nodulariinae) from Razdolnaya River basin, Southern Primorye // Mollusks of the Eastern Asia and Adjacent Seas, October 6–8. Vladivostok. P. 85–86.

Song M.-Y., Im J., Lee W.-O., Kim S.T., Kim D.-H. 2015. Reproductive ecology of the freshwater bivalve, *Unio douglasiae* (Unionidae) in Lake Uiam // Korean Journal of Malacology. V. 31, N 3. P. 171–178.