



Л. Н. Акимова

**Современное состояние фауны  
дигеней (Trematoda: Digenea)  
брюхоногих моллюсков  
(Mollusca: Gastropoda)  
в водных экосистемах  
Беларуси**

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
ГНПО «Научно-практический центр по биоресурсам»

Л. Н. Акимова

Современное состояние фауны  
дигеней (Trematoda: Digenea)  
брюхоногих моллюсков  
(Mollusca: Gastropoda)  
в водных экосистемах  
Беларуси

Минск  
«Беларуская навука»  
2016

УДК 576.895.943(476)

**Акимова, Л. Н.** Современное состояние фауны дигеней (Trematoda: Digenea) брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) в водных экосистемах Беларуси / Л. Н. Акимова. – Минск : Беларуская навука, 2016. – 243 с. – ISBN 978-985-08-2064-8.

В монографии приводятся результаты изучения водных брюхоногих моллюсков как первых промежуточных хозяев дигеней на территории Беларуси. Обследовано на зараженность дигенейми 25 видов гастропод, у которых зарегистрирован 151 вид дигеней. Проанализирована фауна дигеней конкретных видов гастропод, показано различное участие последних в распространении трематодозной инвазии среди позвоночных животных. Дан анализ межгодовых и сезонных изменений зараженности гастропод дигенейми в озерных экосистемах. Представлены данные о роли конкретных видов гастропод в поддержании стабильного очага церкариоза на озере Нарочь.

Книга рассчитана на паразитологов, биологов общего, медицинского и ветеринарного профилей, а также сотрудников санитарно-эпидемиологических и ветеринарных служб.

Табл. 54. Ил. 48. Библиогр.: 319 назв.

**Р е ц е н з е н т ы:**

член-корреспондент НАН Беларуси В. П. Семенченко,  
доктор биологических наук, профессор А. М. Субботин

**ISBN 978-985-08-2064-8**

© Акимова Л. Н., 2016

© Оформление. РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Перечень условных обозначений</b> .....	6
<b>Предисловие</b> .....	7
<b>Глава 1. Аналитический обзор изученности дигеней (Trematoda Digenea) на стадии церкарии на территории Европы</b> .....	10
1.1. Современная систематика подкласса Digenea .....	10
1.2. Исследования церкарий на территории Европы .....	16
1.3. Исследования церкарий на территории Беларуси .....	25
<b>Глава 2. Материалы и методы исследований</b> .....	31
2.1. Краткая характеристика объекта исследования .....	31
2.2. Объем выполненной работы .....	32
2.3. Методика сбора и паразитологического обследования моллюсков .....	38
2.4. Методика обследования церкарий .....	40
<b>Глава 3. Таксономическая структура дигеней и их первых промежуточных хозяев в водных экосистемах Беларуси</b> .....	43
3.1. Таксономическая структура брюхоногих моллюсков .....	43
3.2. Таксономическая структура зарегистрированных видов дигеней .....	48
<b>Глава 4. Закономерности распределения дигеней среди брюхоногих моллюсков и оценка участия гастропод в их распространении на территории Беларуси</b> .....	61
4.1. Оценка видового разнообразия дигеней и зараженности ими легочных гастропод .....	63
4.1.1. Семейство Planorbidae Rafinesque, 1815 .....	64
4.1.1.1. <i>Planorbis planorbis</i> Linnaeus, 1758 .....	64
4.1.1.2. <i>Planorbarius corneus</i> Linnaeus, 1758 .....	66
4.1.1.3. <i>Anisus vortex</i> Linnaeus, 1758 .....	67
	3

4.1.1.4. <i>Bathyomphalus contortus</i> Linnaeus, 1758 .....	68
4.1.1.5. <i>Segmentina nitida</i> Muller, 1774 .....	69
4.1.1.6. <i>Gyraulus albus</i> Muller, 1774 .....	70
4.1.1.7. <i>Ferrissia fragilis</i> Tryon, 1863 .....	70
4.1.2. Семейство Lymnaeidae Rafinesque, 1815 .....	71
4.1.2.1. <i>Lymnaea stagnalis</i> Linnaeus, 1758 .....	71
4.1.2.2. <i>Stagnicola palustris</i> Muller, 1774/S. <i>corvus</i> Gmelin, 1791 .....	73
4.1.2.3. <i>Radix ampla</i> Hartmann, 1821 .....	74
4.1.2.4. <i>Radix auricularia</i> Linnaeus, 1758 .....	75
4.1.2.5. <i>Radix baltica</i> Linnaeus, 1758 .....	76
4.1.3. Семейство Acroloxiidae Thiele, 1931 .....	77
4.1.3.1. <i>Acroloxus lacustris</i> Linnaeus, 1758 .....	77
4.1.4. Семейство Physidae Fitzinger, 1833 .....	78
4.1.4.1. <i>Physa fontinalis</i> Linnaeus, 1758 .....	78
4.1.4.2. <i>Physella acuta</i> Draparnaud, 1805 .....	79
4.2. Оценка видового разнообразия дигеней и зараженности ими жаберных гастропод .....	79
4.2.1. Семейство Bithyniidae Troschel, 1857 .....	80
4.2.1.1. <i>Bithynia tentaculata</i> Linnaeus, 1758 .....	80
4.2.1.2. <i>Bithynia leachii</i> Sheppard, 1823 / <i>B. troschelii</i> Paasch, 1842 .....	81
4.2.2. Семейство Viviparidae Gray, 1847 .....	83
4.2.2.1. <i>Viviparus contectus</i> Millet, 1813 .....	83
4.2.2.2. <i>Viviparus viviparus</i> Linnaeus, 1758 .....	84
4.2.3. Семейство Hydrobiidae Troschel, 1857 .....	84
4.2.3.1. <i>Lithoglyphus naticoides</i> Pfeiffer, 1828 .....	85
4.2.4. Семейство Valvatidae Gray, 1840 .....	85
4.2.4.1. <i>Valvata piscinalis</i> Muller, 1774 .....	86
4.2.5. Семейство Amnicolidae Tryon, 1866 .....	86
4.2.5.1. <i>Marstoniopsis scholtzi</i> Schmidt, 1856 .....	86
4.2.6. Семейство Neritidae Lamarck, 1809 .....	87
4.2.6.1. <i>Theodoxus fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 .....	87
4.3. Сравнительная характеристика видового разнообразия дигеней и зараженности ими легочных и жаберных гастропод .....	87
4.4. Прогнозирование распределения зарегистрированных видов дигеней по классам позвоночных животных, выступающих в качестве дефинитивных хозяев .....	96

**Глава 5. Закономерности зараженности гастропод дигенейми в водных экосистемах Беларуси .....** 105

5.1. Закономерности зараженности гастропод дигенейми в озерных экосистемах Беларуси .....	105
---	-----

5.1.1. Оценка зараженности гастропод дигенями в озерах с естественным температурным режимом .....	106
5.1.2. Оценка зараженности гастропод дигенями в водоемах-охладителях .....	118
5.1.3. Сравнительный анализ зараженности гастропод дигенями на озерах с естественным температурным режимом и водоемах-охладителях.....	123
5.2. Закономерности зараженности гастропод дигенями семейства Schistosomatidae на примере озера Нарочь.....	125
5.2.1. Оценка межгодовых изменений зараженности гастропод дигенями семейства Schistosomatidae.....	128
5.2.2. Оценка сезонных изменений зараженности гастропод дигенями семейства Schistosomatidae.....	131
<b>Заключение</b> .....	138
<b>Приложение</b> .....	146
<b>Литература</b> .....	221

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Согласно современной систематике подкласс дигенеи (Digenea Carus, 1863) относится к классу Trematoda Rudolphi, 1808 (Keys., 2002) и объединяет около 18 000 видов (Olson, 2003), паразитирующих у беспозвоночных и позвоночных животных. Дигенеи являются наиболее многочисленным таксоном плоских червей (Platyhelminthes Gegenbauer, 1859). Они обладают сложными жизненными циклами со сменой нескольких партеногенетических и одного амфимиктного (в подавляющем большинстве гермафродитного) поколений, а также чередованием хозяев. Первым промежуточным хозяином дигеней служат беспозвоночные типа Mollusca Cuvier, 1795, в роли второго промежуточного хозяина (метацеркарного), при его наличии в жизненном цикле, выступают пойкилотермные животные. Дефинитивными хозяевами служат представители различных классов позвоночных животных.

Церкарии, являющиеся объектом наших исследований, представляют собой личиночную стадию амфимиктного поколения дигеней, которая формируется в партеногенетическом поколении, паразитирующем в моллюсках. Это свободноплавающая стадия, основная биологическая функция которой – внедрение в следующего хозяина для продолжения жизненного цикла.

Исторически сложилось, что наиболее изучена половозрелая стадия дигеней, паразитирующая у позвоночных животных. Это объясняется тем, что именно мариты часто вызывают серьезные заболевания – трематодозы, как у многих видов домашних и промысловых животных, так и у человека. Однако обследование только паразитофауны позвоночных животных не позволяет выявить

пути циркуляции паразитов. Поэтому наряду с обследованием позвоночных на зараженность дигенями важное значение имеет исследование промежуточных хозяев с целью обнаружения данных гельминтов. Поскольку моллюски являются облигатными промежуточными хозяевами для дигеней, то изучение встречаемости в них данных паразитов позволяет в короткие сроки установить все видовое разнообразие дигеней и прояснить паразитологическую обстановку в изучаемом регионе. Наличие инвазии дигенями в моллюсках указывает на постоянное или периодическое присутствие в местах их обитания зараженных окончательных хозяев, а малая подвижность моллюсков способствует установлению конкретных участков на водоеме, посещаемых дефинитивными хозяевами. Таким образом, изучение фауны дигеней моллюсков достоверно отражает разнообразие данных паразитов в изучаемой экосистеме и позволяет прогнозировать круг потенциальных окончательных хозяев. Полученные сведения при исследованиях моллюсков на зараженность дигенями позволяют составить представление об уровне биологической опасности водных объектов разного назначения, а также дают возможность выявить существующие очаги трематодозов, чтобы своевременно принять меры для снижения их активности.

Несмотря на то, что в настоящее время накоплен большой материал по мировой фауне дигеней на стадии церкарии, развивающихся с участием пресноводных моллюсков, их изученность на территории Республики Беларусь очень низкая. Первые исследования зараженности моллюсков дигенями на территории Беларуси в основном касались видов паразитов, имеющих медико-ветеринарное значение. Среди них на стадии церкарии отмечены дигеней следующих семейств: *Sanguinicolidae* Graff, 1907 – паразитирующих на стадии мариты в кровеносной системе рыб (Чечина, 1959), *Fasciolidae* Railliet, 1895 (Егоров, Бобкова, 1960), *Dicrocoeliidae* Odhner, 1911 (Бобкова и др., 1961) и *Opisthorchiidae* Braun, 1901 (Линник, 1977) – паразитирующих на стадии мариты в печени гомойотермных животных, *Paramphistomidae* Fischoeder, 1901 – паразитирующих на стадии мариты в пищеварительной системе крупного рогатого скота (Бобкова и др., 1961). На начало



1980-х гг., по данным И. В. Меркушевой и А. Ф. Бобковой (1981), на территории Беларуси было зарегистрировано всего 18 видов церкарий. За последующие 30 лет список дигеней на данной стадии развития незначительно расширился. Выявленные виды зачастую были представлены под своими церкарными именами или были указаны по системе церкарий (Lühe, 1909), учитывающей только их морфотип, а не таксономическое положение. Некоторые виды идентифицированы только до уровня семейства. Об участии в жизненном цикле дигеней ряда видов водных брюхоногих моллюсков и их значении в формировании очагов трематодозной инвазии сведения в отечественной литературе отсутствуют, также нет данных о межгодовых и сезонных изменениях зараженности брюхоногих моллюсков дигенейми. Все вышесказанное и определило актуальность данных исследований.

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИЗУЧЕННОСТИ ДИГЕНЕЙ (TREMATODA DIGENEA) НА СТАДИИ ЦЕРКАРИИ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЫ**

### **1.1. Современная систематика подкласса Digenea**

Расшифровка жизненных циклов дигеней – сложный процесс, так как предполагает множество экспериментов с участием различных групп животных в качестве промежуточных, дополнительных и дефинитивных хозяев. В связи с этим личиночные стадии дигеней на стадии церкарии на протяжении многих лет описывались самостоятельно и независимо от половозрелых стадий – марит. В результате возникли две независимые друг от друга системы – для марит и для их личиночных стадий – церкарий. Систематика дигеней, сложившаяся в первой половине XX в., была построена на изучении морфологии марит без учета особенностей жизненных циклов дигеней и морфологии церкарий. Позже были сделаны попытки пересмотреть систематику с учетом морфологии личиночных стадий (La Rue, 1957; Odening, 1964). Использование в систематике Digenea сведений о жизненных циклах привело к пересмотру положения некоторых таксонов, ранее считавшихся устоявшимися (Гинецинская, 1968).

Согласно современной систематике класс Trematoda принадлежит к типу Plathyhelminthes и включает два подкласса: *Aspidogastrea* Faust & Tang, 1936 и *Digenea* (Keys., 2002). Объединяющей характерной особенностью для представителей обоих подклассов является участие моллюсков в качестве первых промежуточных хозяев в их жизненных циклах.

Подкласс *Aspidogastrea* насчитывает всего около 80 видов, относящихся к 12 родам из четырех семейств (Keys., 2002). Главное морфологическое отличие аспидогастр от дигеней заключается в особенностях строения органов прикрепления, которые

представлены крупным брюшным присасывательным диском, разбитым на несколько рядов присоскообразных ямок. Представители этой группы паразитируют в половозрелом состоянии, главным образом у моллюсков (морских и пресноводных), а также у рыб и черепаха. Характерной особенностью подкласса следует считать отличающийся от дигеней жизненный цикл развития его представителей, который осуществляется с метаморфозом, но никогда не сопровождается чередованием поколений.

Подкласс *Digenea* по систематике, предложенной в середине 1990-х гг., включает в себя три отряда – *Strigeida* Poche, 1926, *Echinostomida* La Rue, 1957 и *Plagiorchiida* La Rue, 1957, в формировании которых учитывались как биология жизненных циклов, так и морфология церкарий (Gibson, Bray, 1994).

Отряд *Strigeida* включает представителей, у которых церкарии, активно проникающие в следующего хозяина, имеют характерное для представителей отряда внешнее отличие – раздвоение на хвостовом стволіке (фурки). К отряду *Echinostomida* относятся дигенеи, церкарии которых способны инцистироваться во внешней среде или после пассивного попадания в следующего хозяина. Третий отряд, *Plagiorchiida*, включает в себя виды, у которых церкарии активно внедряются в дополнительных хозяев и образуют там метацеркарии (Keys., 2002; Gerard, 2003).

На основании этой систематики в начале XXI в. вышло в свет трехтомное издание «Keys to the Trematoda» (2002, 2005, 2008 гг.), где представлена мировая фауна трематод до уровня рода. Согласно данной систематике подкласс *Digenea* состоит из трех отрядов, которые объединяют 25 надсемейств, 148 семейств и около 2800 родов. Как указано в данном издании, у рыб паразитируют представители 60 семейств, из которых 38 семейств являются исключительно паразитами рыб. У млекопитающих паразитируют представители 55 семейств, 25 из которых являются исключительно паразитами млекопитающих, у пресмыкающихся – 50 и 19, у птиц – 41 и 15, у амфибий – 19 и 2 соответственно (Keys., 2008).

Чуть более 10 лет назад получены довольно интересные новые сведения по систематике трематод на основании молекулярно-

генетических исследований, представленных в нескольких коллективных работах (Cribb et al., 2001, 2003; Olson et al., 2003). Коллективом авторов проведен филогенетический анализ представителей отрядов класса Trematoda, в том числе трех отрядов из подкласса Digenea – Strigeida, Echinostomida и Plagiorchiida. В данном исследовании представлены виды дигеней, принадлежащие к 24 надсемействам, которые включают 77 семейств, в то время как на сегодняшний день описано 25 надсемейств со 148 семействами (Keys., 2002, 2005, 2008). Таким образом, авторами проанализированы филогенетические связи представителей примерно половины семейств дигеней мировой фауны, представляющие почти все надсемейства, что позволило получить представление о филогенетическом родстве между таксонами на уровне надсемейств.

Согласно результатам молекулярно-генетического анализа, подкласс Digenea образован двумя основными кладами – Diplostomida nom. nov. и Plagiorchiida (Cribb et al., 2003; Olson et al., 2003) вместо общепринятых в систематике трех отрядов. Авторами показано, что деление дигеней на три отряда является искусственным и не отражает филогенетических связей между их представителями. По полученным результатам надсемейства дигеней распределились следующим образом: к кладе Diplostomida относятся три надсемейства Brachylaimoidea, Diplostomoidea и Schistosomatoidea, к кладе Plagiorchiida – представители всех остальных 19 надсемейств дигеней. Авторами также даны краткие характеристики каждого надсемейства, в основе которых учитывались такие особенности жизненного цикла дигеней, как способ попадания мирацидия в организм первого промежуточного хозяина; формы партеногенетического поколения – редии или спороцисты; общие морфологические признаки и поведение церкарий; распределение по группам промежуточных, дополнительных и окончательных хозяев.

Как указывалось ранее, в трематодологии исторически сложились две независимые системы – для марит и для церкарий. Причиной возникновения отдельной системы личиночных стадий марит явилось то, что до начала XIX в. церкарии описывались

как самостоятельные организмы с неизвестным систематическим положением (Гинецинская, 1968).

Первое упоминание о церкариях в литературе относится к XVII в., когда О. Мюллер (1773) описал их в качестве самостоятельных, свободноживущих организмов, причем он их отнес к инфузориям. В начале XIX в. Л. Я. Боянус (1819) впервые описал редий, обнаруженных у пресноводных моллюсков, которых он назвал «королевскими желтыми червями», внутри которых он видел развивающихся церкарий. Спустя восемь лет К. М. Бэр подтвердил предыдущее открытие, наблюдая выход церкарий из тела редий, а несколько позже К. Мелис в 1831 г. и А. Д. Нордман в 1832 г. описали выход мирацидиев из яиц дигеней (по Чеботарев, 1977).

Важным событием в изучении дигеней стала работа И. И. Стинструпа в книге «Смена генераций» (1845). Автор отметил, что дигенеи в процессе своего онтогенеза меняют не только форму тела, но и хозяев – бесполое паразиты развиваются в теле моллюсков, а половозрелые паразитируют в организме позвоночных, тем самым было положено начало учению о промежуточных хозяевах (Steenstrup, 1842, 1845). К середине XIX в. вышла работа К. М. Десинга по системе гельминтов, где были представлены и дигенеи (Diesing, 1850).

К концу XIX и началу XX в. было расшифровано незначительное количество жизненных циклов дигеней, но в то же время накоплено большое количество описаний церкарий, для которых не были известны марины. Чтобы систематизировать многочисленные данные по церкариям с неизвестным систематическим положением, возникла необходимость создания отдельной самостоятельной системы, независимой от системы половозрелых дигеней. Так появилась искусственная система церкарий М. Люэ (Lühe, 1909), в которой все описанные на то время личинки дигеней были разбиты по внешним признакам на морфологические группы.

Несмотря на свою изначальную искусственность, не отражающую филогенетические связи между отдельными группами церкарий, система, разработанная М. Люэ, позволила системати-

зировать разрозненные данные по ним (Lühe, 1909). Данная система постепенно дополнялась новыми морфологическими типами церкарий. Так, например, в работе О. В. Олсена (Olsen, 1974) представлены следующие типы церкарий, которые отражены на рис. 1.

Согласно системе церкарий, они по внешнему строению разделены на основные типы: амфистоматы – заднеприсосковые (брюшная присоска на конце тела); моностоматы – одноприсосковые (наличие только ротовой присоски); гимноцефалы – невооруженные (без кутикулярных шипиков); гимноцефалы плевролофоцеркного типа – невооруженные с плавательной мембраной на хвосте; цистофорные – мешкохвостые; трихоцеркные – щетинкохвостные; эхиностоматидные – с вооружением на адоральном диске; микроцеркные – короткохвостые; ксифидиоцеркарии – стилетные; офтальмоксифидиоцеркарии – стилетные с пигментными глазками; типы фуркоцеркарий (вилохвостные): гастеростомные – ротовое отверстие на брюшной присоске; лофоцеркные церкарии – с плавательной мембраной на дорзальной стороне тела; афарингеальные – отсутствие глотки; фарингеальные – наличие глотки; афарингеальные моностомные – фуркоцеркарии с ротовой присоской; котилоцеркные – «прикрепленные», т. е. с редуцированным хвостом, который выполняет роль присоски; ропалоцеркные – с хвостом такой же ширины или больше, чем тело.

Однако на основании морфологического типа церкарий не всегда можно определить их принадлежность к определенной таксономической группе. Так, например, если церкарии относятся к типу гастеростомат, это говорит об их принадлежности к семейству *Veserphalidae*. Однако большинство типов церкарий являются сборными. Например, к амфистоматам относятся представители семейств *Diplodiscidae* и *Paramphistomatidae*, к эхиностоматам – *Echinostomatidae* и *Cathaemasiidae*, к ксифидиоцеркариям – *Plagi-orchiidae*, *Haematoloechidae*, *Omphalometridae* и *Telorchiidae*. Вследствие неоднозначности трактования основных типов личинок дигеней данной системы она постоянно пополнялась разными авторами введением новых признаков, когда основные типы церкарий разбивались на подтипы, которые конкретизировали

некоторые внешние признаки личинок (Синицын, 1905; Dubois, 1934; Dawes, 1946).

Дополненная конкретными деталями строения система классификации церкарий на основании только их внешних признаков в лучшем случае позволяет определять их принадлежность к определенному семейству, но не всегда к более низкому таксону, и практически никогда не указывает на их видовую принадлежность. Однако даже неоднозначность соответствия некоторых групп церкарий, представленных в системе, не умаляет ее достоинств. Исследователи в области изучения дигеней моллюсков при описании церкарий неясного систематического положения указывают на их принадлежность к определенному типу или подтипу церкарий по данной системе, что позволяет другим специалистам иметь представление о внешнем виде личинки описываемого вида. Во всяком случае для характеристики церкарий использование названий морфологических групп (*Fugosocercae*, *Xiphidiocercae*, *Cercae* и т. д.) оказалось очень удобным и широко практикуется даже в современных работах.

Достоинство созданной классификации церкарий состоит в том, что она позволила систематизировать большой накопленный материал, удобна и полезна в практике исследователей, занимающихся дигенейми моллюсков. На сегодняшний день данная система в модифицированном и дополненном виде продолжает широко использоваться. В данной работе для 10 видов церкарий с неясным систематическим положением нами приведены только «церкарные» имена (названия), некоторые из которых описаны другими авторами, а часть из них нами представлена впервые.

## **1.2. Исследования церкарий на территории Европы**

Исследования церкарий в Европе имеют давние традиции. Изучением личиночных стадий дигеней и их связью с первыми промежуточными хозяевами (моллюсками) на европейской территории занимались многие авторы из разных стран на протяжении длительного исторического периода. Наиболее интенсивное исследование данной проблемы в Европе относится к XX столетию.

Самые первые работы в этой области на территории Европы появились еще XIX в. в Германии. В первой половине XIX в. К. Рудольфи (Rudolphi, 1819) дал сводку обо всех известных на то время паразитических червях, которых насчитывалось 981 вид, и подразделил их на 30 родов. С. Г. Ла Валлет в 1855 г. опубликовал результаты исследований по церкариям, где привел описания 15 видов церкарий (La Valette, 1855), затем вышла еще одна работа по дигенеем *Amphistomum conicum* (Blumberg, 1871). В начале XX в. М. Люэ (Lühe, 1909) предложил систему церкарий по морфологическим типам, значительно облегчившую их сравнительный анализ. Затем в 1920–30-е гг. последовал ряд работ не только по фаунистическим исследованиям дигеней моллюсков, но и по расшифровке жизненных циклов отдельных видов (Petersen, 1931; Szidat L., 1924a, b, 1933, 1937; Szidat U., 1940; Ahmed, 1959). В 1960-е гг. Д. Донжес и К. Оденинг посвятили ряд своих исследований изучению и описанию жизненных циклов дигеней (Dönges, 1962, 1964a, b, 1965a, b; Odening, 1962a, b, 1964, 1965, 1966, 1968a, b, 1971, 1973, 1978). В начале XXI в. исследования церкарий в Германии были продолжены А. Фалтынковой, К. Лоэм и И. Хаасом (Loy, Haas, 2001; Faltynkova, Haas, 2006).

Существует достаточно много работ, посвященных изучению церкарий, авторства английских ученых. Первая в этом направлении публикация на территории Великобритании принадлежит А. Д. Гессе (Hesse, 1923), где автором описаны фуркоцеркари и ксифидиоцеркарии из моллюсков вида *Radix peregra* из двух озер Шотландии. Попытка классификации и структурирования фауны дигеней пресноводных моллюсков в местных водоемах была представлена в работах Ф. Д. Брауна, который описал 14 видов церкарий, в том числе десяти новых для науки (Brown, 1926, 1931), а также В. Ф. Харпером, который отметил 9 видов (Harper, 1929, 1931). Несколько позже Ф. Д. Рис (Rees, 1932) привел данные по зараженности моллюсков семейств Lymnaeidae и Hydrobidae, у которых он описал десять видов церкарий моно- и дистоматидного типов. В середине прошлого столетия Б. Дауэс (Dawes, 1946) в своей монографии классифицировал представителей подкласса Digenea и привел подробные описания известных к тому



времени стадий развития дигеней на территории Европы. Исследования К. Илеса в этом же регионе еще увеличивают список фуркоцеркарий (Pes, 1959). В 1960-е гг. в Великобритании были продолжены исследования по изучению личинок дигеней и опубликованы работы Д. Хана (Khan, 1960a, b, 1961a, b, 1962a, b), проводившего свои исследования в окрестностях Лондона. Автором описано 19 видов церкарий из пресноводных моллюсков семейств Lymnaeidae, Valvatidae, Bithyniidae и Planorbidae. Примерно в то же время опубликованы работы по жизненным циклам дигеней *Cotylurus brevis* (Nasir, 1960) и *Apatemon gracilis* (Blair, 1976), описаны 10 видов дигеней из моллюсков семейства Lymnaeidae (Williams, 1966) и 11 видов из семейства Bithyniidae (Probert, 1965a, b, 1966a, b), приведены ключи к известным на то время на территории Великобритании стригеидам (Blair, 1976). В начале XXI в. опубликована работа о роли моллюска *Bithynia tentaculata* в циркуляции опасных видов дигеней (Morley, 2004).

С середины прошлого столетия заметная роль в изучении церкарий пресноводных моллюсков в Европе принадлежит исследователям из Чехии. Первые исследования по данной теме были опубликованы в 1960-е гг. (Zajicek, 1963, 1964; Zdarska, 1963, 1964; Vojtek, 1964; Vojtkova, 1966). Многочисленные работы чешских паразитологов были посвящены изучению жизненных циклов дигеней с описанием всех стадий их развития (Vojtek, 1964; Vojtkova, 1966; Busta, Nasincova, 1986, 1991; Nasincova, 1986, 1990, 1991; Nasincova et al., 1989, 1993; Nasincova, Busta, 1991). На данной территории были проведены также фаунистические исследования личиночных стадий дигеней (Brown, 2011; Faltynkova, 2005; Faltynkova, Haas, 2006; Faltynkova et al., 2007a, b, 2008). Чешскими исследователями за последние десятилетия много работ посвящено изучению дигеней семейства Schistosomatidae (Aldhoun et al., 2009, 2012; Horak et al., 1998, 2002, 2007; Kolarova et al., 1989, 1992, 1997, 1999, 2013; Kolarova, Horak, 1996). Недавно опубликована работа, в которой представлены обобщенные данные по всем зарегистрированным видам церкарий и их промежуточным хозяевам на европейской территории (Cichy et al., 2011).

Первые сведения о естественном заражении моллюсков дигенейми в водоемах Финляндии относятся к 1960-м годам, где автором было описано 23 вида церкарий у девяти видов моллюсков. Новые данные о личинках дигеней в пресноводных моллюсках появились в конце прошлого столетия, когда исследовались на зараженность дигенейми два вида моллюсков семейства Lymnaeidae – *Lymnaea stagnalis* и *Radix peregra*, у которых описано девять видов церкарий (Niewiadomska et al., 1997; Vuorinen et al., 2000). Несколько позже приводятся данные по зараженности еще четырех видов моллюсков *Valvata macrostoma*, *Lymnaea stagnalis*, *Bathymphalus contortus* и *Planorbis corneus* (Faltynkova et al., 2007b), у которых описано восемь видов фуркоцеркарий из семейств Strigeidae, Diplostomida, Schistosomatidae и Sanguinicolidae.

Первые описания личинок дигеней на территории Франции относятся к середине XIX в. (Dujardin, 1945). До сегодняшнего дня особой популярностью у исследователей церкарий пользуется коллективный труд французских авторов, в котором приводятся краткие описания и схематические изображения церкарий ряда семейств фуркоцеркарий, описанных на тот момент в мировой фауне, а также дается полная библиография по каждому описанному виду церкарий (Combes et al., 1980). В начале нашего века исследования пресноводных моллюсков сосредоточены в отношении фасциолеза, представляющего проблему для здравоохранения (Rondelaud et al., 2000; Hurtrez-Bousses et al., 2001). Личиночные стадии *Fasciola hepatica* в естественных условиях на территории Франции были зарегистрированы у моллюсков *Galba truncatula* и *Omphiscola glabra* (Rondelaud et al., 2000; Dreyfuss et al., 2005), а также в неспецифическом хозяине-моллюске *Planorbis leucostoma* (Dreyfuss et al., 2002). Несколько работ посвящено исследованию личинок дигеней семейства Schistosomatidae (Jouet et al., 2008, 2010), также появились публикации, посвященные взаимоотношениям моллюсков и дигеней (Gerard, 1997, 1998, 2001a, b, 2003).

Исследования по церкариям проводились и на территории Испании. Первые исследования в этом направлении относятся

к концу прошлого столетия. Показано, что с участием моллюска *Ancylus fluviatilis* развивается дигеней *Sanguinicola* sp. (Martin, Vazquez, 1984). Ряд работ посвящен дигенейм из моллюска *Galba truncatula*, у которого было зарегистрировано четыре вида церкарий, принадлежащих семействам Plagiorchiidae, Notocotyliidae и Fasciolidae (Manga-González et al., 1991, 1994), а также проблеме фасциолеза в Испании (García-Rodríguez et al., 1985; Mas-Coma et al., 1999). Исследования фауны личинок дигеней и динамики зараженности моллюсков из семейств Lymnaeidae, Bithynidae, Planorbidae были проведены Р. Толедо и соавт. (Toledo et al., 1998), которые зарегистрировали девять видов церкарий. Несколько позже опубликовано описание жизненного цикла дигеней *Hypodermaeum conoideum* (Munoz-Antoli et al., 2000).

Что касается таких стран, как Исландия, Норвегия, Швейцария, Португалия, Дания, Нидерланды, Болгария и Югославия, то исследования церкарий на их территориях немногочисленны. Так, например, в Исландии исследования естественной зараженности пресноводных моллюсков начаты относительно недавно. С учетом того, что Исландия характеризуется островным расположением, исследованию на зараженность дигенейм подвергались в основном морские виды моллюсков. В 1970-е гг. вышла работа по дигенейм из 14 видов морских моллюсков, у которых было отмечено семь видов личинок дигеней (Sannia, James, 1977). Дальнейшие исследования проводились уже в нашем столетии. Некоторые работы снова были посвящены дигенейм из морских видов моллюсков (Galaktionov, Skirnisson, 2000, 2006; Skirnisson et al., 2004), но также проводились исследования по изучению проблемы шистосоматидного церкариоза на территории Исландии (Skirnisson, Kolarova, 2002, 2005; Skirnisson et al., 2009). На территории Норвегии также преобладают исследования по фауне дигеней морских моллюсков, шесть видов церкарий были описаны после вскрытия почти 12 000 моллюсков *Littorina saxatilis* и *L. obtusata* (Bustnes, Galaktionov, 1999).

Из Швейцарии известны работы Д. Дюбуа (Dubois, 1928, 1929, 1934, 1968), где автор приводит данные о 16 видах церкарий региона Невшатель, сопровождая свою работу их подробными опи-

Научное издание

**Акимова** Людмила Николаевна

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ  
ФАУНЫ ДИГЕНЕЙ (TREMATODA: DIGENEA)  
БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA: GASTROPODA)  
В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ БЕЛАРУСИ**

Редактор *О. Н. Пручковская*  
Художественный редактор *Д. А. Комлев*  
Технический редактор *О. А. Толстая*  
Компьютерная верстка *Ю. А. Агейчик*

Подписано в печать 04.10.2016. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Усл. печ. л. 14,18. Уч.-изд. л. 11,2. Тираж 100 экз. Заказ 200.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом  
«Беларуская навука». Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/18 от 02.08.2013.  
Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.