

УДК 574.583(285.2):591

**ВЕЛИГЕРЫ ДРЕЙССЕНЫ В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ:
МНОГОЛЕТНЯЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ,
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

В. Н. Столбунова

*Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН
Россия, 152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок
E-mail: stolbunova@ibiw.yaroslavl.ru*

Поступила в редакцию 30.05.11 г.

Велигеры дрейссены в верхневолжских водохранилищах: многолетняя и сезонная динамика численности, распределение. – Столбунова В. Н. – Представлены сезонные и многолетние данные по динамике численности личинок дрейссены в Иваньковском, Угличском и Рыбинском водохранилищах. Велигеры появляются в июне при температуре воды $\geq 15^{\circ}\text{C}$, в отдельные годы с теплой и ранней весной – в мае. В пелагиали и прибрежной зоне водохранилищ наблюдаются два пика численности личинок: в начале июля и максимальный в конце июля – начале августа, в устьях заливов – наибольший в конце июля, второй – в начале сентября. Личинки распределяются в толще воды неравномерно и тяготеют к поверхностным слоям с максимумом в ночное время. В межгодовом аспекте в летний период с 90-х гг. XX в. заметно увеличилась численность личинок дрейссены в Иваньковском и Угличском водохранилищах.

Ключевые слова: водохранилища, личинки дрейссены, распределение, сезонная динамика численности.

Dreissena veligers in the upper Volga reservoirs: long-term and seasonal abundance dynamics and distribution. – Stolbunova V. N. – Long-term and seasonal data on the abundance dynamics of *Dreissena* larvae in the Ivankovo, Uglich and Rybinsk reservoirs are presented. Veligers emerge in June at water temperatures not lower than 15°C or, in some years with a warm and early spring, they appear in May. Two peaks of the larvae abundance are observed in the pelagial and littoral parts of the reservoirs: at the beginning of July and (the highest peak) at the beginning of September. In the bay mouths the highest abundance peak occurs at the end of July, and the next peak is at the beginning of September. The larvae are distributed nonuniformly and prefer surface layers with a maximum at the night time. Since the 1990s, the numbers of *Dreissena* larvae have increased notably in the Ivankovo and Uglich reservoirs.

Keywords: reservoirs, *Dreissena* larvae, distribution, seasonal abundance dynamics.

ВВЕДЕНИЕ

Широко известный представитель древней каспийской фауны моллюск *Dreissena* успешно заселил почти все пресноводные водоёмы Европы, исключая северные районы. Еще в 60-е гг. XX в. Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1965) предсказал возможное появление дрейссены в водоемах западного полушария путем случайного заноса. Как известно, в конце 1980-х – начале 90-х гг. *Dreissena polymorpha* (Pall.) и *D. bugensis* (Andr.) заселили Великие озера Северной Америки (Dittman, 2001). Можно с уверенностью утверждать, что их популяции появились благодаря сливу балластных вод из океанских судов в Великие озера. Образую мощный пояс биофильтра, деятельность дрейссены ведет к значительному уменьшению количе-

ства взвешенных веществ и освещению воды. Известно, что 1 экз. взрослой особи за сутки процеживает > 1 л воды. По данным А. А. Львовой (1977), в Учинском водохранилище дрейссены за год осаждают до 5 тыс. т взвесей. Моллюск является кормовым объектом рыб-бентофагов, особенно плотвы (Щербина, 2008). Его дру-зья используются многими беспозвоночными как убежища от бентосоядных рыб. Но как массовый обрастатель дрейссена приносит вред гидротехническим соору-жениям и водному транспорту. Вселение дрейссены может снижать биомассу зоо-планктона, как это наблюдалось в оз. Лукомльское (Ляхнович и др., 1983). В обобщающей монографии по дрейссене (Дрейссена..., 1994) представлены резуль-таты исследований большого коллектива авторов по распространению, системати-ке, размножению, росту, питанию, продукции дрейссены.

До зарегулирования Волги распространенная *Dreissena polymorpha* была ма-лочисленна, так как в условиях реки она испытывала определенное угнетение. По-сле создания водохранилищ этот моллюск расселился во всем каскаде. В Ивань-ковском и Угличском водохранилищах полиморфная дрейссена впервые встречена в 1953 г. (Фенюк, 1959), в Рыбинском – в 1954 г. (Рыбинское водохранилище..., 1972). В 1997 г. в Рыбинском водохранилище появилась *D. bugensis* (Orlova et al., 2000), в 2000 и 2003 гг. этот моллюск найден в Угличском и Иваньковском водо-хранилищах (Щербина, 2008).

Свободно плавающие личинки дрейссены – велигеры – стали важной состав-ной частью планктона. От них зависит численность популяций моллюска и заселе-ние нового пространства. Велигеры служат кормом для хищных планктонных бес-позвоночных и молоди рыб, участвуют в процессах самоочистения, являются по-казателем санитарного состояния водоёмов. В водохранилищах Верхней Волги личинки дрейссены изучены недостаточно, поэтому исследование их экологии представляет несомненный интерес.

Цель работы – изучение сезонной, а также многолетней динамики численно-сти велигеров дрейссены в период максимальных температур воды и распределе-ния личинок в Верхневолжских водохранилищах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использован накопленный по зоопланктону большой массив дан-ных автора в системе экологического мониторинга верхневолжских водохранилищ за 70 – 90-е гг. XX в. В Иваньковском и Угличском водохранилищах отбор проб проводили ежемесячно с мая по октябрь в 1973 – 1975, 1978 и 1984 гг., в 1976–1982, 1986 – 1995 гг. – весной, летом в период максимальных температур воды и осенью, в 2003 – 2004 гг. – летом. Сборы выполняли на восьми стандартных стан-циях в открытой части водоёмов на глубинах 8 – 15 м и в прибрежной зоне. В от-дельные годы сетка станций расширялась (≤ 52). В Рыбинском водохранилище пробы отбирали с мая по октябрь в 1971 – 1974 и 1997 гг., в 1989 – 1991, 1993 – 1994, 2007 гг. – в летний период. Количество станций изменялось в пределах 7 – 42. Исследовали как глубоководную зону плёсов, так и разные биотопы прибреж-ных мелководий. В работах (Столбунова, 1976, 1981, 1984, 1999, 2003) подробно изложена методика сбора зоопланктона. Всего обработано > 1500 проб. Одновре-

ВЕЛИГЕРЫ ДРЕЙССЕНЫ В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

менно измеряли температуру и прозрачность воды. Для сравнения наших материалов привлечены архивные данные лаборатории экологии водных беспозвоночных ИБВВ РАН по велигерам *Dreissena* 1950-х гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Велигеры дрейссены встречались как в пелагиали, так и в прибрежной зоне водоёмов. В 1950-е гг. в летний период в Верхневолжских водохранилищах велигеров было мало, наблюдалось лишь некоторое нарастание их количества в Рыбинском в результате выноса личинок из вышележащих водохранилищ (рис. 1).

В начале 1970-х гг. личинки дрейссены в Ивановском водохранилище заселяли в основном область распространения теплых вод Конаковской ГРЭС в Ивановском плёсе. Велигеры появлялись чаще всего в июне, когда устанавливалась благоприятная для их развития температура воды (15°C). В 1974 г. в пелагиали водохранилища при температуре воды 23°C наибольшая численность (2.5 тыс. экз./м³)

личинок прослеживалась в конце июля – начале августа. В устьях заливов Большой Корчевской и Бабня (глубина 5 м), расположенных на правом и левом берегах Ивановского плёса, температура воды была выше (24.2°C), количество велигеров возрастало в 5 раз. В 1975 г., когда весна была ранней и теплой, температура воды в первой половине мая достигла 15°C, отрождение личинок началось раньше (рис. 2).

В начале июня их было уже 10 тыс. экз./м³, массовое развитие (54 тыс. экз./м³) наблюдалось в конце июля. В начале сентября отмечался второй небольшой подъем числен-

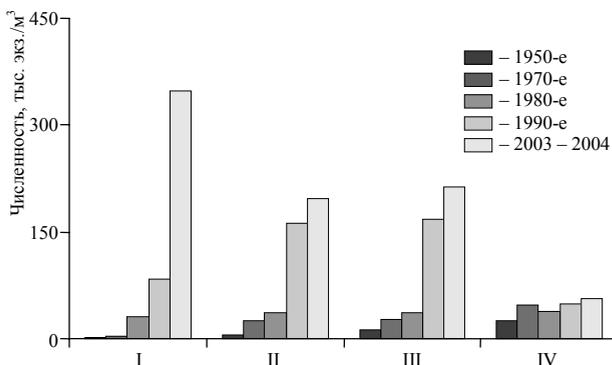


Рис. 1. Многолетние изменения численности личинок дрейссены в пелагиали верхневолжских водохранилищ в летний период максимальных температур воды в среднем за годы: I, II – Шошинский, Ивановский плёсы Ивановского водохранилища; III – Угличское водохранилище; IV – Рыбинское водохранилище

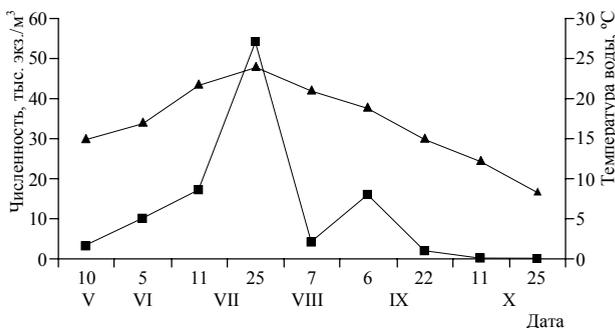


Рис. 2. Сезонная динамика численности велигеров дрейссены в устье Большого Корчевского залива в 1975 г.: ■ – численность, ▲ – температура воды

ности (16 тыс. экз./м³), в дальнейшем величины снизились и в октябре велигеры не встречались. В Угличском водохранилище в верхнем, близком к речному участку личинок было заметно меньше, чем в нижних участках. Однако в среднем количественные показатели велигеров в летний период были близки с таковыми Ивановского плёса (см. рис. 1). Численность велигеров *Dreissena* в Рыбинском водохранилище по сравнению с Ивановским и Угличским в 1970-е гг. была в 2 раза больше (см. рис. 1).

В 1980-е гг. увеличилась встречаемость личинок дрейссены в Шошинском плёсе Ивановского водохранилища. В среднем численность велигеров во всех водохранилищах в период максимальных температур летом была сходной (см. рис. 1). По данным И. А. Скальской (2000), в 1990-е гг. встречаемость дрейссены в Ивановском водохранилище возросла. В это же время отмечалось значительное повышение численности их личиночных стадий как в Ивановском, так и в Угличском водохранилищах. Максимальная плотность личинок в летний период в 1990-е гг. достигала 1.5 млн экз./м³. На разных глубоководных станциях в обоих водохранилищах планктонные личинки дрейссены в период максимума составляли ≤ 78% от общей численности зоопланктона. Массовое развитие велигеров (до 1069 тыс. экз./м³ и 81.5% общей) в открытых плёсах прослеживалось летом в 2003 – 2004 гг. В устьях рек Шоши, Нерль и Медведицы плотность личинок дрейссены также была высокой (до 693, 731 и 634 тыс. экз./м³ соответственно). В Рыбинском водохранилище средние величины численности личинок в летний период 1980 – 1990-х гг. были сходны с 1970-ми гг. (см. рис. 1). В июле 1982 г. в пелагиали Моложского плёса максимальная концентрация велигеров составляла ≤ 82 тыс. экз./м³ (Лазарева, Жданова, 2008). Высокая плотность (360 тыс. экз./м³) личинок прослеживалась здесь в начале августа 2007 г., в прибрежье плёса их было меньше – 48 тыс. экз./м³.

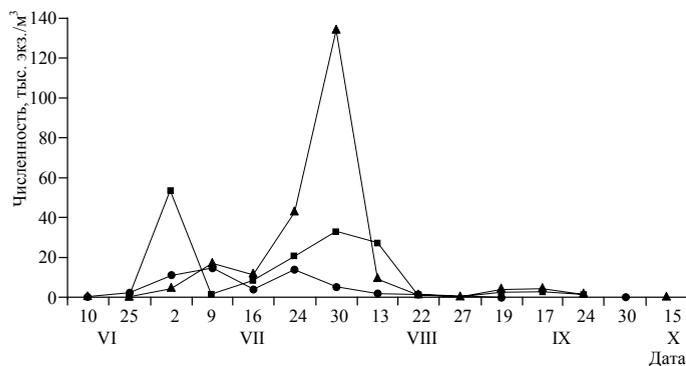


Рис. 3. Сезонная динамика численности велигеров на мелководье и в глубоководной зоне Волжского плёса Рыбинского водохранилища в 1997 г.: ▲ – глубоководная зона; ■ – открытое мелководье; ● – полузащищенное мелководье

живалась здесь в начале августа 2007 г., в прибрежье плёса их было меньше – 48 тыс. экз./м³.

В 1997 г. с июня по октябрь проводили регулярные еженедельные исследования сезонной динамики численности планктона в прибрежной и глубоководной зоне Волжского плёса Рыбинского водохранилища (рис. 3).

На открытых мелководьях и в глубоководном плёсе мелкие личинки дрейссены (до 100 мкм) в количестве 0.7 – 1.0 тыс. экз./м³ появились в середине июня при температуре воды 16.2°C. На полузащищенном мелководье у Красного ручья при

ВЕЛИГЕРЫ ДРЕЙССЕНЫ В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

более высокой температуре воды (19°C) численность велигеров была выше (3.0 тыс. экз./м³). Максимальная численность велигеров дрейссены на полузащищенных (35 тыс. экз./м³) и открытых (96 тыс. экз./м³) мелководьях наблюдалась в начале и в конце июля, в глубоководной зоне величина численности была наибольшей в конце июля – 134 тыс. экз./м³ (см. рис. 3). Небольшой подъем (до 34 тыс. экз./м³) прослеживался на открытых мелководьях в первой половине августа. В сентябре при снижении температуры воды ≤ 15°C личинки дрейссены постепенно исчезали из планктона. В середине октября в открытой части плёса присутствовали единичные экземпляры велигеров с длиной раковины 235 – 250 мкм, возможно, готовые к оседанию, на других станциях личинки отсутствовали.

По стандартным сборам зоопланктона в 1997 г. в глубоководном Главном плёсе Рыбинского водохранилища, как и в Волжском, максимальная численность личинок дрейссены прослеживалась в конце июля – начале августа. На станциях Брейтово и Наволок отмечалась их наибольшая плотность (386 и 241 тыс. экз./м³ соответственно).

Таблица 1

В прибрежных мелководьях водохранилищ средняя численность велигеров в разные годы в летний период была меньше, чем в пелагиали (табл. 1, рис. 1).

Численность личинок дрейссены в прибрежной зоне
верхневолжских водохранилищ в летний период
в среднем за разные годы, тыс. экз./м³

Водохранилище	Мелководье			
	Заросшее макрофитами		Открытое без зарослей	
	1970-е гг.	1990-е гг.	1970-е гг.	1990-е гг.
Иваньковское	14	93	25	98
Угличское	20	31	26	42
Рыбинское	32	29	35	33

В Иваньковском

водохранилище в верхних участках Волжского плёса прослеживалось отрицательное воздействие сточных вод промышленных предприятий г. Твери, велигеров дрейссены здесь было чрезвычайно мало. В районе устья ручья Перемежка, куда поступали стоки, личинки отсутствовали. В Шекснинском плёсе Рыбинского водохранилища в зоне промышленных стоков г. Череповца велигеры также испытывали угнетение.

В августе 2007 г. изучали распределение численности личинок дрейссены в поверхностном слое воды (0 – 1 м) в пелагиали Рыбинского водохранилища, имеющего проточные речные верховья и обширный Главный плёс. Температура воды в плёсах в среднем была сходной, максимальная прозрачность наблюдалась в Главном плёсе, минимальная – в Шекснинском. Наибольшая численность велигеров дрейссены (355 тыс. экз./м³) зарегистрирована в зоне контакта речного Моложского плёса с Главным (табл. 2).

Вертикальное распределение личинок в планктоне, как и горизонтальное, неравномерно, велигеры тяготеют к поверхностным слоям. В Иваньковском плёсе на станции Корчева 17 июля 1984 г. личинки дрейссены распределялись по вертикали следующим образом:

слой, м	1	2	4	6	8	10	12	14	16
температура воды, °C	20.6	20.5	20.3	20.0	19.8	19.6	19.3	18.8	18.6
численность, тыс. экз./м ³	10.0	12.5	13.8	0.0	0.0	2.5	3.7	0.0	0.0

Таблица 2

Распределение численности велигеров дрейссены в поверхностном слое воды Рыбинского водохранилища 13 – 16 августа 2007 г., тыс. экз./м³

Станция	Глубина, м	Прозрачность, см	Температура, °С	N_{vel}	$N_{vel}/N_{общ}$, %
Коприно	11	155	24.1	33	11
Молога	13	160	23.2	7	8
Первомайские острова	12	140	23.5	162	30
Брейтово	13	150	23.8	8	4
Измайлово	7	190	23.0	50	22
Мякса	14	150	22.3	4	3
Средний Двор	10	175	22.7	12	10
Наволоч	10	200	22.7	4	1
Противье	12	130	24.1	355	57
Любец	12	120	22.2	43	31
Торово	11	100	22.7	104	45
Кабачино	9	100	23.5	39	18

Примечание. N_{vel} – численность велигеров, $N_{общ}$ – общая численность зоопланктона.

При суточном перемещении личинок дрейссены по вертикали наибольшая численность наблюдалась в верхнем 2-метровом слое с максимумом в ночное время, когда все велигеры поднялись к поверхности. Утром они рассеялись во всю толщу воды (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Появление личинок дрейссены приурочено к теплому времени года и зависит, главным образом, от температуры воды. По данным М. Я. Кирпиченко (1971), личинки не всегда появляются сразу после созревания половых продуктов у дрейссены, а чаще всего позже, когда устанавливается благоприятная для их развития

температура воды. В разных частях ареала в большинстве водоёмов появление личинок наступает при температуре воды 12 – 17°C (Гальперина, Львова-Качанова, 1972; Каратаев, 1983; Качанова, 1961; Косова, 1965; Morton, 1969; Lewandowski, Ejsmont-Karabin, 1983 и др.).

В рассматриваемых верхневолжских водохранилищах велигеры появлялись в июне, в отдельные годы – в мае при температуре воды $\geq 15^\circ\text{C}$. В Куйбышевском водохранилище календарные сроки ежегодного появления велигеров колебались в пределах трех недель. В холодную весну они отмечались в конце июня (Кирпиченко, 1964, 1965). В Учинском водохранилище при прогреве воды до 15°C личинки дрейссены регистрировались в первой декаде или в конце июня (Качанова, 1961; Львова, 1977). В более южном Днепровском водохранилище размножение дрейссены и появление первых велигеров начиналось раньше, в мае при температуре воды 14 – 16°C (Дыга, 1965).

Таблица 3

Численность личинок дрейссены в течение суток 28 – 29 июля 1986 г. в Ивановском плёсе на ст. Корчева, тыс. экз./м³

Слой, м	Время, час			
	13:00	21:00	1:00	8:00
Верхний (0+2)	13.3	16.7	36.3	5.0
Нижний (7+8)	1.5	4.2	0.0	5.8

ВЕЛИГЕРЫ ДРЕЙССЕНЫ В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Развитие личинок дрейссены от стадии велигера до готовой к оседанию великонхи в Куйбышевском водохранилище продолжается 6 – 8 дней, в Цимлянском – 5 – 6 дней, в Учинском водохранилище – 6 – 10 суток (Кирпиченко, 1963, 1971; Львова, 1977). Установлено, что интервал между максимальным и минимальным значением средней длины личинки равен времени развития личинки от велигера до великонхи (Львова, 1980). Можно с уверенностью предположить, что пребывание в летний период личинок дрейссены в планктоне водохранилищ Верхней Волги не превышает 10 дней. Самые мелкие личинки дрейссены (до 100 мкм) встречались в водохранилищах с конца мая – июня до конца августа – начала сентября, что свидетельствует о растянутости нереста дрейссены. Во время пиков личинки были представлены многими размерными группами, самые крупные достигали 235, в отдельных случаях – 250 мкм.

В различные годы в пелагиали и прибрежье верхневолжских водохранилищ наблюдали до двух пиков численности личинок дрейссены: первый – в начале июля и второй максимальный в конце июля – начале августа. В устьях заливов после максимума в конце июля отмечали небольшой подъем в начале сентября. По литературным данным, два пика численности велигеров наблюдали в Куйбышевском водохранилище (середина июня, июль – август), в Учинском и Днепровском (июль и август) (Дыга, 1965; Качанова, 1965; Кирпиченко, 1964). В Цимлянском водохранилище регистрировали три подъема численности личинок – в июле, августе и начале сентября (Кирпиченко, 1971).

Горизонтальное и вертикальное распределение личинок дрейссены в водохранилищах Верхней Волги неравномерно и приурочено к верхним слоям, как наиболее прогреваемым и богатым кислородом. Это отмечено и для других водоёмов (Каратаев, 1981; Львова, 1977). Неравномерность распределения может определяться и другими факторами. Преобладающие ветровые течения в открытой части Рыбинского водохранилища могут приводить к образованию в течение некоторого времени локальных скоплений планктона (Буторин, Литвинов, 1963). Так, в июне–июле 1981 г. в Рыбинском водохранилище прослеживалась колоссальная (> 3 млн экз./м³) численность велигеров (Волков, Латыш, 1982). При анализе суточных миграций личинок максимальная плотность наблюдалась в поверхностных слоях воды в ночное время, что совпадает с данными, полученными для Лукомльского и Боденского озер (Каратаев, 1981; Walz, 1973).

В межгодовом аспекте в Ивановковском и Угличском водохранилищах с относительно постоянным уровнем воды летом и богатством зон обитания моллюска с 1990-х гг. численность личинок в планктоне в летний период увеличилась. В Рыбинском водохранилище заметное возрастание плотности велигеров прослеживалось в 1970-е гг., когда появились массовые скопления дрейссены на биотопах затопленных отмерших лесов и кустарников (Луферов, 1963). В последующие годы исследования увеличения численности велигеров в летний период не наблюдалось. Неустойчивый характер интенсивности воспроизводства популяций дрейссены связан с уровенным режимом водоёма, периодическим затоплением и обнажением прибрежной зоны летом, а также, возможно, с процессами грунтообразования (Скальская, 2000).

В современный период (конец июля 2006 г.) при массовом отрождении личинок дрейссены их численность в пелагиали Рыбинского водохранилища достигала 397 тыс. экз./м³, в среднем для шести стандартных станций – 159 тыс. экз./м³ (Сokolova, 2008). По данным В. И. Лазаревой и С. М. Ждановой (2008), в конце июля 2006 – 2008 гг. наибольшая плотность личинок в Рыбинском водохранилище обнаружена в Моложском и Шекснинском плёсах (123 – 213 тыс. экз./м³), а также на руслах затопленных рек Мологи и Суды (> 100 тыс. экз./м³).

ВЫВОДЫ

Личинки дрейссены в рассматриваемых водохранилищах Верхней Волги появляются в планктоне в июне. При раннем прогревании воды до $\geq 15^{\circ}\text{C}$ они встречаются в мае. В первые дни велигеры немногочисленны. Их плотность увеличивается с начала июля, максимальная численность наблюдается в конце июля–начале августа, в отдельных случаях прослеживается небольшой подъем в начале сентября. В остальное время личинки дрейссены заселяют толщу воды в меньшем количестве, в октябре встречаются единичные экземпляры или совсем отсутствуют. Горизонтальное распределение велигеров дрейссены неравномерно. В Рыбинском водохранилище наибольшая их численность в поверхностном слое воды отмечалась в зоне контакта речного Моложского плёса с Главным. Неравномерно распределялись личинки и в толще воды по вертикали, тяготея к поверхностным слоям (2 – 4 м). При суточном перемещении наибольшая их плотность наблюдалась в ночное время. С 1990-х гг. в Ивановском и Угличском водохранилищах численность личинок дрейссены в летний период максимальных температур воды значительно увеличилась. В летнее время велигеры могут выступать как доминирующий элемент в зоопланктонном сообществе, образуя в отдельные годы до 70 – 80% общей численности зоопланктона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Буторин Н. В., Литвинов А. С. О течениях Рыбинского водохранилища // Биологические аспекты изучения водохранилищ. М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1963. С. 270 – 302.
- Волков А. Ф., Латыш Л. В. Структура планктонного сообщества Рыбинского водохранилища летом (июнь – июль) 1981 г. / ИБВВ АН СССР. Борок, 1982. 27 с. Деп. в ВИНТИ 24.08.82, № 4665-82.
- Гальперина Г. Б., Львова–Качанова А. А. Некоторые особенности размножения *Dreissena polymorpha polymorpha* (Pall.) и *D. polymorpha andrusovi* (Andr.) // Комплексные исследования Каспийского моря. М. : Изд-во МГУ, 1972. Вып. 3. С. 61 – 73.
- Дрейссена : Систематика, экология, практическое значение. М. : Наука, 1994. 240 с.
- Дыга А. К. К вопросу о биологии *Dreissena polymorpha* Днепровского водохранилища // Гидробиол. журн. 1965. № 2. С. 56 – 58.
- Каратаев А. Ю. Личиночная стадия развития *Dreissena polymorpha* Pallas в оз. Лукомльском водоеме-охладителе ТЭС // Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2. Химия, биология, география. 1981. № 3. С. 54–59.
- Каратаев А. Ю. Экология *Dreissena polymorpha* Pallas и ее значение в макрозообентосе водоема-охладителя тепловой электростанции : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1983. 24 с.

ВЕЛИГЕРЫ ДРЕЙССЕНЫ В ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ

Качанова А. А. Некоторые данные о размножении *Dreissena polymorpha* Pallas в Учинском водохранилище // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. Т. 11. С. 117 – 121.

Качанова А. А. Дрейссена Учинского водохранилища и водоемов Восточной очистной станции Мосводопровода // Совещание по биологии дрейссены и защите гидротехнических сооружений от ее обрастаний : тез. докл. Тольятти, 1965. С. 16 – 17.

Кирпиченко М. Я. Особенности расселения дрейссены в условиях зарегулированной реки // Биологические аспекты изучения водохранилищ. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1963. С. 153 – 158.

Кирпиченко М.Я. Фенология, динамика численности и рост личинок дрейссены в Куйбышевском водохранилище // Тр. Ин-та биол. внутренних вод. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1964. Вып. 7(10). С. 19 – 30.

Кирпиченко М. Я. Экология ранних стадий онтогенеза *Dreissena polymorpha* Pallas в связи с обрастанием гидротехнических сооружений : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Днепропетровск, 1965. 20 с.

Кирпиченко М. Я. К экологии *Dreissena polymorpha* Pallas в Цимлянском водохранилище // Биология и продуктивность пресноводных организмов. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1971. С. 142 – 154.

Косова А. А. Зоопланктон западной части низовьев дельты Волги в период регулирования стока // Изменение биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия. М. : Наука, 1965. С. 98 – 137.

Лазарева В. И., Жданова С. М. Велигеры дрейссен в планктоне Рыбинского водохранилища: распределение и значение в сообществе // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология» : лекции и материалы докл. 1-й Междунар. шк.-конф. / Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН. Ярославль : Ярославский печатный двор, 2008. С. 86 – 90.

Луферов В.П. Эпифауна затопленных лесов Рыбинского водохранилища // Биологические аспекты изучения водохранилищ. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1963. С. 123 – 129.

Львова А. А. Экология *Dreissena polymorpha* (Pall.) Учинского водохранилища : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1977. 22 с.

Львова А. А. Экология дрейссены (*Dreissena polymorpha* (Pall)) // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. 1980. Т. 23. С. 101 – 119.

Ляхнович В. П., Каратаев А. Ю., Мумрахович П. А. Влияние *Dreissena polymorpha* Pallas на экосистему евтрофного озера // Биология внутренних вод : информ. бюл. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1983. № 60. С. 25 – 28.

Мордухай-Болтовской Ф.Д. Происхождение и распространение полиморфной дрейссены // Совещание по биологии дрейссены и защите гидротехнических сооружений от ее обрастаний : тез. докл. Тольятти, 1965. С. 3 – 4.

Рыбинское водохранилище и его жизнь. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. 364 с.

Скальская И. А. Дрейссена (*Dreissena polymorpha* (Pall.)) Верхней Волги : расселение, структура популяций и современные темпы воспроизводства численности // Биол. внутренних вод. 2000. № 3. С. 68 – 78.

Соколова Е. А. Сезонная и многолетняя динамика численности велигеров дрейссены в Рыбинском водохранилище // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : материалы докл. 1-й Междунар. шк.-конф. Борок : Ярославский печатный двор, 2008. С. 136 – 139.

Столбунова В. Н. Зоопланктон прибрежной зоны Рыбинского и Ивановского водохранилищ в 1971 – 1974 гг. // Гидробиологический режим прибрежных мелководий верхневолжских водохранилищ. Ярославль : Изд-во Ярослав. гос. политехн. ин-та, 1976. С. 170 – 212.

Столбунова В. Н. О зоопланктоне открытых плесов Угличского и Ивановского водохранилищ в 1977 – 1978 гг. // Биол. внутренних вод : информ. бюл. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. № 52. С. 10 – 16.

Столбунова В. Н. Зоопланктон прибрежной зоны Угличского водохранилища // Биология внутр. вод : информ. бюл. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1984. № 62. С. 19 – 22.

Столбунова В. Н. Многолетние изменения зоопланктонного комплекса в Ивановском и Угличском водохранилищах // Биол. внутренних вод. 1999. № 1 – 3. С. 92 – 100.

Столбунова В. Н. Характеристика зоопланктонного сообщества Волжского плеса Рыбинского водохранилища: видовая структура зоопланктоценозов разных биотопов // Биол. внутренних вод. 2003. № 2. С. 80 – 85.

Фенюк В. Ф. Донная фауна Ивановского и Угличского водохранилищ // Тр. Ин-та биол. водохр. АН СССР. 1959. Вып. 1(4). С. 139 – 160.

Щербина Г. X. Современное распространение, структура и средообразующая роль дрейссенид в водоемах Северо-запада России и значение моллюсков в питании рыб-бентофагов // Дрейссениды : эволюция, систематика, экология : материалы докл. 1-й Международ. шк.-конф. Борок : Ярославский печатный двор, 2008. С. 23 – 43.

Dittman D. E. Ecological impacts of dreissenid populations in the lower Great Lakes // United States – Russia Invasive Species Workshop : Book of Abstracts. Yaroslavl, 2001. P. 41.

Lewandowski K., Ejsmont-Karabin J. Ecology of planktonic larval of *Dreissena polymorpha* (Pall.) in lakes with different degree of heating // Polish Archives of Hydrobiology. 1983. Vol. 30, № 2. P. 89 – 101.

Morton B. Studies on the biology of *Dreissena polymorpha* (Pall.). 3. Population dynamics // Proceedings of the Malacological Society of London. 1969. Vol. 38. P. 471 – 482.

Orlova M. I., Starobogatov Ya. I., Biochino G. I. *Dreissena bugensis* (Andr.) range expansion in the Volga River and the northern Caspian Sea : further invasion perspectives for the Baltic Sea region // Reserch across boundaries. Copenhagen, 2000. 194 p.

Walz N. Untersuchungen zur Biologie von *Dreissena polymorpha* Pallas in Bodensee // Arch. Hydrobiol. 1973. Bd. 42, № 3/4. Suppl. S. 452 – 482.