Основные характеристики популяции *Dreissena polymorpha* (Bivalvia, Dreissenidae) в озере Плещеево

Е.Г. Пряничникова*, А.И. Цветков

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Россия, Ярославская обл.,
Некоузский р-н, пос. Борок, д. 109

*pryanichnikova_e@mail.ru

Поступила в редакцию: 23.07.2018

Принята к печати: 03.09.2018

Опубликована онлайн: 17.10.2018

DOI: 10.23859/estr-180723a

УДК 574.587(285.2):594.1

URL: [http://www.ecosysttrans.com/
publikatsii/detail_page.php?ID=75](http://www.ecosysttrans.com/publikatsii/detail_page.php?ID=75)

ISSN 2619-094X Print

ISSN 2619-0931 Online

Приведены основные характеристики популяции *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 в озере Плещеево в 2014–2016 гг. Проведен сравнительный анализ двух различных методов сбора полиморфной дрейссены. В 2015 г. отмечено отсутствие массового размножения *D. polymorpha*. Возможно, одной из причин нарушения размножения моллюсков являются изменения климатической составляющей и нарушения в температурном режиме озера. Показана роль дрейссены как одного из основных бентосных фильтраторов в оз. Плещеево.

Ключевые слова: полиморфная дрейссена, *Dreissena polymorpha*, численность, сеголетки, фильтраторы, сублитераль.

Пряничникова, Е.Г., Цветков, А.И., 2018. Основные характеристики популяции *Dreissena polymorpha* (Bivalvia, Dreissenidae) в озере Плещеево. *Трансформация экосистем* 1 (2), 73–80.

Введение

Взрослые моллюски *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 в озере Плещеево (N 56°43'–56°48', E 38°43'–38°50') зарегистрированы с 1984 г., а велигеры – с 1987 г. (Жгарева, 1992; Столбунова, 2006). Изучению полиморфной дрейссены в этом водоеме посвящено довольно много работ (Баканов, 1983; Буторин и Скляренко, 1989; Щербина, 2008 и др.). Дрейссена меняет условия обитания для гидробионтов, образуя удобный субстрат, изобилующий многочисленными и разнообразными убежищами для поселения целого ряда макроробеспозвоночных, изменяет скорости течения воды, освещенность, улучшает кислородные условия. Также дружки дрейссены являются хорошим субстратом для поселения собственной молодежи.

Дрейссена в больших количествах осажда-ет содержащуюся в воде взвесь, которая концен-трируется в виде агглютинатов и фекалий и слу-жит кормом для многих детритофагов. Прямые

трофические связи определяются накоплением в поселениях фекалий и агглютинатов дрейссе-нид (Протасов, 2008). Кроме того, мертвые и жи-вые особи дрейссенид могут служить пищей для рыб-бентофагов. Например, в Учинском водохра-нилище после вселения *D. polymorpha* в водоем у плотвы повысились темп роста и плодовитость, и по этим показателям она приблизилась к вобле (Винберг, 1980). В озере Плещеево за одно поко-ление после вселения *D. polymorpha* плотва обра-зовала быстрорастущую дрейссеноядную форму (Касьянов и Изюмов, 1995).

Прямое влияние дрейссены на бактерио-планктон проявляется при отфильтровывании подходящих для питания форм, а опосредо-ванное – может быть как положительным, так и отрицательным для развития бактерий (Курба-това и Лаптева, 2008). Дрейссена оказывает пря-мое отрицательное влияние на фитопланктон, уменьшая численность водорослей размером до

40 мкм, а снижение доли фильтраторов зоопланктона происходит при увеличении напряженности конкурентных отношений за все виды пищевых ресурсов. Изменения в структуре зоопланктона, в частности, снижение в 1.5–2 раза численности коловраток является следствием их конкуренции с дрейссеной за ресурсы сестона (Лазарева и Жданова, 2008). *D. polymorpha* влияет и на круговорот биогенных элементов в водоемах. В экосистеме оз. Миколойского содержание фосфора в дрейссене (0.47 т) сопоставимо с содержанием этого элемента в макрофитах (0.70 т) и рыбах (0.80 т). В пересчете на сухое вещество в фекалиях дрейссены содержится 0.1% фосфора и 3.5% азота, что

в 10–15 и 3–7 раз ниже концентрации этих элементов в потребляемом моллюсками сестоне. Накопленные в полиморфной дрейссене биогенные элементы изымаются из круговорота на 4–6 лет, а с учетом периода разложения раковин – почти на 20 лет (Stanczykowska, 1984).

Исходя из вышеизложенного, *D. polymorpha* является важным компонентом экосистемы водоема. Регистрация динамики основных характеристик популяции, уточнение роли полиморфной дрейссены как фильтратора могут иметь значение для анализа функционирования как отдельных составляющих, так и всей экосистемы озера Плещеево.

Рис. 1. Схема расположения основных станций отбора проб в оз. Плещеево. Точки отбора проб: 1 – в литорали, 2 – в сублиторали, 3 – в профаундали озера. Арабскими цифрами (1–10) обозначены основные станции сбора *D. polymorpha* в сублиторали. I – участок-полупрофиль, направленный от устья р. Трубеж; II – участок-полупрофиль, направленный от музея-усадьбы «Ботик Петра I»; III – участок-полупрофиль, направленный от истока р. Вёкса.

№ станции	2014 г.			2015 г.			2016 г.
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Осень
1	5.3	10.3	4.3	3.2	3.7	1.0	0.5
	246.0	3150.0	582.5	1360.0	808.5	173.4	197.0
2	0.2	0	0	6.6	6.9	0	0.1
	9.0	0	0	1500.0	5464.8	0	3.5
3	3.2	0.2	5.4	0.3	3.0	0.3	0.2
	380	10.0	2394.5	1062.5	2015.0	87.9	0.5
4	10.8	23.7	0.7	11.1	10.7	14.0	–
	2977.0	21145.0	136.0	3640.6	4322.5	5301.9	–
5	0.4	1.6	0.8	3.5	3.5	2.4	–
	465.5	1500.0	500.5	1741.0	3365.2	2351.0	–
6	0.1	3.2	0.4	0.3	0.2	3.8	1.5
	0.1	4930.0	85.0	4.0	4.8	1370.9	27.5
7	–	–	–	0.1	0.2	0	–
	–	–	–	331.5	120.1	0	–
8	–	–	–	2.7	2.7	2.4	–
	–	–	–	2265.5	4856.6	2014.2	–
9	–	–	–	2.5	2.8	0	–
	–	–	–	1200.0	2582.0	0	–
10	–	–	–	2.1	2.8	1.5	–
	–	–	–	313.5	3031.0	2126.7	–

Таблица 1. Динамика численности и биомассы *D. polymorpha* в сублиторали оз. Плещеево.

Примечание: над чертой численность (N, тыс. экз./м²), под чертой – биомасса (B, г/м²), «0» – живая дрейссена отсутствовала, обнаружен только танатоценоз (ракушечник), «–» – нет данных.

Материалы и методы

Полиморфную дрейссену выбирали из проб макробентоса, собранных в течение вегетационного сезона 2014–2015 гг., а также осенью 2016 г. При разделении ложа на участки придерживались следующей классификации (Буторин и Складенко, 1989): нижней границей литорали принимали изобату 3 м, границей сублиторали – изобату 15 м, нижнюю границу свала глубин. Участок ниже принимали за профундаль. Пробы макробентоса собирали при помощи модифицированного дночерпателя ДАК-100 (площадь захвата 0.01 м²) по 2 подъема на каждой станции. В 2014 и 2015 гг. бентос изучали на 16 и 22 станциях соответственно, в том числе в сублиторали на 6 и 10 соответственно (Рис. 1, Табл. 1). Осенью 2016 г. – на 14 станциях, 4 из которых были в сублиторали. Глубина сбора проб макробентоса составляла от 1.5 до 23 м.

Из промытого через мешок из мельничного газа (размер отверстий 220 мкм) грунта выбирали живые экземпляры *D. polymorpha*, определяли сырую массу и измеряли длину раковины каждого моллюска с точностью до 0.5 мм. Рассчитывали численность (N, тыс. экз./м²), биомассу (B, г/м²) и

встречаемость (P, %) дрейссены в озере. Кроме того, вычисляли среднюю длину отдельной особи полиморфной дрейссены (мм) и долю молодых моллюсков-сеголеток (до 5 мм включительно, %).

В озере *D. polymorpha* образует высокоагрегированные поселения. Это показано визуальными наблюдениями и литературными данными (Баканов, 1983). Поэтому для уточнения численности дрейссены на отдельных участках проводили дополнительные сборы моллюсков во время водозащитной съемки при помощи рамки 0.5×0.5 м.

В целях оценки размножения изучали величье дрейссены в составе проб зоопланктона (Жданова, 2018).

Для того чтобы исследовать воздействие климатических изменений на температурные режимы озера, с мая по октябрь в различных горизонтах глубоководной части озера Плещеево были уставлены термометры-самописцы НОВО Pendant (UA-002-64) и НОВО Pro v2 (U22-001). Самописцы были установлены на следующих глубинах: поверхность, 1.5, 5, 8, 13, 15, 17 и 21 м.

Количественным показателем роли моллюсков в очищении воды водоемов от взве-

шенных веществ могут служить установленные зависимости скорости фильтрации воды дрейссенидами от их размеров и концентрации взвеси (Алимов, 1981; Михеев, 1967; Пряничникова, 2012; Пряничникова и Щербина, 2005). Также были проведены примерные расчеты по количеству взвеси, осаждаемой полиморфной дрейссеной, с использованием данных Львовой и др. (2005).

Результаты

В литорали озера Плещеево *D. polymorpha* была обнаружена только в 2014 г. на одной станции в юго-восточной части озера, где была полностью представлена молодыми моллюсками и сеголетками. Численность полиморфной дрейссены за сезон в среднем составила 0.3 ± 0.2 тыс. экз./м², биомасса – 5.3 ± 4.2 г/м² при встречаемости в макробентосе литорали 20–30%. Визуально, благодаря высокой прозрачности воды, было отмечено, что в этой зоне водоема дружки дрейссены располагаются одиночно, на значительном расстоянии друг от друга, и провести количественную оценку распределения с помощью применяемых нами методов учета (с использованием дночерпателя) затруднительно. Возможно, по этой причине даже на расширенной сетке станций в 2015 г., а также осенью 2016 г. *D. polymorpha* в литорали не была обнаружена. В макробентосе профундали озера дрейссена не была зарегистрирована в течение всего периода исследования.

В 2014 г. *D. polymorpha* присутствовала на 6, а в 2015 г. – на 10 станциях, расположенных в суб-

литорали озера (Рис. 1, Табл. 1). Осенью 2016 г. дрейссена отмечалась на 4 станциях сублиторали. Высокая численность дрейссены была отмечена на станциях со значительным количеством ракушечника в грунте. Накопление ракушечника подтверждает многолетнее и устойчивое развитие популяции дрейссены на указанных участках водоема. Все это характерно для южной и юго-восточной частей озера (станции 1–5). В 2014–2015 гг. средняя численность на этих участках составила 4.6 ± 1.0 тыс. экз./м². Осенью 2016 г. численность дрейссены в юго-восточной части озера составила 0.2 ± 0.1 тыс. экз./м².

В течение периода исследования, несмотря на расширение сетки станций в 2015 г., встречаемость *D. polymorpha* в бентосе всего озера оставалась практически неизменной и составила в среднем $41 \pm 3\%$ (Табл. 2).

Помимо отбора *D. polymorpha* при помощи дночерпателя, в 2014 г. дополнительно проводилось определение плотности поселений моллюсков на некоторых станциях с помощью рамки. При сравнении результатов численность моллюсков, полученная при помощи рамки на двух станциях, была значительно ниже, чем таковая, полученная с применением дночерпателя (Табл. 3).

В 2015 г. средняя длина особи *D. polymorpha* на отдельных участках сублиторали была довольно высокой (до 19–21 мм) и составила в среднем 13.1 ± 1.2 мм. Это связано с тем, что практически отсутствовали молодые моллюски-сеголетки (раз-

Показатель	Весна 2014 г.	Лето 2014 г.	Осень 2014 г.
N, экз./м ²	2829±1525	7770±3537	2017±823
B, г/м ²	668.3±407.5	6147.0±3134.0	618.2±335.7
Длина особи, мм	8.6±2.4	11.3±3.2	10.8±1.9
Доля сеголеток (<5 мм), %	57.8±14.9	30.9±11.8	50.4±16.2
P в бентосе озера, %	47	31	38
	Весна 2015 г.	Лето 2015 г.	Осень 2015 г.
N, экз./м ²	3490±1085	3630±1040	2525±1411
B, г/м ²	1341.8±356.4	2657.0±642.6	1342.6±567.7
Длина особи, мм	11.9±1.2	13.6±1.2	13.7±1.1
Доля сеголеток (<5 мм), %	28.4±10.5	17.8±9.9	15.4±6.4
P в бентосе озера, %	48	45	36
	Осень 2016 г.		
N, экз./м ²	525±319		
B, г/м ²	57.2±47.0		
P в бентосе озера, %	40		

Таблица 2. Основные характеристики популяции *D. polymorpha* сублиторали оз. Плещеево.

№ станции	ДАК-100	Рамка
1	10.3	2.4
2	0.2	0.2
4	23.7	2.6
5	1.6	1.8
6	3.2	2.7

Таблица 3. Численность (N, тыс. экз./м²) *D. polymorpha* при использовании разных методов сбора проб.

мером до 5 мм), преобладающие в поселениях дрейссены на этих станциях в 2014 г. (Табл. 2), когда средняя длина составляла 10.2±2.5 мм.

Как весной, так и летом 2014–2015 гг. *D. polymorpha* присутствовала на большинстве (80–100%) исследованных станциях сублиторали (Табл. 1). Летом 2015 г. на отдельных станциях численность дрейссены была ниже, чем в 2014 г., практически отсутствовали сеголетки, доля моллюсков размером менее 5 мм была еще ниже, чем весной (Табл. 1, 2). Также не было отмечено закономерное уменьшение средней длины особи из-за появления молодых моллюсков (Табл. 2).

Осенью 2014–2015 гг. *D. polymorpha* зарегистрирована не на всех станциях сублиторали (70–83%) (Табл. 1). Средняя численность дрейссены не отличалась (Табл. 2), но осенью 2015 г. было отмечено увеличение биомассы. Доля сеголеток *D. polymorpha* осенью 2015 г. относительно аналогичного периода предыдущего года была низкой и сопоставимой с летними данными (Табл. 2). Осенью 2016 г. численность и биомасса полиморфной дрейссены были очень низкими и составили 0.5±0.3 тыс. экз./м² и 57.2±47.0 г/м² соответственно.

Исходя из анализа многолетней динамики, минимальные значения численности велигеров отмечены в 2015 г. (Жданова, 2018).

При использовании полученных данных по средней биомассе *D. polymorpha* на 1 м² в оз. Плещеево, а также площади сублиторали и данных по биомассе фитопланктона было подсчитано, что *D. polymorpha* может профильтровать в сутки до 1/30 всего объема озера. То есть за сезон активной фильтрации (приблизительно 137 суток) моллюски способны профильтровать объем воды в озере до 4–5 раз. Также было подсчитано, что за сезон активной фильтрации *D. polymorpha* в озере Плещеево может осадить до нескольких тысяч тонн взвешенных веществ в виде фекалий и агглютинатов.

Обсуждение результатов

Высокая степень агрегированности поселений *D. polymorpha* в озере показана как визуальными наблюдениями при сборе проб водолазами с помощью рамки в 2014 г., так и литературными данными (Баканов, 1983). Отличия между плот-

ностями полиморфной дрейссены, полученными разными методами, зарегистрированы только на отдельных участках (Табл. 3): на ст. 1, где в момент сбора присутствовало значительное количество сеголеток (57%), а также на ст. 4, где визуально было отмечено, что дрейссена образует неоднородные высокоагрегированные поселения на ракушечнике и плотном грунте. Такие различия плотности дрейссены выявляются на тех участках, где она образует поселения по типу «пятен» и «щетки» (Протасов, 2008). В целом, на участках, где *D. polymorpha* образует сплошные поселения, различия между численностью моллюсков, полученной при помощи двух методов сбора проб, минимальны (Табл. 3). Поэтому применение дночерпателя для оценки количественных характеристик полиморфной дрейссены в местах ее массового обитания вполне приемлемо.

Массовые постоянные поселения *D. polymorpha* были отмечены на глубинах 4–9 м, которые обозначены как сублитораль озера Плещеево (Буторин и Скляренко, 1989). В среднем, в 2014 г. численность *D. polymorpha* составила 3.9±1.8 тыс. экз./м², что соответствует нашим данным 2015 г. (3.2±0.4 тыс. экз./м²) и данным начала 1990-х гг., но меньше, чем численность вида в 1996 г. (Щербина, 2008). Сходная ситуация отмечена для многолетней динамики биомассы дрейссены. В 2014 г. средняя биомасса *D. polymorpha* составила 2218.8±1070.0 г/м², в 2015 г. – 1780.5±536.8 г/м², что в два раза меньше, чем в 1996 г. (Щербина, 2008). Численность полиморфной дрейссены осенью 2016 г. оказалась значительно меньше, чем показатели предыдущих лет (0.5±0.3 тыс. экз./м²). Вероятно, это следствие нарушения процессов размножения дрейссены в 2015 г.

В 1991 и 1996 гг. средняя длина одной особи *D. polymorpha* в озере Плещеево уменьшалась от весны–лета к осени, скорее всего в связи с пополнением популяции молодыми организмами (Щербина, 2008). В нашем исследовании подобное было отмечено в 2014 г., а в 2015 г. отсутствовала разница между летними и осенними показателями (Табл. 2). Это также служит косвенным доказательством, что не было пополнения популяции полиморфной дрейссены молодыми моллюсками-сеголетками.

Таким образом, в 2015 г. в озере Плещеево не было отмечено массового размножения полиморфной дрейссены. Это подтверждается несколькими фактами: низкой долей моллюсков-сеголеток размером менее 5 мм, средней длиной особи в популяции, единичным присутствием велигеров в зоопланктоне и отсутствием увеличения средней численности дрейссены в летний период.

Одна из причин этого – климатическая составляющая. По данным Гидрометцентра России (Обзоры..., 2018), лето 2015 г. стало самым прохладным за последние пять лет. Особенно холодными выдались середина июня – начало июля. В это время минимальные температуры воздуха были очень низкими (до +4 °C в ночное время), хотя дневные достигали в отдельные дни до +23–25 °C. Июль также оказался холоднее нормы на 2–4 °C. К другим особенностям этого лета следует отнести низкую повторяемость дней с очень теплой и жаркой погодой. В течение вегетационного сезона было 30 дней с температурой выше +25 °C и ни одного дня с температурой выше +30 °C. Для сравнения, в 2014 г. таких дней было соответственно 108 и 7, а в 2013 г. – 75 и 4.

Сезон размножения полиморфной дрейссены, о начале которого свидетельствует появление первых личинок моллюсков в планктоне, должен наступать при температуре воды 12–15 °C, а массовый нерест – при 18–20 °C (Львова и Макарова, 1994). При температуре ниже 10 °C развитие и рост дрейссены не происходят (Алимов, 1974; Львова, 1977). Сумма эффективных температур (выше 10 °C, необходимых для развития гонад от первой стадии до начала нереста) во всех популяциях полиморфной дрейссены близка к 2500 °C (Львова и Макарова, 1994). Вероятно, в 2015 г. для окончательного формирования гонад полиморфной дрейссене не хватило тепла. Отрицательно на размножение полиморфной дрейссены могли повлиять низкие температуры воды в придонном слое сублиторали в мае–июне. Устойчивая температура 10 °C и выше была зарегистрирована на глубине 5 м к концу мая, а на глубине 8 м – в первой декаде июня. В начале июля, особенно в ночное время, было отмечено снижение температуры на глубине от 5 до 8 м с 19–20 °C до 14–15 °C соответственно. Впоследствии, через неделю, температура на глубине 8 м практически выровнялась с таковой на глубине 5 м. Это также могло вызвать нарушения в процессе размножения дрейссены.

Роль *D. polymorpha* как фильтратора в водоеме довольно значительна. Дрейссена в озере Плещеево в среднем формирует более 90% обилия фитодетритофагов-фильтраторов макробентоса. Эти моллюски в период их наибольшей активности (с мая по октябрь) способны прокачивать огромные массы воды. Исходя из получен-

ных нами данных, полиморфная дрейссена может профильтровывать объем воды озера до 4–5 раз за период активной фильтрации, осаждая до нескольких тысяч тонн взвешенных веществ. При этом она может концентрировать значительные количества тяжелых металлов, растворенных в воде или адсорбированных сестоном, и оказывает воздействие на биогеохимические циклы этих элементов в экосистеме водоема, извлекая их из планктонного комплекса, переводя в придонный и меняя их общий баланс в целом (Павлов и др., 2008).

В других водоемах, например, в Учинском водохранилище, *D. polymorpha* за вегетационный период профильтровывает объем воды, равный двум объемам водохранилища (Львова-Качанова, 1971; Львова-Качанова и Извекова, 1973). Образование в Учинском водохранилище широкого пояса моллюсков-фильтраторов увеличило более чем в три раза скорость осаднения взвеси в зоне обитания дрейссены, в результате чего уменьшилась мутность и улучшились питьевые качества воды за время ее отстоя в водохранилище (Львова, 1977). В оз. Лукомльское до вселения *D. polymorpha* бентосные фильтраторы профильтровывали объем воды, равный объему озера, примерно за 15 лет, а зоопланктонные фильтраторы – за 5 суток. После вселения и массового развития *D. polymorpha* фильтрационная способность бентосных фильтраторов возросла в 320 раз (Бурлакова, 1998). Для различных озер Мазурской группы были подсчитаны сроки, необходимые для того, чтобы популяция дрейссены могла бы отфильтровать объем воды, равный объему эпилимниона. Они оказались равны от 2 дней до 5–6 лет при средней скорости фильтрации 35 мл/ч на грамм живого веса моллюска (Stanczykowska, 1968). В.П. Михеев (1967) показал, что в Пяловском водохранилище дрейссены ежесуточно отфильтровывают 1/20 часть его объема.

Дрейссена способствует деэвтрофированию пелагиали водоемов, поскольку активно осаждаёт и аккумулирует сестон на дне водоема. Она перераспределяет поток вещества и энергии от планктона к бентосу и в мелководных водоемах усиливает динамическое взаимодействие между пелагиалью и бенталью (MacIsaac et al., 1999). Этот процесс называют бентификацией. В Нарочанских озерах новое направление сукцессии зафиксировано с 1995 г. (Остапеня, 2007; Ostapenya, 2005).

Таким образом, *Dreissena polymorpha* в озере Плещеево вносит значительный вклад в процессы очищения водоема, а отмеченное снижение обилия дрейссены из-за нарушения процессов воспроизводства популяции может найти отражение в функционировании как отдельных компонентов, так и всей экосистемы озера в целом.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Е.Г. Сахаровой за предоставленные данные по биомассе фитопланктона оз. Плещеево, ФГБУ «Национальный парк «Плещеево озеро» и С.М. Фазлуллину за помощь в сборе материала. Работа выполнена в рамках государственного контракта «Комплексное исследование экосистемы оз. Плещеево», обработка и анализ – в рамках государственного задания ФАНО России (№ г/р ААААА18-118012690106-7).

Список литературы

- Алимов, А.Ф., 1974. Закономерности роста пресноводных двустворчатых моллюсков. *Журнал общей биологии* **35** (4), 576–589.
- Алимов, А.Ф., 1981. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Наука, Ленинград, СССР, 248 с.
- Баканов, А.И., 1983. Бентос оз. Плещеево. В: Мошков, А.В. (ред.), *Функционирование озерных экосистем*. Институт биологии внутренних вод АН СССР, Рыбинск, Россия, 70–83.
- Бурлакова, Л.Е., 1998. Экология *Dreissena polymorpha* Pallas и ее роль в структуре и функционировании водных экосистем. *Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Минск, Беларусь, 22 с.
- Буторин, Н.В., Скляренко, В.Л. (ред.), 1989. Экосистема озера Плещеево. Наука, Ленинград, СССР, 264 с.
- Винберг, Г.Г. (ред.), 1980. Бентос Учинского водохранилища. Наука, Москва, Россия, 251 с.
- Жгарева, Н.Н., 1992. Состав и распределение фауны зарослей озера Плещеево. В: Семерной, В.П. и др. (ред.), *Факторы и процессы эвтрофикации оз. Плещеево*. Ярославский государственный университет, Ярославль, Россия, 95–105.
- Жданова, С.М., 2018. Велигеры дрейссены (*Bivalvia*, *Dreissenidae*) в зоопланктоне озера Плещеево (Ярославская область). *Трансформация экосистем* **1** (2), 81–91. <https://doi.org/10.23859/estr-180723b>.
- Касьянов, А.Н., Изюмов, Ю.Г., 1995. К изучению роста и морфологии плотвы *Rutilus rutilus* оз. Плещеево в связи с вселением дрейссены. *Вопросы ихтиологии* **35** (4), 546–548.
- Курбатова, С.А., Лаптева, Н.А., 2008. Взаимоотношения дрейссены с планктонными сообществами в экспериментальных условиях. *Материалы I-ой Международной конференции «Дрейссениды: эволюция, систематика, экология»*. Борок, Россия, 83–86.
- Лазарева, В.И., Жданова, С.М., 2008. Велигеры дрейссен в планктоне Рыбинского водохранилища: распределение и значение в сообществе. *Материалы I-ой Международной конференции «Дрейссениды: эволюция, систематика, экология»*. Борок, Россия, 86–90.
- Львова, А.А., 1977. Экология *Dreissena polymorpha* (Pallas) Учинского водохранилища. *Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Москва, Россия, 22 с.
- Львова, А.А., Извекова, Э.И., Зинченко, Т.Д., 2005. Дрейссена и личинки хирономид в перифитоне Учинского водохранилища и водопроводного канала. *Вестник Тюменского государственного университета* **5**, 135–140.
- Львова, А.А., Макарова, Г.Е., 1994. Гаметогенез, репродуктивный цикл. В: Старобогатов, Я.И. (ред.), *Дрейссена: Систематика, экология, практическое значение*. Наука, Москва, Россия, 149–155.
- Львова-Качанова, А.А., 1971. О роли дрейссены (*Dreissena polymorpha* (Pall.)) в процессах самоочищения воды Учинского водохранилища. В: Быков, В.Д. и др. (ред.), *Комплексные исследования водохранилищ. Вып. 1*. МГУ, Москва, Россия, 196–203.
- Львова-Качанова, А.А., Извекова, Э.И., 1973. Осаждение дрейссеной взвеси и использование ее личинками хирономид. В: Быков, В.Д. и др. (ред.), *Комплексные исследования водохранилищ. Вып. 2*. МГУ, Москва, Россия, 130–135.
- Михеев, В.П., 1967. Фильтрационное питание дрейссены. В: *Вопросы прудового рыбоводства. Труды ВНИИПРХ. Т. 15*. Москва, Россия, 117–129.
- Обзоры погодно-климатических особенностей, наблюдавшихся в Северном полушарии в 2001–2018 гг. Гидрометцентр России. Электронный ресурс. <https://meteoinfo.ru/climat-tabl3> (accessed: 22.07.2018).
- Остапеня, А.П., 2007. Дезэвтрофирование или бентификация? *Материалы III Международной*

- научной конференции «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды». Нарочь, Беларусь, 31–32.
- Павлов, Д.Ф., Щербина, Г.Х., Пряничникова, Е.Г., 2008. Накопление некоторых тяжелых металлов *Dreissena polymorpha* и *D. bugensis* Рыбинского водохранилища и вопрос об их роли в самоочищении водоемов. *Материалы I-ой Международной конференции «Дрейссениды: эволюция, систематика, экология»*. Борок, Россия, 105–110.
- Протасов, А.А., 2008. Из опыта исследований популяций и сообществ дрейссены. *Материалы I-ой Международной конференции «Дрейссениды: эволюция, систематика, экология»*. Борок, Россия, 9–22.
- Пряничникова, Е.Г., 2012. Структурно-функциональные характеристики дрейссенид Рыбинского водохранилища. *Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Борок, Россия, 179 с.
- Пряничникова, Е.Г., Щербина, Г.Х., 2005. Сравнение скоростей фильтрации моллюсков *Dreissena polymorpha* (Pall.) и *D. bugensis* (Andr.). В: Ривьер, И.К. и др. (ред.), *Биологические ресурсы пресных вод: беспозвоночные*. Рыбинский дом печати, Рыбинск, Россия, 278–290.
- Столбунова, В.Н., 2006. Зоопланктон озера Пleshchevo. Наука, Москва, Россия, 152 с.
- Щербина, Г.Х., 2008. Структура биоценоза *Dreissena polymorpha* (Pallas) и роль моллюска в питании плотвы *Rutilus rutilus* (Linnaeus). *Биология внутренних вод* 4, 72–80.
- MacIsaac, H.J., Johannsson, O.E., Ye, J., Sprules, W.G., Leach, J.H., McCorquodale, J.A., Grigorovich, I.A., 1999. Filtering impacts of an introduced Bivalve (*Dreissena polymorpha*) in a shallow lake: application of a hydrodynamic model. *Ecosystems* 2, 338–350.
- Ostapenya, A.P., 2005. Narochanskiye lakes from the Winberg's time up to now. *Book of abstracts of an International Scientific Conference "Aquatic Ecology at the Dawn of XXI Century"*. St. Petersburg, Russia, 69.
- Stanczykowska, A., 1968. The filtration capacity of populations of *Dreissena polymorpha* Pall. in different lakes as a factor affecting circulation of matter in the lake. *Ekologia Polska* 14, 265–270.
- Stanczykowska, A., 1984. Role of bivalves in the phosphorus and nitrogen budget in lakes. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen* 22 (2), 982–985.

Main characteristics of the Lake Pleshcheyevo population of *Dreissena polymorpha* (Bivalvia, Dreissenidae)

Ekaterina G. Pryanichnikova*, Alexander I. Tsvetkov

Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
Borok 109, Nekouz District, Yaroslavl Region, 152742 Russia

*pryanichnikova_e@mail.ru

The main characteristics of the population of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) in Lake Pleshcheyevo in 2014–2016 are discussed, and two different sampling methods for *D. polymorpha* are compared. The lack of mass reproduction of *D. polymorpha* in 2015 is possibly related, among other causes, to climate change and alterations in the temperature regime of the lake. *Dreissena* is shown to be one of the main benthic suspension feeders in Lake Pleshcheyevo.

Keywords: zebra mussels, abundance, yearlings, suspension feeders, sublittoral.