

УДК 594.141 + 574.21

С. М. Голубков¹, А. В. Макрушин², Т. А. Асанова³,
М. В. Богомазова¹

**СОСТОЯНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
UNIONIDAE (MOLLUSCA, BIVALVIA) —
ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АКВАТОРИИ**

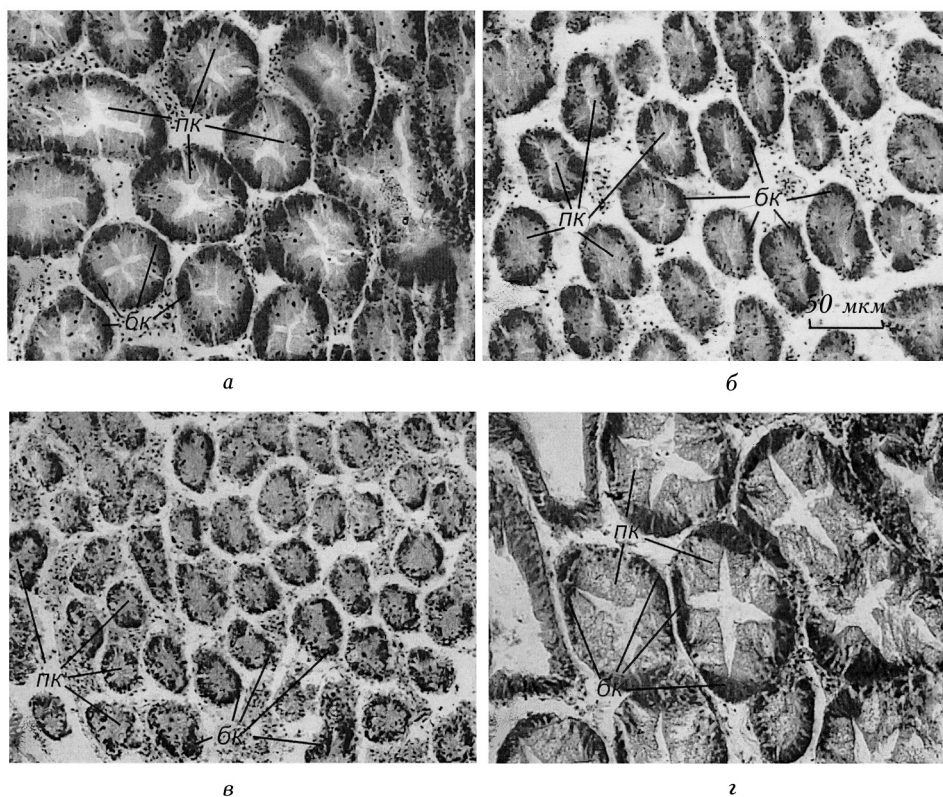
Статья посвящена сравнению состояния пищеварительной железы моллюсков, собранных на относительно чистой и на сильно загрязненной акваториях.

Ключевые слова: *Unionidae*, биомаркеры, пищеварительная железа.

Неблагоприятные изменения в природе, вызванные токсическими веществами, относятся к числу основных экологических проблем. В связи с этим большое значение придается поиску так называемых биомаркеров, т.е. изменений в организме гидробионтов, наличие которых может свидетельствовать о воздействии токсических веществ на биоту водоема [6]. Одним из таких биомаркеров является состояние пищеварительной железы *Bivalvia* (Mollusca). Большинство работ, использующих этот показатель, выполнено на морских видах. Невская губа, на берегах которой расположен Санкт-Петербург, представляет собой пресноводную часть эстуария Невы, расположенную между устьем этой реки и восточной частью Финского залива. Большинство стоков города проходит очистку, однако около 15% попадают в Невскую губу неочищенными. Загрязнение Невской губы в последние десятилетия возросло [1], что оказало сильное влияние на ее биоту [7]. В донных отложениях наблюдаются повышенные концентрации тяжелых металлов, нефтепродуктов, хлорорганических соединений и полициклических ароматических углеводородов [4, 5].

Целью работы было выяснить влияние загрязнения Невской губы на состояние пищеварительной железы *Unionidae*. Для сравнения обследованы моллюски из менее загрязненного оз. Ильмень.

Материал и методика исследований. Моллюсков в Невской губе собирали в центральной, северной и юго-восточной частях, а в оз. Ильмень — у юго-западного берега, особо охраняемого памятника природы «Ильменский глинт». Эта акватория озера наиболее удалена от источников загрязнения. Сборы проводили драгой с борта судна в августе 2009 г. Из Невской губы об-



Пищеварительная железа: а — *Unio pictorum* из Невской губы Финского залива (слабая степень атрофии); б — *U. rostratus* из Невской губы Финского залива (средняя степень атрофии); в — *U. pictorum* из Невской губы Финского залива (сильная степень атрофии); г — *Anodonta* sp. из оз. Ильмень (нормальное состояние); пк — пищеварительные клетки; бк — базофильные клетки.

следовано 4 экз. *Unio rostratus* L., 20 экз. *U. pictorum* (L.), 8 экз. *U. tumidus* Philppson и 4 экз. *Anodonta* spp., а из оз. Ильмень — 10 экз. *Anodonta* spp. Пищеварительную железу фиксировали в жидкости Буэна или в 10%-ном формалине. Толщина парафиновых срезов составляла 7 мкм. Их окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну.

Результаты исследований и их обсуждение

Пищеварительная железа *Bivalvia* представляет собой скопление слепо оканчивающихся пищеварительных трубочек, выстланных однослойным эпителием и соединенных системой протоков с желудком. Эпителий трубочек построен из двух типов клеток — пищеварительных и темноокрашивающихся базофильных (рисунок). За счет размножения базофильных клеток происходит замена изнашивающихся пищеварительных. Пространство между трубочками заполнено соединительной тканью. Различий в строении пищеварительной железы и в ее реакции на загрязнение водоемов у разных видов моллюсков не обнаружено [2, 3], поэтому результаты ее обследования у всех видов рассматриваются вместе. Наиболее выраженным результатом воздействия загрязнения Невской губы на пищеварительную железу мол-

люсков была ее атрофия (рисунок, а, б, в). У многих моллюсков в пищеварительной железе обнаружены участки, где трубочки подвержены более сильной атрофии, чем на соседних. В уловах зарегистрированы три особи, большая часть железы которых находилась в состоянии сильно выраженной атрофии. Просвет у трубочек железы, находящейся в состоянии атрофии средней тяжести, иногда отсутствовал. У трубочек железы, находящейся в состоянии сильно выраженной атрофии, он отсутствовал почти всегда. Базофильные клетки при атрофии сохранялись. Это, вероятно, свидетельствует о возможности восстановления нормального состояния атрофированных трубочек при улучшении экологической обстановки. Глубоким изменениям подвергалась и соединительная ткань железы. У моллюсков из оз. Ильмень трубочки железы были толще, просвет имелся всегда (рисунок, г). Наиболее вероятная причина атрофии — загрязнение воды. Об этом свидетельствуют и ранее проведенные исследования, показавшие, что в верхневолжских водохранилищах Unionidae с атрофирующей железой обычны на акваториях, находящихся в окружении антропогенного ландшафта [2, 3].

Заключение

Сравнение анатомического строения пищеварительной железы Unionidae, собранных на сильно загрязненной стоками Санкт-Петербурга акватории Невской губы и на относительно чистой акватории оз. Ильмень, подтверждает ранее высказанное мнение [3, 4], что состояние этого органа может быть биомаркером загрязнения воды.

**

Порівнюється стан травної залози Unionidae (Bivalvia, Mollusca), зібраних на сильно забрудненій акваторії Невської губи Фінської затоки та на відносно чистій акваторії оз. Ильмень. Показано, що стан цього органу залежить від рівня антропогенного забруднення.

**

The digestive gland of Unionidae (Mollusca, Bivalvia,) collected in severely polluted area of the Neva Bay of the Gulf of Finland and in the relatively clean area of the Lake Ilmen is compared. State of this organ was shown to depend on rate of anthropogenic pollution.

**

1. Алимов А.Ф., Голубков С.М. Изменения в экосистемах восточной части Финского залива // Вестн. РАН. — 2008. — № 3. — С. 223—230.
2. Макрушин А.В. Опыт биоиндикации загрязнения пресных вод по результатам гистопатологического обследования печени моллюсков // Биология внутр. вод. — 1998. — № 3. — С. 90—94.
3. Макрушин А.В., Жгарева Н.Н., Хуголей В.В. Гистопатологическое обследование беспозвоночных верхневолжских водохранилищ // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ.— 2000. — Вып. 326. — С. 226—233.
4. Опекунов А.Ю., Рыбалко А.Е., Барт М.Е. и др. Геохимическая характеристика донных осадков // Финский залив в условиях

- антропогенного воздействия. — СПб.: Ин-т озероведения РАН, 1999. — С. 90—101.
5. Рыбалко А.Е., Фегорова Н.К. Донные отложения эстуария реки Невы и их загрязнение под влиянием антропогенных процессов // Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы. — М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. — С. 39—58.
 6. Broeg K., Westernhagen H.V., Zander S. et al. The «Bioeffect Assessment Index» — A concept for the quantification of effects of marine pollution by an integrated biomarker approach // Mar. Pollution Bull. — 2005. — Vol. 50, N 5. — P. 495—503.
 7. Golubkov S.M. Changes of biological communities in the eastern Gulf of Finland // Proc. Zool. Inst. RAS. — 2009. — Vol. 313, N 4. — P. 406—419.

¹ Зоологический институт РАН,
Санкт-Петербург

² Институт биологии внутренних
вод РАН, Борок

³ Новгородская лаборатория Государственного
научно-исследовательского института рыбного
хозяйства ФГНУ, Великий Новгород

Поступила 18.10.10