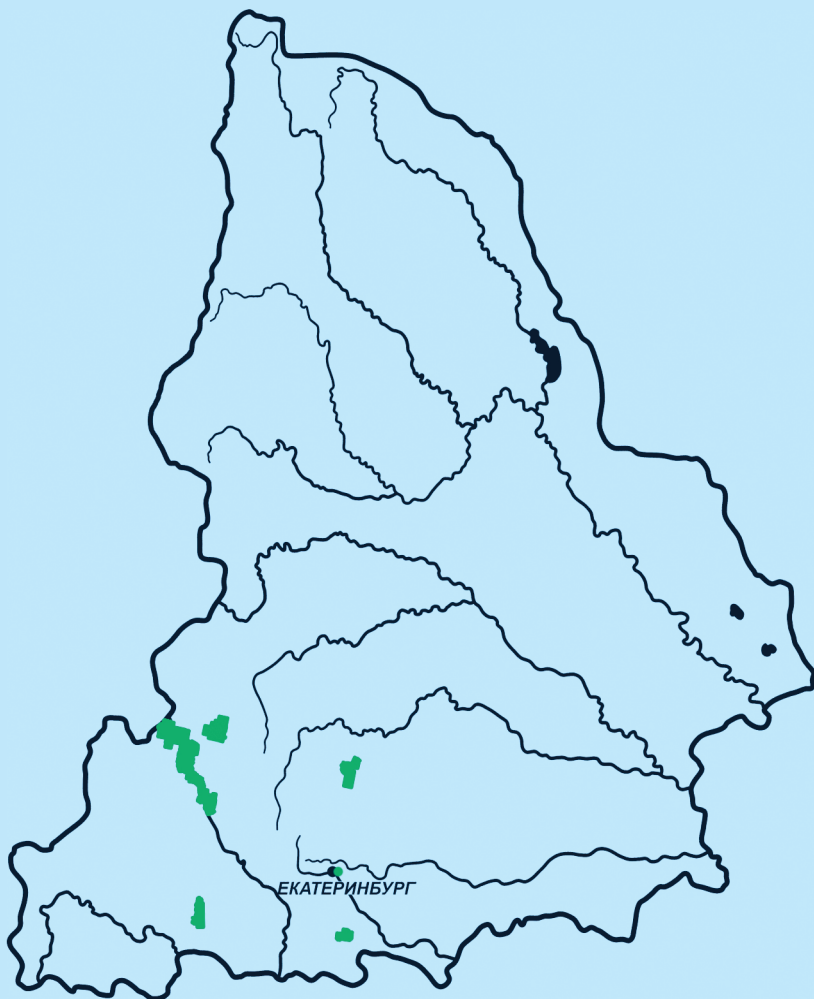


**МОНИТОРИНГ
НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**



Институт экологии растений и животных
Уральское отделение Российской академии наук

МОНИТОРИНГ
НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ



Екатеринбург
2020

УДК 502.13(470.54-751.2)+502.175
ББК 28.086
М773

Рецензент:
академик Российской академии наук В. Н. Большаков

Ответственный редактор:
кандидат биологических наук И. А. Кузнецова

Авторский коллектив:
И. А. Кузнецова, А. В. Гилев, М. Г. Головатин,
Л. А. Пустовалова, Л. Н. Степанов, А. В. Ляхов

Мониторинг на особо охраняемых природных территориях
М773 **Свердловской области** : [монография] / И. А. Кузнецова, А. В. Гилев, М. Г. Головатин [и др.] ; отв. ред. И. А. Кузнецова ; Институт экологии растений и животных, Уральское отделение Российской академии наук. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 106 с. – Библиогр. в конце кн. – 400 экз. – ISBN 978-5-7996-3004-1. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-7996-3004-1

Комплексный экологический мониторинг состояния природной среды является необходимым условием грамотного подхода при организации и развитии туристической деятельности. Представлены результаты регулярной оценки состояния биоты особо охраняемых природных территорий Свердловской области (природные парки «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогический заказник «Режевской», Шарташский лесной парк и памятник природы «Озеро Шарташ»).

Для специалистов в области охраны окружающей среды.

УДК 502.13(470.54-751.2)+502.175
ББК 28.086

Работа выполнена в рамках госзадания Института экологии растений и животных УрО РАН, программы Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области «Мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий областного значения».

ISBN 978-5-7996-3004-1

© Институт экологии растений
и животных УрО РАН, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Мониторинг состояния рекреационных участков природных парков «Оленьи ручьи», «Бажовские места», «Река Чусовая», природно-минералогического заказника «Режевской»	6
1.1. Растительные сообщества	7
1.2. Охраняемые виды растений	9
1.3. Исследование распространения инвазивных видов	12
1.4. Население водных беспозвоночных	16
1.5. Население индикаторной группы наземных беспозвоночных – рыжих лесных муравьев	29
2. Оценка состояния природной среды Шарташского лесного парка ..	36
2.1. Современное состояние территории	38
2.2. Растительные сообщества	38
2.3. Муравьи рода <i>Formica</i> как биоиндикаторы населения наземных беспозвоночных	56
2.4. Население птиц	63
3. Контроль состояния населения водных беспозвоночных памятника природы «Озеро Шарташ»	73
Заключение	91
Список используемой литературы	95

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время развитие познавательного туризма для большинства особо охраняемых природных территорий становится приоритетной задачей [Newsome, Hughes, 2018]. Очевидно, что в такой ситуации невозможно избежать антропогенного воздействия на состояние охраняемых природных комплексов, которое в отдельных случаях может привести к нанесению значительного ущерба. В связи с этим ООПТ попадают в весьма сложную ситуацию, по сути своей предполагающую сочетание двух взаимоисключающих направлений деятельности: сохранение природы в ненарушенном состоянии, с одной стороны, и неизбежное рекреационное воздействие на природные комплексы – с другой. Перед всеми ООПТ – как федеральными, так и региональными – встает необходимость разработки стратегии компромисса между охраной природы и созданием инфраструктуры рекреации и туризма. Задача сложная, однако, как показывает практика деятельности региональных ООПТ Свердловской области, разрешимая. Основное условие для этого – равноценное внимание обоим направлениям. Так, в природных парках «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогическом заказнике «Режевской» создана хорошо развитая инфраструктура, обеспечивающая проведение просветительской и туристической деятельности только на строго определенных участках. Налажены наглядная информация о состоянии и деятельности ООПТ и строгий контроль соблюдения правил поведения посетителей и туристов, осуществляются постоянные рейды инспекторов, контролирующих состояние охраняемой территории. При этом ежегодно проводится комплексная оценка состояния природной среды (экологический мониторинг), в результате которой определяется степень и характер антропогенного воздействия, в случаях необходимости разрабатываются рекомендации реабилитации территории, оптимизации дальнейшего использования ее при развитии туристической деятельности. При оценке состояния природных комплексов охраняемых территорий особое внимание уделяется внедрению инвазивных видов (видов-вселенцев, нетипичных для данной местности). В основном эта проблема касается растительных сообществ: в настоящее время происходит активное внедрение клена американского, яблони ягодной, ирги колосистой и некоторых других древесных видов, а также таких агрессивных травянистых растений, как борщевик

Сосновского. Учитывая их способность к активному распространению, следует ожидать дальнейшее увеличение доли их присутствия в растительных сообществах, что может привести к вытеснению видов местной флоры.

В еще большей степени подвержены антропогенному воздействию лесные территории, прилегающие к населенным пунктам. В выходные дни тысячи горожан устремляются на природу. С развитием транспортной сети зона, где ощущается влияние города, достигает 100 км в диаметре [Гаврилов, Игнатенко, 1987]. Если не учитывать территории парков и скверов, которые не являются лесными экосистемами, а представляют собой городские местообитания [Клауснитцер, 1990], максимальная нагрузка приходится на лесные парки, специально предназначенные для отдыха горожан. В связи с этим очевидна потребность самого внимательного отношения к состоянию этих территорий, и в первую очередь строгого контроля состояния природных комплексов, поддержания существующего в них биоразнообразия, разработки научно обоснованных подходов к разпиту специализированных зон отдыха населения. Именно поэтому в 2019 году в программу комплексного экологического мониторинга состояния природных комплексов ООПТ Свердловской области включен Шарташский лесной парк, окаямляющий памятник природы «Озеро Шарташ» и являющийся одним из самых излюбленных мест отдыха горожан.

1. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ УЧАСТКОВ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ «ОЛЕНЬИ РУЧЬИ», «БАЖОВСКИЕ МЕСТА», «РЕКА ЧУСОВАЯ», ПРИРОДНО- МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «РЕЖЕВСКОЙ»

В природных парках «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места» и природно-минералогическом заказнике «Режевской» с 2012 г. проводится изучение растительности на наиболее привлекательных туристических маршрутах в каждой из ООПТ на шести постоянных площадках мониторинга. По результатам работ 2012–2018 гг. установлено, что как на контрольных, так и на антропогенно трансформированных участках всех исследованных ООПТ сохраняется высокое видовое разнообразие, которое из года в год изменяется незначительно. Число синантропных видов существенно выше на площадках, подверженных рекреационному воздействию [Особо охраняемые..., 2015; Экологический контроль..., 2019].

В 2019 г. наблюдения за растительными сообществами проведены по следующей схеме:

- 1) контроль состояния охраняемых видов растений на постоянных площадках фитомониторинга;
- 2) регистрация инвазивных видов растений с указанием основных мест их сосредоточения;
- 3) проведение на рекреационных участках повторной ландшафтной фотосъемки в целях оценки текущего состояния растительных сообществ.

Обычно для исследования пространственно-временной динамики растительных сообществ ООПТ используются регулярные (повторные) описания на постоянных пробных площадях [Коротеева и др., 2005; Исаченко и др., 2018; Экологический контроль..., 2019]. В последнее время активно используются дистанционные методы мониторинга. Повторные ландшафтные (наземные) фотографии используются преимущественно для оценки изменения древесной и кустарниковой растительности охраняемых участков горных территорий [Буегс, 2000; Золотарева, Золотарев, 2016; Моисеев и др., 2016]. Ввиду наглядности данного метода мы используем его для оценки рекреационного воздействия на растительные сообщества природных парков.

1.1. Растительные сообщества

Повторная ландшафтная фотосъемка выполнена на стационарных площадях, подверженных антропогенному воздействию, с использованием хорошо заметных наземных ориентиров, расположенных на разном удалении от точки съемки. Сравнение проведено по таким параметрам, как проективное покрытие травянистого яруса, высота травостоя, проективное покрытие видов-индикаторов (подорожник большой и клевер ползучий), выявленные изменения представлены в табл. 1.1.

В результате сопоставления одновременных снимков установлено, что практически на всех площадях, подверженных антропогенному воздействию, общее проективное покрытие травянистого яруса уменьшилось, увеличились пятна оголенного грунта. Исключением являются лишь одна площадка в природном парке «Река Чусовая» и одна – в природно-минералогическом заказнике «Режевской», где проективное покрытие этого яруса возросло, что, очевидно, связано с меньшим количеством посетителей на этих туристических стоянках. На снимках довольно хорошо различимы два вида – индикатора антропогенной нагрузки: клевер ползучий (в цветущем состоянии) и подорожник большой. Подорожник большой – вид, устойчивый к вытаптыванию, его проективное покрытие заметно увеличилось на большинстве активно используемых в ходе рекреации участках (табл. 1.1.). В то же время проективное покрытие клевера ползучего в некоторых случаях снизилось (на одной площадке в природном парке «Бажовские места» и на одной – в природно-минералогическом заказнике «Режевской»), однако это скорее связано с уменьшением общего проективного покрытия травянистого яруса.

Для длительно существующих площадей мониторинга также произведен расчет индексов синантропизации сообществ. В сообществах, подверженных рекреационной нагрузке, синантропные виды составляют от трети до половины от общего числа видов, доля их возрастает (рис. 1.1). В 2019 г. этот показатель значительно увеличился в начале экологической тропы «Баронская петля» (природный парк «Река Чусовая»), что, на наш взгляд, связано с участвовавшими случаями нарушения режима охраны ООПТ квадроциклами.

Таблица 1.1

Изменения основных фитоценологических параметров растительных сообществ рекреационных участков изученных ООПТ, зафиксированные на повторных ландшафтных фотографиях

Фитоценологические параметры	«Олени ручьи»			«Река Чусовая»			«Бажовские места»			«Режевской»		
	СП 2	СП 4	СП 6	СП 2	СП 4	СП 6	СП 2	СП 4	СП 6	СП 2	СП 4	СП 6
Проективное покрытие травянистого яруса	↓	↓	↓	↓	↓ в западной части	↑	↓ в северной части	↓	без видимых изменений	↓ в западной части	↓	↑
Высота травостоя	без видимых изменений			↓	без видимых изменений	↑	↓	без видимых изменений			↓	без видимых изменений
Проективное покрытие видов-индикаторов: клевер ползучий	–	0	–	–	без видимых изменений	–	↓	–	–	–	↓	↑
подорожник большой	без видимых изменений	0	↑	–	↑	–	↑	–	–	–	–	–

Примечание: ↓ – уменьшилось; ↑ – увеличилось; – – вид не различается; 0 – вид отсутствует. Сравнение проведено на основе парных фотографий из архива 2012–2019 гг.

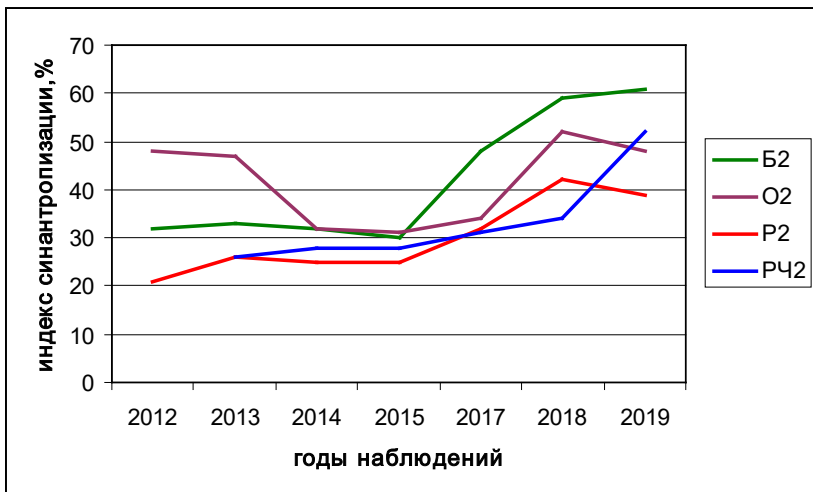


Рис. 1.1. Доля синантропных видов в сообществах, подверженных антропогенному воздействию. БМ – природный парк «Бажовские места», ОР – природный парк «Оленьи ручьи», Р – природно-минералогический заказник «Режевской», РЧ – природный парк «Река Чусовая»

Таким образом, очевидна тенденция к увеличению доли синантропных видов в составе сообществ на рекреационных участках при снижении проективного покрытия травянистого яруса. Необходимы дальнейший контроль и проведение дополнительных исследований, связанных с расчетом допустимых рекреационных нагрузок на растительные сообщества, с целью обеспечения сохранности биоразнообразия и устойчивого функционирования природных комплексов.

1.2. Охраняемые виды растений

Охраняемые виды во все годы ведения мониторинга (2012–2019) зарегистрированы в большинстве своем в малонарушенных растительных сообществах контрольных площадок наблюдений. Однако некоторые виды в тех или иных ООПТ могут быть довольно широко распространены и потому встречаются как вдоль дорог и троп, так даже и непосредственно на антропогенно нарушенных площадках.

Природный парк «Оленьи ручьи»

Из 158 видов покрытосеменных растений, внесенных в новую редакцию Красной книги Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018], на территории природного парка «Оленьи Ручьи» произрастает 38 видов (24%). На контрольных пробных площадях в 2019 г. отмечено четыре охраняемых вида растений: дремлик зимовниковый, лилия волосистая, наперстянка крупноцветковая, прострел уральский. Местонахождения охраняемых видов растений приведены в табл. 1.2.

Следует отметить, что некоторые виды появляются на обследуемых площадях не каждый год. Так, дремлик темно-красный, отмеченный в 2018 г. (2 особи) на площади, подверженной антропогенной нагрузке, у скалы Карстов Мост, в 2019 г. нами не найден. Другой вид – наперстянка крупноцветковая – в парке встречается часто, отмечена в большом количестве по маршруту к скале Карстов Мост и по маршруту к скале Светлой. Со значительным обилием зафиксирована она и у входной группы природного парка. Кроме того, при обследовании скалы Светлой (56°51'39"с.ш., 59°25'20"в.д.) на р. Серге собран и передан в гербарий Музея ИЭРиЖ УрО РАН (SVER) тимьян уральский – охраняемый вид, восстанавливающий свою численность.

Природный парк «Река Чусовая»

На территории этого природного парка произрастает 45 видов покрытосеменных растений, внесенных в новую редакцию Красной книги Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018], что составляет 28% от общего числа охраняемых в регионе растений. На контрольных пробных площадях в 2019 г., как и ранее, отмечено два охраняемых вида растений: гудайера ползучая и пальчатокоренник гебридский. Местонахождения этих видов приведены в табл. 1.2.

Природный парк «Бажовские места»

На территории парка произрастает 31 вид покрытосеменных растений, внесенных в новую редакцию Красной книги Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018], что составляет 20% от общего числа охраняемых в регионе растений. В 2019 г., как и ранее, на контрольных пробных площадях отмечено четыре охраняемых вида растений: лилия волосистая, гудайера ползучая, венерин башмачок крапчатый, любка двулистная (табл. 1.2).

Кроме того, при прохождении к озеру Тальков Камень, севернее р. Черной (56°29'43"с.ш., 60°41'48"в.д.), обнаружена неоттианта клобучковая, внесенная в Красные книги Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018] и РФ [Красная книга Российской Федерации, 2008] как редкий вид.

Природно-минералогический заказник «Режевской»

На территории природно-минералогического заказника выявлено восемь видов покрытосеменных растений, внесенных в новую редакцию Красной книги Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018], что составляет 5% от общего числа охраняемых в регионе растений. На контрольных пробных площадях в 2019 г., как и в прежние годы, отмечено присутствие трех охраняемых видов растений: гудайера ползучая, лилия волосистая, венерин башмачок крапчатый (табл. 1.2.).

1.3. Исследование распространения инвазивных видов

В настоящее время остро стоит проблема неконтролируемого расширения ареалов адвентивных (чужеродных) растений и животных, трансформирующих те экосистемы, куда происходит вселение. Среди адвентивных растений выделяют группу инвазивных, представляющих наибольшую опасность для состояния биоценоза. Представители этой группы способны проникать в малонарушенные естественные экосистемы, расселяться там и подавлять виды местной флоры. Вследствие изменения естественных экосистем инвазивные виды вызывают или могут вызывать экономические, обычно неблагоприятные, последствия для человеческой деятельности, в том числе рекреационной, так как, поселяясь в первую очередь вблизи жилья или мест деятельности людей, они снижают привлекательность рекреационных территорий – парков, лесопарков, прибрежных зон, пляжей, смотровых площадок.

Впервые в 2017-м, а затем в 2018 и 2019 гг. в природном парке «Бажовские места» отмечено единичное внедрение в состав кустарникового яруса двух инвазивных видов: яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.) и ирги колосистой (*Amelanchier spicata* (Lam.) Koch). В 2019 г. яблоня ягодная единично отмечена в природно-минералогическом заказнике «Режевской».

Ранее, в 2012 г., ирга колосистая была отмечена на границе парка «Бажовские места» по автомобильной дороге г. Сысерть –

пос. Верхняя Сысерть у поворота к детскому лагерю «Уральские самоцветы». Несмотря на использование в озеленении г. Сысерти клена американского (*Acer negundo* L.), на территории парка этого вида не обнаружено.

На территории парка «Река Чусовая» в 2012 г. в 0,5 км западнее пос. Старые Харенки, по левому берегу р. Чусовой, обнаружен клен американский (данные сотрудника парка Д. В. Шубина, гербарный лист хранится в Музее ИЭРиЖ УрО РАН).

В целом, несмотря на эти отдельные находки, присутствие инвазивных видов растений в настоящий момент в составе растительных сообществ охраняемых территорий незначительно. Однако, учитывая агрессивность и выносливость этих растений, возможно ожидать их распространение, в связи с чем необходим дальнейший мониторинг их присутствия на охраняемых территориях.

В 2019 г. в программу фитомониторинга в ООПТ отдельным направлением исследований включен контроль состояния еще одного особо опасного инвазивного вида – борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden).

Борщевик Сосновского – большое по размерам и важное в экологическом отношении растение из семейства зонтичных. Первоначально имеет распространение на Кавказе в поясе альпийской (горной, влажной) растительности. Борщевик Сосновского – выносливое, конкурентно мощное и холодоустойчивое растение. В 1970–1980-х гг. после многочисленных попыток введения в культуру как кормового растения, он широко распространился преимущественно в северо-западных и центральных регионах России. Как заносное растение борщевик Сосновского встречается в России, Эстонии, Латвии, Литве, Польше, Беларуси, на Украине [Виноградова и др., 2010]. Особо опасные для распространения борщевика регионы – регионы с прохладным влажным климатом, без длительных засух.

Свердловская область – регион, в котором борщевик Сосновского в диком виде появился 10–20 лет назад. В настоящее время он преимущественно распространен в западных районах области – Красноуфимском, Ачитском, Нижнесергинском, Первоуральском. Отмечено несколько местонахождений этого вида в окрестностях г. Екатеринбурга (данные портала iNaturalist и собственные данные). Согласно публикации Г. Соколовой в «Областной газете» от 28.08.2019 г. «Почему уральские муниципалитеты проигрывают борьбу с борщевиком?», общая площадь произрастания борщевика

ка Сосновского в нашем регионе на сегодняшний день составляет 144,1 га. По опыту соседних регионов, например Республики Коми, можно ожидать дальнейшего расширения его ареала на восток. Масштаб распространения борщевика, скорость увеличения его зарослей в Свердловской области не известны, так как специальных работ в этом направлении до сих пор не проводилось.

Следует помнить, что борщевик Сосновского представляет серьезную угрозу здоровью человека. Растение содержит фотосенсибилизирующие соединения фуранокумарины (фурокумарины). При контакте кожи с соком борщевика и под воздействием ультрафиолетового излучения эти соединения вызывают ожоги. Содержание фуранокумаринов в разных частях растений различно, реакция зависит от индивидуальной чувствительности, однако контактов с растением следует избегать в любом случае. Фототоксическая реакция может проявляться под воздействием ультрафиолета уже через 15 мин, при этом чувствительность кожи максимальна через 30–120 мин после контакта с растением. Влага (например, пот) и тепло могут усилить кожную реакцию. Пораженные участки кожи могут быть чувствительны к ультрафиолету в течение многих лет. К тому же некоторые фуранокумарины являются канцерогенными и тератогенными веществами. К группе риска относятся люди, вынужденные контактировать с растением по работе (например, работники зеленого хозяйства), а также дети, которые используют полые стебли как игрушки. Поскольку сам контакт с растением практически безболезнен, контактировавшие могут в течение нескольких часов не подозревать, какой опасности они подверглись. Были отмечены случаи ожогов 3-й степени и летальные исходы для маленьких детей при обширных ожогах [Виноградова и др., 2010].

В регионах широкого распространения борщевик активно растет по окраинам поселений, на брошенных полях, по лесным и полевым дорогам, канавам, свалкам, окрестностям кладбищ, ферм, предприятий, неудобьям. Главное неблагоприятное значение его инвазии в том, что борщевик надолго захватывает местообитания и препятствует нормальному зарастанию их другими видами растений. По данным Giant Alien Project [The Giant..., 2005], наиболее вероятно появление борщевиков в следующих местах: на значительном расстоянии от мест произрастания борщевика Сосновского и не отделенных преградой (возможен занос семян ветром); находящихся ниже по течению рек от занятых борщевиком мест; на обочинах дорог и железнодорожного полотна. Если не орга-

низовать систему его мониторинга и уничтожения, то, учитывая опасность фотохимических ожогов, через несколько десятилетий в летнее время многие участки побережий водоемов могут оказаться закрытыми для рекреационного использования.

В ходе полевых работ 2019 г. на участках фитомониторинга и по маршрутам к ним в природных парках «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места» и в природно-минералогическом заказнике «Режевской» борщевик Сосновского не обнаружен. Однако, этот агрессивный вид отмечен вблизи границ природного парка «Бажовские места», возле дер. Космакова (данные сотрудника парка С. П. Санатина). Также он присутствует на нескольких участках по обочинам автодороги Екатеринбург – Пермь, откуда может распространиться на территорию природных парков «Оленьи ручьи» и «Река Чусовая». Ближайшие обнаруженные нами крупные заросли борщевика находятся на достаточно большом расстоянии – возле пос. Дружинино (в окрестностях поста ДПС, 56°48'37"с.ш., 59°30'17"в.д.), но большое число посетителей, и как следствие – автомобилей на обочинах дороги, ведущей от трассы Екатеринбург – Пермь, до входной группы природного парка «Оленьи ручьи», способствуют его заносу на территорию парка. Вызывают опасение и находки борщевика Сосновского вблизи участка, где автодорога Екатеринбург – Пермь пересекает р. Чусовую, поскольку возникает возможность его проникновения на территорию природного парка «Река Чусовая», расположенного ниже по течению реки. И, наконец, есть данные о зарослях борщевика Сосновского на обочинах автодороги Екатеринбург – Реж, а это означает, что и растительные сообщества природно-минералогического заказника также под угрозой внедрения этого опасного вида.

Таким образом, находки борщевика Сосновского на основных транспортных магистралях в непосредственной близости от границ рассматриваемых ООПТ свидетельствуют о возможности внедрения этого инвазивного вида в их природные комплексы, и в первую очередь на рекреационных участках. Во всех ООПТ растительные сообщества, пригодные для расселения этого вида, занимают немалые площади. Например, в природном парке «Оленьи ручьи» площадь вторичных и пойменных лугов составляет 13,2% от общей площади этой ООПТ [Экологический мониторинг..., 2018]. Такие места привлекательны для посетителей в качестве стоянок по маршруту сплава; организации детских лагерей, массовых мероприятий и т. п.

Необходимость борьбы с борщевиком Сосновского осознана и документально закреплена во многих регионах Российской Федерации, в некоторых даже приняты специальные программы (с 2017 г. подобная программа действует в Московской области).

Необходимые меры реагирования включают следующие этапы:

1. Получение всесторонней информации о распространении инвазивных растений. Это может быть выполнено наземным обследованием территории; опросом населения или сотрудников лесхозов, землеустроителей, сотрудников департаментов экологических служб и т. п.; специальными наблюдениями с использованием дистанционных методов исследования Земли.

2. Апробация рекомендованных методов уничтожения борщевика Сосновского. Наиболее распространенные и доступные методы – механический (скашивание, выкапывание корневищ, укрытие зараженных территорий непрозрачными укрывными материалами); химический (обработка гербицидами и их баковыми смесями); агротехнический (введение в сельскохозяйственный оборот). Эффективность таких мер для каждого конкретного случая предсказать сложно, универсального и абсолютно надежного метода уничтожения борщевика, по-видимому, в настоящее время не существует. В Свердловской области в настоящее время реальная борьба с этим агрессивным видом ведется только на отдельных участках: под городом Новоуральском (с. Тарасково), в окрестностях городов Березовского и Первоуральска, в дер. Голендухино Режевского ГО, комплекс принимаемых мер включает выкашивание вручную, запахивание с подсевом злаков [Соколова, 2019]. На территории ООПТ для борьбы с этим видом допустимы лишь механические методы, поскольку при применении иных возникает угроза сохранению разнообразия биоты.

1.4. Население водных беспозвоночных

Донные беспозвоночные животные играют важную роль в процессах трансформации веществ и энергии как внутри водных экосистем, так и между ними и наземными экосистемами. Организмы зообентоса являются важными компонентами в питании ценных промысловых видов рыб. Состав донного населения водоемов относительно постоянен, пока находится в условиях, в которых он сформирован. В загрязненных водоемах происходят значительные изменения в структуре сообществ зообентоса. Видо-

вой состав и количественные характеристики сообществ донных беспозвоночных служат хорошими, а в ряде случаев единственными гидробиологическими показателями загрязнения грунта и придонного слоя воды, и широко применяются в различных системах биоиндикации и гидробиологического мониторинга за состоянием водных экосистем [Баканов, 2000].

Изучение экологического состояния речных экосистем охраняемых природных территорий Свердловской области с применением гидробиологических показателей проводятся на каменисто-галечных перекатах рек Серга (природный парк «Оленьи ручьи»), Чусовая (природный парк «Река Чусовая»), Черная (природный парк «Бажовские места»), Реж (природно-минералогический заказник «Режевской»).

В ходе исследований 2012–2018 гг. установлено, что качественные и количественные характеристики зообентоса изученных водотоков соответствуют реофильным сообществам донных беспозвоночных животных каменистых грунтов перекатов малых и средних рек различных регионов России [Результаты мониторинга..., 2012; Мониторинг состояния..., 2013; Итоги мониторинга..., 2014; Особо охраняемые..., 2015; Мониторинг состояния биоты..., 2017; Экологический мониторинг..., 2018; Экологический контроль..., 2019]. В составе зообентоса определено более 170 видов и таксонов более высокого ранга, относящихся к 6 типам и 9 классам. Видовое обилие и количественные показатели зообентоса определяют насекомые. Ведущую роль в структуре сообществ донных беспозвоночных, как правило, играют личинки ручейников, поденок, стрекоз, веснянок, мошек, хирономид, а также водные клопы. Представители этих групп входят в состав доминирующих по биомассе комплексов. Существенных различий в структуре зообентоса рек по данным многолетних исследований не отмечено. Значения индексов качества вод, рассчитанных на основе качественных и количественных показателей зообентоса, соответствуют 1–2 классам качества вод.

В 2019 г. в составе донной фауны рек на территории ООПТ Свердловской области определено 79 видов и таксонов более высокого ранга (табл. 1.4.1). Встречаются представители 21 систематической группы: олигохеты (*Oligochaeta*), пиявки (*Hirudinea*), моллюски (*Mollusca*), ракообразные (*Ostracoda* и *Stenopoda*), водные клещи (*Acariformes*), стрекозы (*Odonata*), поденки (*Ephemeroptera*), веснянки (*Plecoptera*), вислокрылки

(Megaloptera), водные клопы (Heteroptera) и жуки (Coleoptera), ручейники (Trichoptera), чешуекрылые (Lepidoptera), болотницы (Limoniidae), слепни (Tabanidae), атерициды (Athericidae), земноводные комары (Dixidae), лвыинки (Stratiomyidae), мошки (Simuliidae) и хирономиды (Chironomidae), широкораспространенные в водотоках различного типа на территории Свердловской области и Урала [Беляева, Поздеев, 2005; Крашенинников, Макаренченко, 2009; Минин, 2003; Лугаськов и др., 1999; Павлюк, 1998, 1999; Павлюк, Минин, 2002; Паньков, 2004; Степанов, 1990, 2001, 2002, 2003, 2007; Ухова, Ольшванг, 2014; Хохуткин, Ерохин, Гребенников, 2000 и др.].

Таблица 1.4.1

**Таксономический состав донных беспозвоночных животных
ООПТ Свердловской области. 2019 г.**

Группа, таксон	р. Серга	р. Чусовая	р. Черная	р. Реж
Тип ANNELIDES				
Класс OLIGOCHAETA				
Отряд LUMBRICULIDA				
Отр. NAIDOMORPHA				
сем. Naididae				
<i>Ophidonais serpentina</i> (O. F. Mueller, 1773)	-	-	+	-
сем. Tubificidae				
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Mueller, 1774)	+	+	-	+
сем. Lumbriculidae				
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O. F. Müller, 1773)	+	+	+	-
<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparede, 1862	-	-	-	+
Класс HIRUDINEA				
Отряд ARHYNCHOBDELLIDA				
сем. Erpobdellidae				
Малая ложноконская пиявка <i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	-
Тип MOLLUSCA				
Класс BIVALVIA				
Отряд ASTARTIDA (Veneroidea)				
сем. Euglesidae				
<i>Tetragonocyclus</i> sp.	+	-	-	-

Продолжение табл. 1.4.1

Группа, таксон	р. Серга	р. Чусовая	р. Черная	р. Реж
Класс GASTROPODA				
Отряд ECTOB-RANCHIA				
Отряд HYGROPHILA				
сем. Lymnaeidae				
Прудовик ушастый <i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	-
Прудовик овальный <i>Lymnaea ovata</i> (Draparnaud, 1805)	+	-	-	-
Тип ARTHROPODA				
Класс CRUSTACEA				
Отряд OSTRACODA				
сем. Cyprididae				
<i>Cypridopsis vidua</i> (O. F. Mueller, 1776)	+	-	-	-
Отряд STENOPODA				
Сем. Sidae				
<i>Sida crystallina</i> (O. F. Mueller, 1776)	-	+	+	-
Класс ARANEINA (ARACHNIDA)				
Отряд ACARIFORMES (TROMBIDIFORMES)				
сем. Eylaidae				
<i>Eylais latipons</i> Thon, 1899	+	-	-	-
сем. Sperchonidae				
<i>Sperchon</i> sp.	+	-	-	-
сем. Torrenticolidae				
<i>Torrenticola</i> sp.	+	-	-	-
сем. Hygrobatidae				
<i>Hygrobates longipalpis</i> (Hermann, 1804)	-	-	-	+
Класс INSECTA				
Отряд ODONATA				
сем. Gomphidae				
Дедка рогатый <i>Ophiogomphus cecilia</i> (=serpentinus) Fourcroy, 1785	-	-	+	-
Дедка европейский (хвостатый) <i>Ophiogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)*	+	+	-	+
Отряд EPHEMEROPTERA				
сем. Baetidae				
Перистая поденка <i>Cloeon (Centroptilum) luteolum</i> (Mueller, 1776)	-	+	+	+

Продолжение табл. 1.4.1

Группа, таксон	р. Серга	р. Чусовая	р. Черная	р. Реж
<i>Baetis buceratus</i> ? Eaton, 1870*	-	-	+	-
<i>Baetis inexpectatus</i> Tshernova 1928		-	-	+
<i>Baetis (Nigrobaetis) muticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
<i>Baetis niger</i> (Linnaeus, 1761)	-	+	-	+
<i>Baetis vernus</i> Curtis, 1834	+	-	+	+
сем. Polymitarcyidae				
<i>Ephoron nigradorsum</i> Tshernova, 1934	-	-	-	+
сем. Heptageniidae				
<i>Ecdionurus</i> sp.	+	+	-	-
<i>Heptagenia flava</i> Rostock, 1878	-	-	-	+
Поденка желтая <i>Heptagenia sulfurea</i> (O. F. Müller, 1776)	+	-	-	-
сем. Isonychiidae				
Изонихия неизвестная <i>Isonychia ignota</i> (Walker, 1853)	-	-	-	+
сем. Ephemerellidae				
Поденка красновато-коричневая <i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+	+	+	+
сем. Caenidae				
Поденка короткохвостая <i>Brachycercus harrisella</i> Curtis, 1834	-	-	+	-
<i>Caenis rivulorum</i> Eaton, 1884	-	+	-	+
сем. Potamanthidae				
Ярко-жёлтая подёнка <i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	-	-	-	+
сем. Leptophlebiidae				
Паралептофлебия опоясанная <i>Paraleptophlebia cincta</i> (Retzius, 1783)	-	-	+	-
Отряд PLECOPTERA				
сем. Nemouridae				
Немурелла обыкновенная <i>Nemurella pictetii</i> Klapalek, 1900	-	-	+	-
сем. Taeniopterygidae				
<i>Rhabdiopteryx acuminata</i> Klapalek 1905	-	-	+	-
сем. Perlodidae				
<i>Isogenus nubecula</i> Newman, 1833	+	-	-	-
сем. Leuctridae				
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+

Продолжение табл. 1.4.1

Группа, таксон	р. Серга	р. Чусовая	р. Черная	р. Реж
Отряд MEGALOPTERA				
сем. Sialidae				
Вислокрылка траурная <i>Sialis sordida</i> (Klingstedt, 1932)	-	-	+	-
Отряд HETEROPTERA				
сем. Aphelocheiridae				
Плавт летний (или клоп водяной) <i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	+	-	-	+
сем. Nonectidae				
Гладыш <i>Notonecta</i> sp.	-	-	+	-
Отряд COLEOPTERA				
сем. Ditiscidae				
Гребец <i>Agabus (Acatodes) fuscipennis</i> (Paykull, 1798)	-	-	+	-
сем. Haliplidae				
Плавунчик брихиус <i>Brychius elevatus</i> (Panzer, 1794)	-	-	+	
сем. Hydraenidae				
<i>Hydraena</i> sp.	+	-	+	+
сем. Elmidae				
<i>Elmis</i> sp.	+	+	-	-
<i>Limnius</i> sp.	+	+	+	-
Большекоготник четырехбугорчатый <i>Macronychus quadrituberculatus</i> P.W.J. Müller, 1806	-	-	-	+
<i>Onlimnius</i> sp.	+	-	+	-
сем. Hydrophilidae				
<i>Laccobius</i> sp.	-	-	+	-
Отряд TRICHOPTERA				
сем. Rhyacophidae				
Риакофила пасмурная <i>Rhyacophila nubila</i> Zetterstedt, 1840	-	-	-	+
сем. Psychomyiidae				
Ручейник-крошка <i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius, 1781)	-	+	-	+
сем. Hydropsychidae				
Цератопсихе невская <i>Ceratopsyche nevae</i> (Kolenati, 1858)	-	-	-	+

Продолжение табл. 1.4.1

Группа, таксон	р. Серга	р. Чусовая	р. Черная	р. Реж
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865	-	+	-	+
Прозрачная гидропсихида <i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	-
сем. Limnephilidae				
<i>Limnephilus</i> sp.	+	-	-	-
сем. Goeridae				
Гера волосистая <i>Goera pilosa</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	+
сем. Leptoceridae				
Мистацидес азуреус <i>Mystacides azureus</i> (Linnaeus, 1761)	-	+	+	-
сем. Hydroptilidae				
<i>Hydroptila</i> sp.	-	-	+	+
Отряд LEPIDOPTERA				
сем. Pyraustidae				
Огневка подводная <i>Acentria ephemerella</i> Denis et Schiffermuller, 1775	-	+	-	-
Отряд DIPTERA				
сем. Limoniidae				
Дикранота двуточечная (двупятнистая) <i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829)	-	-	-	+
Гексатома двуцветная <i>Hexatoma bicolor</i> (Meigen, 1818)	+	-	-	-
сем. Tabanidae				
<i>Tabanus</i> sp.	+	-	-	-
сем. Athericidae				
Вилохвостка (Ибисовая муха) <i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	+	-	+	+
сем. Dixidae				
<i>Dixa serrifera</i> Edwards, 1928	-	-	-	+
сем. Stratiomyidae				
<i>Oxycera</i> sp.	-	-	+	-
сем. Simuliidae				
Мошка настоящая <i>Simulium</i> sp.	-	-	+	-
<i>Prosimulium</i> sp.	-	-	+	-
сем. Chironomidae				
<i>n./сем. Tanypodinae</i>				

Группа, таксон	р. Серга	р. Чусовая	р. Черная	р. Реж
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>annulata</i>	+	+	+	+
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Nilotanypus</i> sp.	+	-	-	-
<i>Trissopelopia</i> sp.	-	-	+	-
n./сем. Diamesinae				
<i>Pothastia longimanus</i> Kieffer, 1922	+	-	-	-
n./сем. Orthoclaadiinae				
<i>Cricotopus bicinctus</i> (Meigen, 1818)	+	-	-	-
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	-	-	+	+
<i>Orthocladius rivulorum</i> Kieffer, 1909	-	+	-	-
<i>Psectrocladius</i> sp.	-	-	+	-
n./сем. Chironominae				
триба Chironomini				
<i>Cryptochironomus</i> gr. <i>defectus</i>	-	-	-	+
<i>Microtendipes</i> gr. <i>pedellus</i>	-	+	-	-
<i>Polypedilum (Tripodura) scalaenum</i> (Schrank, 1803)	-	+	-	-
триба Tanytarsini	-	-	-	-
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i>	+	-	+	+
<i>Tanytarsus usmaensis</i> Pagast, 1931	-	-	+	-
Число групп	14	11	13	12
Число видов	31	24	34	32

Видовое обилие зообентоса определяли насекомые (Insecta) – 82,3% от общего числа таксонов. По числу видов доминировали личинки двукрылых (отр. Diptera) – 27,8%. Наиболее разнообразно были представлены поденки (16), хирономиды (14 таксонов), ручейники (9) и жуки (8). В р. Реж встречаются личинки поденки *Isonychia ignota*, занесенной в Красную книгу Республики Коми [Красная книга Республики Коми, 1998].

Ведущую роль в составе сообществ донных беспозвоночных животных играли личинки амфибиотических насекомых. На их долю приходилось 89,1–98,4% суммарной численности и 91,3–99,8% биомассы всех гидробионтов (табл. 1.4.2). Количественные показатели зообентоса в разных реках определяли поденки, веснянки, мошки, ручейники, хирономиды, стрекозы и клопы. Суще-

ственных различий в структуре зообентоса рек в 2019 г. по сравнению с данными предыдущих лет не отмечено. Изменения в составе доминирующих групп и видов в разные годы связаны с жизненными циклами донных беспозвоночных животных.

Таблица 1.4.2

**Роль основных групп беспозвоночных животных в зообентосе рек
ООПТ Свердловской области. 2019 г.**

Группа	р. Серга		р. Чусовая		р. Черная		р. Реж	
	N, %	B, %	N, %	B, %	N, %	B, %	N, %	B, %
Oligochaeta	1,0	0,2	2,8	0,9	0,8	0,1	1,2	0,2
Hirudinea	-	-	0,9	0,2	-	-	-	-
Mollusca	0,6	1,5	1,8	6,4	-	-	-	-
Crustacea	0,5	< 0	6,4	1,2	0,8	0,2	-	-
Hydracarina	0,8	< 0	-	-	-	-	0,6	< 0
Odonata	1,0	30,5	0,9	38,3	1,4	43,8	0,3	0,5
Ephemeroptera	18,9	9,8	58,6	31,6	7,3	9,0	48,2	42,9
Plecoptera	49,8	16,0	12,0	3,8	51,5	21,7	20,0	5,4
Megaloptera	-	-	-	-	0,3	< 0	-	-
Hemiptera	6,6	29,3	-	-	0,3	1,2	1,2	1,4
Coleoptera	3,4	0,7	7,3	1,0	2,0	4,5	1,8	0,4
Trichoptera	1,4	1,3	10,1	13,3	3,9	3,6	8,8	40,9
Lepidoptera	-	-	0,9	1,3				
Stratiomyidae	-	-	-	-	0,3	< 0	-	-
Limoniidae	3,8	5,5	-	-	-	-	0,6	0,3
Athericidae	6,4	3,1	-	-	0,6	4,5	0,5	5,2
Tabanidae	0,2	1,2	-	-	-	-	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	0,3	< 0
Simuliidae	-	-	-	-	28,6	11,0	-	-
Chironomidae	5,6	1,0	8,3	2,0	2,2	0,4	16,5	2,8
Насекомые	98,0	98,3	89,1	91,3	98,4	99,7	98,2	99,8
Всего:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примечание: N – относительная численность, B – относительная биомасса.

В состав доминирующих по численности и биомассе комплексов донных беспозвоночных входят стрекозы (*O. forcipatus*, *O. cecilia*), поденки (*C. luteolum*, *B. muticus*, *B. inexpectatus*, *E. ignita*, *I. ignota*), веснянки (*L. fusca*), ручейники (*C. nevae*, *H. contubernalis*), клопы (*A. aestivalis*) и мошки (*Simulium* sp.). Они формируют 45,9–74,8% численности и 59,5–75,4% биомассы всех беспозвоночных животных (табл. 1.4.3).

Таблица 1.4.3

**Состав доминирующих комплексов беспозвоночных животных рек
ООПТ Свердловской области. 2019 г.**

Ручейники	Поденки	Мошки	Веснянки	Клопы	Стрекозы
р. Серга					
По численности, %					
–	<i>B. muticus</i> – 14,4	–	<i>L. fusca</i> – 44,2	<i>A. aestivalis</i> – 6,6	–
По биомассе, %					
–	–	–	<i>L. fusca</i> – 15,6	<i>A. aestivalis</i> – 29,3	<i>O. forcipatus</i> – 30,5
р. Чусовая					
По численности, %					
<i>H. contubernalis</i> – 7,3	<i>C. luteolum</i> – 29,4 <i>E. ignita</i> – 9,2	–	–	–	–
По биомассе, %					
<i>H. contubernalis</i> – 10,9	<i>C. luteolum</i> – 17,7 <i>E. ignita</i> – 8,4	–	–	–	<i>O. forcipatus</i> – 38,3
р. Черная					
По численности, %					
–	–	<i>Simulium</i> sp. –25,8	<i>L. fusca</i> – 49,0	–	–
По биомассе, %					
–	–	<i>Simulium</i> sp. –9,8	<i>L. fusca</i> – 21,0	–	<i>O. cecilia</i> – 43,8

Ручейники	Поденки	Мошки	Веснянки	Клопы	Стрекозы
р. Реж По численности, %					
–	<i>B. inexpectatus</i> – 15,7 <i>E. ignita</i> – 11,5	–	<i>L. fusca</i> – 20,0	–	–
По биомассе, %					
<i>C. nevae</i> – 22,7 <i>H. contubernalis</i> – 14,3	<i>E. ignita</i> – 15,8 <i>I. ignota</i> – 6,7	–	–	–	–

Для оценки экологического состояния рек использованы широко применяемые в практике гидробиологических исследований показатели: относительная численность олигохет (No/Nb , No – численность олигохет, Nb – численность всех организмов), индекс Пареле ($D_1 = T/B$, T – численность олигохет тубифицид, B – численность всего бентоса), биотический индекс Вудивисса, Бельгийский биотический индекс ВБИ [Goodnight, Whitley, 1961; Вудивисс, 1977; Гидробионты..., 1977; Руководство по методам..., 1983; De Pauw, Vanhoogen, 1983; Баканов, 2000]. Величины полученных в 2019 г. индексов на обследованных створах рек, как и в предыдущие годы, соответствуют первому-второму классам качества вод, что свидетельствует об отсутствии загрязнения и о стабильно благополучном экологическом состоянии рек (табл. 1.4.4).

Таблица 1.4.4

Классификация качества вод по гидробиологическим показателям

Класс качества вод	Степень загрязненности вод	No/Nb	D_1	Биотический индекс	ВБИ
1	Очень чистые	1–20	1–16	10	9–10
2	Чистые	21–35	17–33	7–9	7–8
3	Умеренно-загрязненные	36–50	34–50	5–6	5–6
4	Загрязненные	51–65	51–67	4	3–4

Окончание табл. 1.4.4

Класс качества вод	Степень загрязненности вод	<i>No/Nb</i>	D_1	Биотический индекс	ВВІ
5	Грязные	66–85	68–84	2–3	1–2
6	Очень грязные	86–100	85–100	0–1	0
р. Серга	2017 г.	3,2	0	10	10
	2018 г.	3,0	1,2	10	10
	2019 г.	1,0	0,8	10	10
р. Чусовая	2017 г.	3,9	3,9	9	10
	2018 г.	4,7	4,7	10	10
	2019 г.	2,8	1,8	9	9
Р. Черная	2017 г.	0,6	0	10	10
	2018 г.	0,3	0	10	9
	2019 г.	0,8	0	10	10
р. Реж	2017 г.	3,4	3,4	10	10
	2018 г.	0,8	0,8	10	10
	2019 г.	1,2	0,9	10	10

Р. Серга. В составе донной фауны р. Серги определен 31 таксон беспозвоночных животных. Встречаются представители 14 систематических групп (табл. 1.4.1.). Амфибиотические насекомые составляют 77,4% от общего числа видов. Наиболее разнообразно представлены поденки, хирономиды и жесткокрылые. Структуру зообентоса **р. Серга** определяют личинки амфибиотических насекомых (табл. 1.4.2). По численности доминируют веснянки (*L. fusca*) и поденки (*B. muticus*). Заметную роль играют водные клопы (*A. aestivalis*) и атерициды (*A. ibis*). Ведущую роль в создании биомассы играют стрекозы, второе место занимают полужесткокрылые; большой вклад в создание общей биомассы беспозвоночных вносят веснянки и поденки. Организмы из этих четырех групп формируют более 80% биомассы всего зообентоса. По сравнению с 2018 г. в составе зообентоценозов возросла роль веснянок и стрекоз. На долю видов доминирующего комплекса приходится

75,4% суммарной биомассы. В его состав входят личинки стрекоз *O. forcipatus*, водных клопов *A. aestivalis* и всенянок *L. fusca* (табл. 1.4.3). На основе величин полученных индексов вода р. Серги в районе скалы Карстов Мост соответствует 1 классу качества вод (табл. 1.4.4). Загрязнение отсутствует.

Р. Чусовая. В составе зообентоса р. Чусовой ниже устья р. Межевая Утка выявлено 24 таксона беспозвоночных животных, относящихся к 11 систематическим группам (табл. 1.4.1). Видовое разнообразие определяют амфибиотические насекомые – 75% от общего числа видов. Основу видового списка составляют поденки (5 таксонов), хирономиды (5) и ручейники (4). Другие группы включают 1–2 вида. По численности доминируют поденки (табл. 1.4.2). Второе место почти в равных долях занимают веснянки и ручейники. Биомассу зообентоса определяют стрекозы и поденки. Третье место занимают ручейники. Заметный вклад в создание биомассы гидробионтов при низкой численности вносят моллюски (6,4%). Комплекс доминирующих по биомассе животных представлен личинками стрекоз (*O. forcipatus*), поденок (*C. luteolum*, *E. ignita*) и ручейников (*H. contubernalis*). Эти организмы создают более 57,6% суммарной биомассы зообентоса (табл. 1.4.3). На основе значений полученных индексов вода р. Чусовой, ниже устья р. Межевая Утка, соответствует 1–2 классу качества вод (табл. 1.4.4). Загрязнение отсутствует.

Р. Черная. На каменистых грунтах перекаатов р. Черной в составе зообентоса отмечено 34 вида и формы беспозвоночных животных, относящихся к 13 систематическим группам (табл. 1.4.1). Наиболее разнообразно были представлены поденки, хирономиды и жуки – по пять таксонов соответственно. Амфибиотические насекомые составляют 91,2% от общего числа видов. Численность бентофауны определяют веснянки и мошки (табл. 1.4.2). Суммарная доля этих групп в общей численности гидробионтов составляет 80,1%. Ведущую роль в создании биомассы играют личинки стрекоз. На долю веснянок и мошек приходится 32,7% биомассы всего бентоса. Доминирующие по численности и биомассе комплексы беспозвоночных представлены тремя видами: *L. fusca*, *Simulium sp.* и *O. cecilia*. Эти организмы формируют 74,6% суммарной биомассы зообентоса (табл. 1.4.3). Значения полученных индексов соответствуют 1 классу качества вод (табл. 1.4.4). Загрязнение отсутствует.

Р. Реж. Фауна донных беспозвоночных животных р. Реж была представлена 32 таксонами. Отмечены организмы из 12 системати-

ческих групп (табл. 1.4.1). Видовое обилие зообентоса определяют личинки амфибиотических насекомых – 90,6% от общего числа видов. Наиболее разнообразны поденки (10 видов), ручейники (6) и хирономиды (5). Личинки амфибиотических насекомых создают 98,2% общей численности и 99,8% биомассы всех беспозвоночных (табл. 1.4.2). Структуру зообентоценозов по численности определяют поденки, веснянки, хирономиды и ручейники, по биомассе – поденки и ручейники. Организмы доминантного комплекса, представленного четырьмя видами, формируют 59,5% общей биомассы беспозвоночных животных (табл. 1.4.3). В его состав входят *C. nevae*, *H. cotubernalis* (ручейники), *E. ignita*, *I. ignota* (поденки). Значения полученных индексов соответствуют 1 классу качества вод (табл. 1.4.4). Загрязнение отсутствует.

1.5. Население индикаторной группы наземных беспозвоночных – рыжих лесных муравьев

Рыжие лесные муравьи – модельная группа для многих биологических исследований, включая мониторинг состояния окружающей среды в условиях антропогенного воздействия. В настоящее время в России развернута программа «Мониторинг муравьев формика» [Мониторинг..., 2013], в разных регионах страны ведутся исследования в рамках этой программы [Гилев и др., 2016; Гилев, Целищева, 2014; Захаров, 2014; Захаров и др., 2015; Захаров, Захаров, 2018; Яковлев, Маслов, 2018].

В Свердловской области в 2012–2016 гг. был выполнен пятилетний цикл исследований состояния населения рыжих лесных муравьев на территории природных парков «Оленьи ручьи», «Бажовские места», «Река Чусовая» и природно-минералогического заказника «Режевской» на рекреационных и условно ненарушенных участках. В дальнейшем предполагалось проводить периодические обследования поселений рыжих лесных муравьев на территориях этих ООПТ не реже одного раза в 3–5 лет. В 2019 г. было проведено первое такое обследование на всех ранее изученных участках.

Изучение комплексов гнезд рыжих лесных муравьев проведено в соответствии с методиками, разрабатываемыми в программе «Мониторинг муравьев формика» [Мониторинг..., 2013]. Результаты измерений гнезд муравьев представлены в табл. 1.5.1, средние значения – в табл. 1.5.2. В табл. 1.5.1. приведены данные толь-

ко по жилым гнездам, брошенные и исчезнувшие муравейники не указаны. Также в таблицу включены сведения о новых гнездах, сквозная нумерация гнезд сохранена. Результаты исследований прошлых лет (2012–2016) опубликованы в ряде изданных в рамках программы комплексного экологического мониторинга [Мониторинг состояния..., 2012; Результаты мониторинга..., 2013; Итоги мониторинга..., 2014; Особо охраняемые территории..., 2015; Мониторинг состояния биоты..., 2017].

В природном парке «Оленьи ручьи» на рекреационном участке отмечена положительная динамика, единственное гнездо, бывшее в 2016 г. брошенным, вновь заселено. Вероятно, семья муравьев обитала где-то неподалеку и, как только представилась возможность, вернулась в старое гнездо. Такие случаи отмечаются достаточно регулярно, в том числе нами [Особо охраняемые территории..., 2015]. Размеры муравейника зафиксировать не удается, поскольку основная его часть – ствол упавшего дерева. На контрольном участке ситуация остается стабильной, все ранее учтенные муравейники остаются действующими, размерные характеристики их также практически не изменились (табл. 1.5.1–1.5.2).

Таблица 1.5.1

Результаты учета гнезд рыжих лесных муравьев на стационарных маршрутах учета

Тип маршрута (плотность гнезд на 1 км маршрута)	№ гнезда	Видовая принадлежность	Состояние		Промеры гнезд, учет 2019 г. (см)			
					с земляным валом		без земляного вала	
			2016 г.	2019 г.	<i>D</i> (диаметр)	<i>H</i> (высота)	<i>d</i> (диаметр)	<i>h</i> (высота)
Природный парк «Оленьи ручьи»								
Контрольная территория (1,75)	4	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	120	50	75	30
	5	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	230	75	80	40
	6	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	200	60	110	35
	7	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	190	60	120	30
	8	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	270	80	130	40
	9	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	140	50	85	40
Территория, подверженная рекреации (0,33)	1	не определено	Брош.	Жилое	–	–	–	–

Продолжение табл. 1.5.1

Тип маршрута (плотность гнезд на 1 км маршрута)	№ гнезда	Видовая принадлежность	Состояние		Промеры гнезд, учет 2019 г. (см)			
					с земляным валом		без земляного вала	
			2016 г.	2019 г.	<i>D</i> (диаметр)	<i>H</i> (высота)	<i>d</i> (диаметр)	<i>h</i> (высота)
Природный парк «Река Чусовая»								
Контрольная территория (4,0)	1	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	130	60	90	35
	2	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	130	66	80	25
	3	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	170	80	95	45
	4	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	90	50	50	25
Территория, подверженная рекреации (7,0)	1	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	125	50	70	35
	2	<i>F. rufa</i>	Жилое	Жилое	120	70	85	40
	3	не определено	Жилое	Жилое	50	20	50	20
	4	не определено	Жилое	Жилое	110	50	60	25
	5	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	140	40	80	30
	6	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	130	70	75	38
	7	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	140	80	95	50
Природный парк «Бажовские места»								
Контрольная территория (2,33)	1	<i>F. polystena</i>	Жилое	Жилое	210	70	75	40
	2	<i>F. polystena</i>	Жилое	Жилое	125	45	75	33
	3	<i>F. polystena</i>	Жилое	Жилое	140	55	70	35
	4	<i>F. polystena</i>	Жилое	Жилое	380	110	190	60
	5	<i>F. polystena</i>	Жилое	Жилое	190	73	110	40
	6	<i>F. polystena</i>	Жилое	Жилое	210	100	115	60
Территория, подверженная рекреации (0,75)	1	<i>F. pratensis</i>	Нет	Жилое	75	25	30	12
	2	<i>F. rufa</i>	Жилое	Жилое	120	55	70	35
	5	<i>F. pratensis</i>	Жилое	Жилое	100	30	53	20
	9	<i>F. pratensis</i>	Жилое	Жилое	100	45	57	26
	10	<i>F. pratensis</i>	Нет	Жилое	60	20	60	20
	11	<i>F. pratensis</i>	Нет	Жилое	75	30	50	15
Природно-минералогический заказник «Режевской»								
Контрольная территория (5)	1	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	280	70	200	45
	2	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	190	65	100	30
	3	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	220	50	120	25
	4	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	220	75	150	56
	5	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Брош	160	40	90	25

Окончание табл. 1.5.1

Тип маршрута (плотность гнезд на 1 км маршрута)	№ гнезда	Видовая принадлежность	Состояние		Промеры гнезд, учет 2019 г. (см)			
					с земляным валом		без земляного вала	
			2016 г.	2019 г.	<i>D</i> (диаметр)	<i>H</i> (высота)	<i>d</i> (диаметр)	<i>h</i> (высота)
Территория, подверженная рекреации (4)	1	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	190	85	110	44
	3	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	150	55	85	35
	4	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	150	65	100	35
	6	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	105	50	70	36
	15	<i>F. aquilonia</i>	Жилое	Жилое	100	45	70	30
	25	Не определено	-	Жилое	90	45	45	40
	26	Не определено	-	Жилое	130	85	45	25
	27	Не определено	-	Жилое	105	60	54	23
	28	Не определено	-	Жилое	155	95	65	50
	29	Не определено	-	Жилое	85	66	40	30
	30	Не определено	-	Жилое	120	70	70	30
	31	Не определено	-	Жилое	80	50	33	23
	32	Не определено	-	Жилое	80	57	45	30
	33	Не определено	-	Жилое	160	90	70	46
	34	Не определено	-	Жилое	140	85	60	40
	35	Не определено	-	Жилое	140	90	65	40
	36	Не определено	-	Жилое	110	70	45	30
	37	Не определено	-	Жилое	130	95	60	45
	38	Не определено	-	Жилое	70	50	45	30
	39	Не определено	-	Жилое	120	80	60	44
40	Не определено	-	Жилое	140	55	55	35	
41	Не определено	-	Жилое	130	90	80	40	

Примечание: Брош – брошенное, нет – не найдено.

Таблица 1.5.2

**Изменение средних размеров гнезд рыжих лесных муравьев
на стационарных площадках наблюдений ООПТ в 2012–2016 и 2019 гг.**

ООПТ	Тип маршрута	Год	Промеры гнезд			
			<i>D</i> (диаметр с валом)	<i>d</i> (диаметр купола)	<i>H</i> (высота с валом)	<i>h</i> (высота купола)
Природный парк «Оленьи ручьи»	Контрольная территория	2012	155,7	87,1	59,6	32,1
		2013	188,6	88,1	64,7	32,0
		2014	194,3	100,3	65,6	31,4
		2015	202,3	106,0	63,3	35,1
		2016	205,5	106,5	68,3	38,8
		2019	191,7	100,0	62,5	35,8
	Территория, подверженная рекреации	2012	-	-	-	-
		2013	-	-	-	-
		2014	-	-	-	-
		2015	-	-	-	-
		2016	-	-	-	-
		2019	-	-	-	-
Природный парк «Река Чу-совая»	Контрольная территория	2012	-	-	-	-
		2013	150,5	101,8	73,3	50,0
		2014	143,3	100,7	70,0	45,3
		2015	138,8	96,8	70,0	46,3
		2016	159,7	92,7	72,9	44,4
		2019	130,0	78,8	64,0	32,5
	Территория, подверженная рекреации	2012	135,7	86,6	64,3	41,4
		2013	144,7	90,3	71,7	42,1
		2014	135,7	87,2	62,0	40,9
		2015	138,7	94,2	71,3	44,8
		2016	157,5	91,3	83,3	52,3
		2019	116,5	77,9	53,1	34,0
Природный парк «Бажовские места»	Контрольная территория	2012	172,2	115,5	63,8	41,0
		2013	192,8	122,5	68,5	45,3
		2014	194,2	124,5	65,3	42,0
		2015	203,3	119,2	69,5	47,0
		2016	223,3	130,2	66,0	43,0
		2019	209,2	105,8	75,5	44,7
	Территория, подверженная рекреации	2012	107,8	67,0	41,8	20,0
		2013	125,1	70,4	39,7	19,0
		2014	114,0	71,9	35,4	16,4
		2015	103,7	67,7	34,0	19,9
		2016	95,7	72,0	36,0	24,3
		2019	92,9	53,3	34,4	19,2

ООПТ	Тип маршрута	Год	Промеры гнезд			
			<i>D</i> (диаметр с валом)	<i>d</i> (диаметр купола)	<i>H</i> (высота с валом)	<i>h</i> (высота купола)
Природно-минералогический заказник «Режевской»	Контрольная территория-1	2012	154,4	99,4	61,8	40,3
		2013	161,2	104,2	67,1	40,7
		2014	153,9	99,3	67,9	43,1
		2015	156,8	93,9	66,6	40,7
		2016	-	-	-	-
		2019	-	-	-	-
	Контрольная территория-2	2012	-	-	-	-
		2013	-	-	-	-
		2014	-	-	-	-
		2015	198,0	94,4	75,2	41,2
		2016	215,0	132,2	61,2	40,8
		2019	214,0	132,0	60,0	36,2
	Территория, подверженная рекреации	2012	118,0	79,8	48,5	33,8
		2013	122,1	83,6	52,6	34,4
		2014	113,8	76,9	53,5	33,4
		2015	98,4	70,2	53,4	36,7
		2016	114,9	81,6	52,9	37,4
		2019	125,2	78,1	56,7	35,8

Стабильной остается ситуация в **природном парке «Река Чусовая»**. Все ранее учтенные муравейники остаются живыми, в хорошем состоянии (табл. 1.5.1.). Отмечается некоторое уменьшение средних размеров гнезд как на рекреационном, так и на условно ненарушенном участках (табл. 1.5.2), что явно свидетельствует о наличии каких-то общих процессов, не связанных с влиянием рекреации.

Положительная динамика отмечается и в **природном парке «Бажовские места»**. На участке, подверженном рекреации, вновь заселены муравейники, оставленные муравьями ранее вследствие разрушения куполов (табл. 1.5.1). Благоприятные погодные условия 2016 г. и последующих лет позволили муравьям восстановить старые гнезда. На контрольном участке ситуация стабильна, все учтенные ранее муравейники остаются действующими и находятся в хорошем состоянии. Интересно отметить, что на контрольном участке несколько уменьшился диаметр, но увеличилась высота гнезд, что свидетельствует об активной строительной деятельности муравьев (табл. 1.5.2).

Наиболее драматические изменения произошли на рекреационном участке **природно-минералогического заказника «Режев-**

ской». Ситуация, возникшая после прохладных и дождливых 2014–2015 гг., и бесконтрольного движения автотранспорта по лесной дороге, стабилизировалась, но продолжает оставаться угрожающей для муравьев, на обочинах появляются новые колеи, отмечены свежие повреждения гнезд муравьев. Из 24 муравейников, учтенных в 2012 г., осталось всего пять (табл. 1.5.1). Однако комплекс муравейников *F. aquilonia* сохранился, сумев перестроиться. На учетном маршруте отмечено 17 новых гнезд, средних размеров, в хорошем состоянии (табл. 1.5.1). Появление новых маленьких гнезд-фрагментантов было отмечено уже в 2015 г. [Особо охраняемые территории Свердловской области..., 2015]. Средние размеры гнезд в комплексе в 2019 г. даже несколько превышают значения, отмеченные в благоприятные 2012–2013 гг. (табл. 1.5.2). Таким образом, можно констатировать, что комплекс практически восстановился после разрушительного воздействия антропогенных и погодных факторов. Этому способствовали благоприятные погодные условия последующих лет, начиная с 2016 г., высокие восстановительные возможности исходного крупного комплекса, а также биологические особенности северного лесного муравья, наиболее склонного среди других видов рыжих лесных муравьев к переселению, образованию отводков и перераспределению населения семьи между разными муравейниками.

На контрольном участке ситуация остается стабильной, размеры гнезд с 2016 г. практически не изменились, один муравейник оказался брошенным без видимых причин (табл. 1.5.1–1.5.2).

Таким образом, общую ситуацию в поселениях рыжих лесных муравьев в 2019 г. можно охарактеризовать как относительно благоприятную. Все комплексы находятся в хорошем состоянии, везде наблюдается положительная динамика, в природно-минералогическом заказнике «Режевской» произошло восстановление комплекса муравейников после, казалось бы, катастрофического разрушения. После неблагоприятных погодных условий 2014–2015 гг. был отмечен бурный и, на наш взгляд, явно компенсаторный рост муравейников [Мониторинг состояния биоты..., 2017], который, вероятно, продолжался и в последующие годы.

Наиболее важным результатом обследования 2019 г. можно считать установление того факта, что ни в одном случае не были превышены восстановительные возможности муравьев, все комплексы восстановились практически до исходного уровня. Рекреационная нагрузка на территориях изученных ООПТ оставалась умеренной и не оказывала существенного негативного воздействия на рыжих лесных муравьев.

2. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ШАРТАШСКОГО ЛЕСНОГО ПАРКА

Особо охраняемая природная территория областного значения «Шарташский лесной парк» организована на территории Шарташского лесопарка 27 июля 2007 г. Лесной парк расположен в восточной части города в прибрежной полосе оз. Шарташ. Он занимает особое положение в ряду лесных парков города Екатеринбурга. Являясь, с одной стороны, лесным массивом, наиболее освоенным населением города в западной, южной и северо-восточной частях, Лесной парк, с другой стороны, имеет уникальные природоохранную и историко-культурную особенности.

Лесной парк с юга, запада и севера окружен жилыми массивами, промышленными и торгово-коммерческими предприятиями, транспортными коммуникациями. С востока и юго-востока леса переходят в частично залесенные и заболоченные территории истоков р. Берёзовки.

Негативными моментами, влияющими на состояние лесов парка, являются высокая рекреационная нагрузка, использование части территории Лесного парка под промышленные подъездные пути.

В 2018 г. была разработана Концепция развития особо охраняемой природной территории областного значения «Шарташский лесной парк», в которой достаточно полно охарактеризована территории ООПТ, ее особенности, проблемы и значение для города Екатеринбурга как в социальном, так и в природоохранном аспектах. Далее приведены сведения из этой концепции.

Согласно предложениям генерального плана муниципального образования «город Екатеринбург» на территории Лесного парка предусматривается:

- строительство с юго-восточной стороны Лесного парка крупного комплекса Уральского федерального университета;
- формирование севернее лесного парка жилого района Северный Шарташ;
- прокладка восточного отрезка третьего транспортного кольца (магистральной дороги общегородского значения непрерывного движения) вдоль восточной границы лесопарка.

На территории Лесного парка расположены объекты различного назначения: локальные жилые образования, базы отдыха, коллективные сады, хозяйственные территории, подъезды к которым осуществляются по дорогам с капитальным и грунтовым

покрытием. Вдоль западного берега озера сконцентрированы базы отдыха, которые соединяются с жилым районом Шарташ (на севере) и жилым пос. Пески (на юге) и между собой автомобильной дорогой (ул. Отдыха) с капитальным покрытием. Пос. Пески и объекты восточной части парка соединяются дорогой с грунтовыми покрытиями.

Рельеф территории Лесного парка преимущественно средне холмистый, характеризуется чередованием сравнительно невысоких увалов и гряд, сориентированных в начале трассы с северо-запада на юго-восток и с середины трассы до ее конца – с юго-запада на северо-восток, и плоских межгорных денудационных равнин. Увалы и холмы, как правило, покрыты смешанным лесом, равнины заняты пустующими землями. Понижения между холмами зачастую заболочены.

В целом территория Лесного парка отличается незначительными абсолютными и относительными высотами и сглаженным характером рельефа. Поверхность относительно ровная, только в восточной части поднимаются невысокие широтного протяжения увалы. Имеются две горки – Красная и Песчаная, возвышающиеся на 25–30 м над уровнем моря (абс. выс. 300–305 м). Преобладают сосновые разнотравные леса, местами с примесью березы и липы в третьем ярусе.

Согласно приказу Федерального агентства лесного хозяйства от 09.03.2011 № 61 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечня лесных районов Российской Федерации» все лесопарки города Екатеринбурга располагаются в Средне-Уральском таежном лесном районе таежной лесорастительной зоны. Территория Шарташского лесного парка на 90,3% представлена лесными землями. Из них преобладают естественные насаждения на площади 548,4 га (76,1%), а лесные культуры произрастают на площади 28,0 га (3%). На всей территории парка преобладают насаждения сосны – 472,5 га (72,6%), из них на площади 313 га произрастают насаждения VI класса возраста (более 120 лет). Из других пород широко распространена береза – 94,3 га (14,4%). Преимущественно насаждения V и VI классов возраста.

Территория Лесного парка загрязняется бытовыми и промышленными отходами различного происхождения, распространение мусора носит стихийный несанкционированный характер. Наиболее загрязненные территории находятся вдоль дорог, вблизи застройки и на ландшафтных полянах.

По принятым рекреационным нагрузкам определена максимальная рекреационная емкость парка, при которой не будет нанесен ущерб существующим насаждениям. С учетом рекомендаций Ботанического сада УрО РАН, она может составлять до 35 тыс. чел./день.

2.1. Современное состояние территории

Основным природоформирующим элементом Шарташского лесного парка является уникальное «верховое» озеро Шарташ, расположенное на водоразделе бассейнов рек Исети и Пышмы. Само озеро не имеет рек и крупных ручьев, впадающих в него. Численность отдыхающих в летний сезон достигает 30 тыс. человек. Основные места рекреационной нагрузки (тропы, дорожки, пляжи и т. п.) видны на картосхеме (рис. 2.1).

На всей прибрежной части травянистая растительность вдоль берега озера вытоптана, отмечены многочисленные места стоянок и костровищ, особенно многочисленны они в южной части. Растительный покров на удаленных участках лесного парка сохранился в лучшем состоянии, однако и здесь обнаружены места стихийных стоянок, костровища, захламленность и т. п. В западной части присутствуют площадки и поляны антропогенного происхождения, связанные между собой асфальтированными дорожками, вдоль которых до сих пор сохранились искусственные лесонасаждения.

2.2. Растительные сообщества

Флора и растительность Шарташского лесного парка изучаются на протяжении длительного времени. Сборы гербария и флористические наблюдения на территории, прилегающей к оз. Шарташ, начаты в 1868 г. (материалы гербария Уральского общества любителей естествознания (УОЛЕ), в основном сборы О. Е. Клера). Позднее, в 1985 г., сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН выполнено полное флористическое обследование Шарташского лесопарка. В результате на этой территории выявлено 438 видов, список приведен в работе Е. А. Шуровой [Шурова, 1986]. В конце XX в. исследователями отмечается значительная трансформация растительных сообществ в окрестностях оз. Шарташ ввиду большого числа отдыхающих, особенно в южной и западной частях лесопарка.



- граница водоохранной зоны
- дорожно-тропиночная сеть для пеших и велопроездов
- лесные тропы
- дороги, улицы
- ▲ — зоны повышенной рекреационной нагрузки
- ⚓ — памятники археологии

Рис. 2.1. Карта-схема объектов рекреационной системы прибрежной зоны

В 2019 г. проведена оценка современного состояния растительных сообществ Шарташского лесного парка. Наблюдения выполнены согласно методикам, изложенным нами ранее [Комплексный экологический мониторинг..., 2008]. Использован тот же набор видов – индикаторов антропогенной нагрузки, что и в природных парках. Дополнительно, учитывая видовой состав растений, выявленный на этой территории ранее, в эту группу включен мятлик приземистый. Маршрутным методом изучена структура растительного покрова, выполнены геоботанические описания, собранный гербарий находится на хранении в Музее ИЭРиЖ УрО РАН. Определены стационарные пробные площади фитомониторинга, выбор местоположения которых осуществлялся с учетом как собственных описаний, так и подробной характеристики растительного покрова Шарташского лесопарка, выполненной Е. А. Шуровой в 1986 году.

Наивысшая точка Шарташского лесопарка, Каменные Палатки (301 м), представлена выходами матрацевидных скал гранитов на поверхность, где они образуют каменную стену. В щелях между отдельными плитами гранита растут папоротники: пузырник ломкий, голокучник Линнея (обыкновенный), женский папоротник, щитовник шартрский, многоножка обыкновенная. Ранее, в начале XX в., скалы оплетала линнея северная, а в нишах с северной стороны скал – постенница мелкоцветная. У подножья скал стали редкими многие лугово- и скально-горно-степные виды. За 20 лет (с 60-х гг. прошлого столетия) исчезли с южного склона Каменных Палаток смолевка башкирская и ползучая, гвоздика разноцветная, прострел желтеющий, зопник клубненосный, девясил шершавый; а с начала XX в. – горечавка легочная, плауны булавовидный и сплюснутый; из сем. Орхидных – любка двулистная, гудайера ползучая, пальчатокоренник Фукса, последний исчез с территории всего лесного парка. Всего же за 80 лет с начала XX в. исчезло 20 видов растений, что составляет 5% от всего количества сосудистых растений [Шурова, 1986].

По сведениям Е. А. Шуровой, ранее в окрестностях оз. Шарташ преобладали сосняки брусничники и сосняки черничники, фрагменты которых можно отыскать только на восточном берегу. В настоящее время на большей части территории лесного парка они сменились сосняками разнотравно-злаковыми, деградировавшими до сосняков мертвopoкpовных в южной части в результате усиленной антропогенной нагрузки. В таких вытопанных сосня-

ках легко внедряются синантропные виды, образуя в пониженной части рельефа целые лужайки. В сосняках же с невытоптаным травостоем синантропные виды встречаются по тропам, вдоль дорог и на опушках, не проникая дальше в лес. В южной и восточной частях лесопарка на склонах и между холмами наиболее характерны сосновые леса разнотравно-злаковые с преобладанием вейника тростниковидного и коротконожки перистой. Для разнотравья таких сосняков характерны ястребинка зонтичная, вероника колосистая, земляника лесная, клевер люпиновидный. По повышенным местам расположены сосняки каменистые. На второй надпойменной террасе по восточному берегу Шарташа расположен сосняк высокотравный с липой. Южнее пос. Изоплит располагается Шарташское болото с редкими соснами и единично растущими березами пушистой и карликовой. В травяном покрове рассеяно встречаются пушица влагалищная, одиночно – осока топяная и сероватая. Моховой покров состоит из сфагнума и политрихума.

Западный берег оз. Шарташ, более влажный, занят сосняками вейниковыми и снытево-вейниковыми. В сосняке снытево-вейниковом подлесок состоит из кустарников (частично посаженных): черемухи обыкновенной и Маака, бузины сибирской, клена Гиннала, лоха серебристого, жимолости обыкновенной, алтайской и татарской, кизильника блестящего, сирени обыкновенной и пушистой. Из древесных здесь растут липа сердцелистная, яблоня сибирская, клены американский и татарский, рябина обыкновенная, лиственница сибирская, вяз шершавый, береза пушистая [Шурова, 1986].

Рекогносцировочные исследования, проведенные в июле 2019 г. маршрутным методом, не выявили значительных изменений в структуре растительного покрова Шарташского лесного парка по сравнению с описаниями Е. А. Шуровой 1986 г. Поэтому в качестве пробных площадей фитомониторинга предложены как контрольные: фрагмент мелколиственного леса, заросли прибрежных кустарников, сосновый лес кустарничково-зеленомошный. Наблюдения за состоянием растительных сообществ, подверженных антропогенному влиянию производятся в синантропных сообществах двух пляжей (западный и южный берег), а также на стоянке старого карьера в восточной части лесного парка. Расположение стационарных пробных площадей фитомониторинга Шарташского лесного парка приведено в табл. 2.2.1 и на рис. 2.2.1. Общий список выявленных видов растений представлен в табл. 2.2.2.

Таблица 2.2.1

Местонахождение стационарных площадок наблюдений при исследовании флоры и растительности Шарташского лесного парка

Контрольные площадки	Площади, подверженные антропогенному воздействию
1) 100 м к западу от западного берега оз. Шарташ у базы отдыха «Избушки» (56°51'16"с.ш., 60°40'54"в.д.)	2) западный берег оз. Шарташ у базы отдыха «Избушки», пляж (56°51'16"с.ш., 60°40'59"в.д.)
3) 50 м к югу от южного берега оз. Шарташ у пос. Пески (56°50'50"с.ш., 60°42'04"в.д.)	4) южный берег оз. Шарташ, 300 м к западу от пос. Пески, пляж (56°50'52"с.ш., 60°41'47"в.д.)
5) восточная часть Шарташского лесного парка, 400 м к юго-востоку от оз. Шарташ, 30 м к северу от карьера (56°50'50"с.ш., 60°43'41"в.д.)	6) восточная часть Шарташского лесного парка, 400 м к юго-востоку от оз. Шарташ, старый карьер (56°50'49"с.ш., 60°43'40"в.д.)



Рис. 2.2.1. Картограмма размещения стационарных площадок фитомониторинга в Шарташском лесном парке

Таблица 2.2.2

Состав видов и частота их встречаемости в растительных сообществах разной степени антропогенной нагрузки в Шарташском лесном парке

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Achillea millefolium</i> L. Тысячелистник обыкновенный		2
<i>Acer negundo</i> L. Клен американский	2	2
<i>Acer platanoides</i> L. Клен платанолистный	1	
<i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch. Воронец красноплодный	1	
<i>Aegopodium podagraria</i> L. Сныть обыкновенная	1	
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. Репешок волосистый		2
<i>Agrostis gigantea</i> Roth Полевица гигантская		1
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth. Полевица тонкая		2
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. Манжетка обыкновенная		2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. Частуха подорожниковая	1	
<i>Alopecurus pratensis</i> L. Лисохвост луговой		1
<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch Ирга колосистая	1	
<i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl Клевер ползучий		3
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. Купырь лесной	1	
<i>Arctium tomentosum</i> Mill. Лопух паутинистый		2
<i>Artemisia absinthium</i> L. Полынь горькая		1
<i>Artemisia vulgaris</i> L. Полынь обыкновенная		1
<i>Betula pendula</i> Roth. Береза повислая	1	
<i>Betula pubescens</i> Ehrh. Береза пушистая	2	2

Продолжение табл. 2.2.2

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Bistorta major</i> S. F. Gray Горец змеиный	1	1
<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub Кострец безостый		1
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth Вейник тростниковый	2	
<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin. Вейник Лангсдорфа	2	
<i>Carex acuta</i> L. Осока острая		1
<i>Carum carvi</i> L. Тмин обыкновенный		2
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr. Ясколка дернистая	1	
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova Ракитник русский	1	1
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop. Иван-чай узколистый	2	
<i>Chenopodium album</i> L. Марь белая		1
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W.P.C. Varton Зимолоубка зонтичная	1	
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess. Бодяк щетинистый		2
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht. Кизильник блестящий	2	1
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall. Боярышник кроваво-красный	1	
<i>Cuscuta europaea</i> L. Повилика европейская	1	
<i>Dactylis glomerata</i> L. Ежа сборная		2
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv. Щучка дернистая	2	1
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. P. Fuchs Щитовник шартский	2	1
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski Пырей ползучий		2

Продолжение табл. 2.2.2

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Epilobium palustre</i> L. Кипрей болотный	1	1
<i>Equisetum arvense</i> L. Хвощ полевой		
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh. Хвощ луговой	2	1
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L. Желтушник левкойный		2
<i>Festuca pratensis</i> Huds. Овсяница луговая		3
<i>Festuca rubra</i> L. Овсяница красная		1
<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника лесная	2	1
<i>Galium boreale</i> L. Подмаренник северный	1	
<i>Geranium sibiricum</i> L. Герань сибирская		1
<i>Geranium sylvaticum</i> L. Герань лесная	1	
<i>Geum rivale</i> L. Гравилат речной	1	
<i>Glechoma hederacea</i> L. Будра плющевидная	2	
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br. Гудайера ползучая	1	
<i>Hieracium umbellatum</i> L. Ястребинка зонтичная		1
<i>Hordeum jubatum</i> L. Ячмень гривастый		1
<i>Juncus compressus</i> Jacq. Ситник сплюснутый		1
<i>Lathyrus pratensis</i> L. Чина луговая	1	
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. Чина весенняя	1	
<i>Leontodon autumnalis</i> L. Кульбаба осенняя		1
<i>Lepidothea suaveolens</i> (Pursh) Nutt. Ромашка пахучая		1

Продолжение табл. 2.2.2

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Linnaea borealis</i> L. Линнея северная	1	
<i>Lonicera xylosteum</i> L. Жимолость обыкновенная	1	
<i>Lupinaster pentaphyllus</i> Moench Люпинастер пятилистный	1	1
<i>Luzula pilosa</i> Willd. Ожика волосистая	1	
<i>Maianthemum bifolium</i> F. W. Schmidt Майник дулистный		
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh. Яблоня ягодная	3	1
<i>Melampyrum pratense</i> L. Марьянник луговой		2
<i>Melilotus albus</i> Medik. Донник белый		1
<i>Mentha arvensis</i> L. Мята полевая	1	1
<i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray Одноцветка обыкновенная	1	
<i>Oberna behen</i> (L.) Kopp. Хлопушка обыкновенная		1
<i>Orthilia secunda</i> House Ортилия однобокая	1	
<i>Padus avium</i> Mill. Черемуха обыкновенная	2	
<i>Paris quadrifolia</i> L. Вороний глаз четырехлистный	2	
<i>Pastinaca sativa</i> L. Пастернак посевной		1
<i>Phleum pratense</i> L. Тимофеевка луговая		1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L. Бедренец камнеломка		1
<i>Pinus sylvestris</i> L. Сосна обыкновенная	2	1
<i>Plantago major</i> L. Подорожник большой	1	3
<i>Poa angustifolia</i> L. Мятлик узколистный		1

Продолжение табл. 2.2.2

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Poa annua</i> L. Мятлик однолетний		1
<i>Poa palustris</i> L. Мятлик болотный	1	1
<i>Poa pratensis</i> L. Мятлик луговой		1
<i>Poa supina</i> Schrad. Мятлик приземистый		1
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce Купена душистая	1	
<i>Polygonum aviculare</i> L. Горец птичий		3
<i>Populus balsamifera</i> L. Тополь бальзамический	1	
<i>Populus tremula</i> L. Осина	2	
<i>Potentilla anserina</i> L. Лапчатка гусиная		2
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch. Лапчатка прямостоячая	1	
<i>Pyrola media</i> Sw. Грушанка средняя	2	
<i>Pyrola rotundifolia</i> L. Грушанка круглолистная	1	
<i>Ranunculus auricomus</i> L. Лютик золотистый	1	
<i>Ranunculus repens</i> L. Лютик ползучий	2	1
<i>Ribes nigrum</i> L. Смородина черная	2	1
<i>Ribes spicatum</i> Robson Смородина колосистая	1	
<i>Rorippa palustris</i> Bess. Жерушник болотный		1
<i>Rosa acicularis</i> Lindl. Шиповник колючий	1	1
<i>Rubus idaeus</i> L. Малина обыкновенная	2	r
<i>Rubus saxatilis</i> L. Костяника обыкновенная	1	

Продолжение табл. 2.2.2

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Rumex acetosella</i> L. Щавелек обыкновенный		1
<i>Rumex crispus</i> L. Щавель курчавый		2
<i>Salix caprea</i> L. Ива козья	1	2
<i>Salix cinerea</i> L. Ива пепельная	1	1
<i>Salix myrsinifolia</i> Salisb. Ива чернеющая		1
<i>Salix pentandra</i> L. Ива пятитычинковая	2	
<i>Salix phylicifolia</i> L. Ива филиколистная		1
<i>Salix triandra</i> L. Ива трехтычинковая		1
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. Камыш лесной	1	
<i>Solanum dulcamara</i> L. Паслен сладко-горький	2	1
<i>Solidago virgaurea</i> L. Золотарник обыкновенный		1
<i>Sonchus arvensis</i> L. Осот полевой		1
<i>Sorbus aucuparia</i> L. Рябина обыкновенная	3	2
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis Буквица лекарственная	1	
<i>Stellaria graminea</i> L. Звездчатка злаковая		1
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. Одуванчик обыкновенный	2	3
<i>Thalictrum minus</i> L. Василистник малый	1	
<i>Tilia cordata</i> Mill. Липа сердцелистная	1	1
<i>Trifolium medium</i> L. Клевер средний		3
<i>Tussilago farfara</i> L. Мать-и-мачеха обыкновенная	1	2

Название вида	Сообщества	
	ненарушенные	нарушенные
<i>Ulmus glabra</i> Huds. Вяз шершавый	1	1
<i>Urtica dioica</i> L. Крапива двудомная	2	3
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. Черника	1	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. Брусника	1	
<i>Veronica chamaedrys</i> L. Вероника дубравная	1	
<i>Veronica officinalis</i> L. Вероника лекарственная	1	
<i>Vicia cracca</i> L. Горошек мышиный		1
<i>Vicia sepium</i> L. Горошек заборный	1	1
<i>Vicia sylvatica</i> L. Горошек лесной	1	
<i>Viburnum opulus</i> L. Калина обыкновенная	2	
<i>Viola canina</i> L. Фиалка собачья	1	

Геоботаническое описание пробных площадей фитомониторинга Шарташского лесного парка

Стационарная площадка № 1 (СП 1)

Тополево-березовый лес крупнотравный. Степень сомкнутости древесного яруса 0,6. Древостой сложен березой повислой и тополем бальзамическим с примесью вяза шершавого. Наиболее старые деревья имеют диаметр 40–50 см. В подросте единично вяз шершавый, липа сердцевидная, клены платанолистный и американский. Кустарниковый ярус густой (проективное покрытие 20%), в нем обильны рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, смородина колосистая, единичны малина обыкновенная, смородина черная, яблоня ягодная.

В травяно-кустарничковом ярусе доминируют сныть обыкновенная и крапива двудомная со значительным участием хвоща лугового, будры плющевидной и вейника тростникового. Участие

синантропных видов в составе сообщества незначительно. Видов, занесенных в региональную Красную книгу [Красная книга Свердловской области, 2018], не выявлено (табл. 2.2.3).

Стационарная площадка № 2 (СП 2)

Синантропное сообщество на западном берегу оз. Шарташ. Кустарниковый ярус преимущественно по краю, имеется куртина в центре, сложен рябиной обыкновенной и ивами трехтычинковой и чернеющей. Отмечен подрост вяза шершавого, липы сердцевидной, клена американского.

Травяно-кустарничковый ярус низкорослый, вытопанный (проективное покрытие 0–60%). В нем преобладают клевер ползучий, подорожник большой, мятлик приземистый, ситник сплюснутый. В целом синантропные виды играют значительную роль в сообществе (табл. 2.2.4).

Стационарная площадка № 3 (СП 3)

Заросли прибрежных кустарников по южному берегу оз. Шарташ. Кустарниковый ярус густой, с проективным покрытием 30%, и разнообразный. В нем обильны смородина черная, ивы пепельная и пятитычинковая, рябина обыкновенная и клен американский; также произрастают боярышник кроваво-красный, калина обыкновенная, яблоня ягодная, кизильник блестящий, ирга колосистая. В древостое преимущественно береза пушистая, единично черемуха обыкновенная и осина. Отмечен единичный подрост ивы, березы, осины, черемухи и сосны обыкновенной.

Травяно-кустарничковый ярус распределен неравномерно, есть участки, покрытые водой. Проективное покрытие – 25%, в зарослях камышей достигает 50%. Основу его составляют крапива двудомная, щучка дернистая, по краю камыш лесной. Также обильны будра плющевидная, мать-и-мачеха обыкновенная и хвощ луговой. Поскольку все заросли прибрежных кустарников вдоль оз. Шарташ активно используются человеком, даже в труднодоступных местах, относительно ненарушенных, встречаются синантропные виды, хотя обилие их невысоко. Охраняемых видов не выявлено (табл. 2.2.3).

Стационарная площадка № 4 (СП 4)

Синантропное сообщество на месте зарослей прибрежных кустарников по южному берегу оз. Шарташ. По краю несколь-

ко взрослых деревьев березы бородавчатой. Кустарниковый ярус (проективное покрытие 20%) сложен ивами пепельной, козьей и филиколистной, единично встречается смородина черная. Отмечен единичный подрост клена американского.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса колеблется от 0% (в центре у костровища) до 70% (под кронами деревьев, среди кустарников). Травостой низкорослый, вытоптаный. В нем преобладают клевер ползучий, подорожник большой, лапчатка гусиная, мялик приземистый, также обильны герань сибирская, мать-и-мачеха обыкновенная, лопух паутинистый, овсяница луговая. В целом синантропные виды играют значительную роль в сообществе (табл. 2.2.4). На площадке небольшое количество мусора.

Стационарная площадка № 5 (СП 5)

Сосновый лес злаково-кустарничковый с разреженным моховым покровом. Степень сомкнутости древесного яруса 0,7. Древоустой сложен сосной обыкновенной с единичным участием березы повислой. Наиболее старые сосны имеют возраст более 100 лет. В подросте преимущественно береза, единично сосна и осина. Кустарниковый ярус густой (проективное покрытие 15%) и разнообразный, в нем обильны рябина обыкновенная, малина обыкновенная, жимолость обыкновенная, ива козья, единичны шиповник иглистый, ракитник русский, калина обыкновенная, а также адвентивные виды – кизильник блестящий и яблоня ягодная.

В травяно-кустарничковом ярусе доминируют черника, брусника и земляника лесная со значительным участием костяники обыкновенной, линнеи северной и вейника тростникового. В составе сообщества преобладают типичные лесные виды, участие синантропных видов минимально (табл. 2.2.3). Обнаружен вид, внесенный в Красную книгу Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018], – гудайера ползучая. Моховой покров разрежен, проективное покрытие не превышает 10%.

Отметим, что в восточной части лесного парка в ходе рекогносцировочного обследования обнаружен еще один охраняемый вид – лилия волосистая.

Стационарная площадка № 6 (СП 6)

Синантропное сообщество на стоянке старого карьера в восточной части парка. По краю несколько взрослых деревьев сосны обыкновенной и березы бородавчатой. Отмечен единичный под-

рост сосны и березы. Кустарниковый ярус представлен отдельными куртинами, сложен рябиной обыкновенной, шиповником иглистым, ивой козьей, ракатником русским, отмечены единично малина обыкновенная, а также адвентивные виды – кизильник блестящий и яблоня ягодная.

Травостой вытоптан, проективное покрытие его колеблется от 0% (в центре среди плит карьера) до 70% (по краю и у деревьев). В нем преобладают клевер ползучий, подорожник большой, мятлик приземистый, также обильны клевер средний, земляника лесная, овсяницы луговая и красная. В целом синантропные виды играют значительную роль в сообществе (табл. 2.2.4).

Вблизи стационарной площадки наблюдений, на стенке заброшенного карьера, довольно обилён лесостепной вид вероника колосистая, в щелях произрастает папоротник – голокучник обыкновенный.

Таблица 2.2.3

Индикация антропогенной нагрузки на растительность контрольных площадок в Шарташском лесном парке в 2019 г.

Фитоценоотические показатели	Результаты наблюдений		
	СП 1	СП 3	СП 5
Общее проективное покрытие, %	60	25–50	50–60
Средняя высота травостоя (травяно-кустарничкового подъяруса) по вегетативным/генеративным побегам, см	30/50	5/20	30/40
Общее число видов сосудистых растений на мониторинговой площади	31	39	40
Число видов на площадке размером 25×25 см (среднее по 10 площадкам)	1,8 ± 1,0	3,2 ± 1,0	4,5 ± 0,5
Наличие краснокнижных видов, шт.	0	0	1
Наличие синантропных видов, шт.	4	9	4
Индикаторные виды, покрытие, %			
– клевер ползучий	0	0	0
– мятлик приземистый	0	1	0
– подорожник большой	0	0	0
– горец птичий	0	0	0

Таблица 2.2.4

**Индикация антропогенной нагрузки на растительность площадок,
подверженных рекреации, Шарташский лесной парк, 2019 г.**

Фитоценоотические показатели	Результаты наблюдений		
	СП 2	СП 4	СП 6
Общее проективное покрытие, %	0–60	0–70	0–70
Средняя высота травостоя (травяно-кустарничкового подъяруса) по вегетативным/генеративным побегам, см	10/30	30/60	10/60
Общее число видов сосудистых растений на мониторинговой площади	38	40	39
Число видов на площадке размером 25×25 см (среднее по 10 площадкам)	2,6 ± 1,7	2,0 ± 2,3	3,2 ± 2,3
Наличие краснокнижных видов, шт.	0	0	0
Наличие синантропных видов, шт.	17	19	19
Индикаторные виды, покрытие, %			
– клевер ползучий	15	25	15
– мятлик однолетний	25	1	1
– мятлик приземистый	1	25	20
– подорожник большой	15	8	15
– горец птичий	1	1	1

**Оценка состояния растительных сообществ
Шарташского лесного парка**

Проведенные исследования позволяют заключить, что в настоящее время в местах активного рекреационного использования в Шарташском лесном парке производные растительные сообщества испытывают значительную нагрузку и соответствуют III степени антропогенной трансформации, согласно классификации П. Л. Горчаковского [Горчаковский, 1999]. В составе этих сообществ около половины занимают синантропные виды. Такие из них, как подорожник большой, мятлик приземистый, клевер ползучий, тмин обыкновенный, лапчатка гусиная, встречаются с большим обилием

и занимают доминирующие позиции. Редкие и исчезающие виды растений, включенные в Красную книгу Свердловской области [Красная книга Свердловской области, 2018], на рекреационных участках отсутствуют. Индексы синантропизации и апофитизации видового состава этих растительных сообществ представлены в табл. 2.2.5. Наряду с видами местной флоры, устойчивыми к антропогенным нагрузкам (апофитами), в составе нарушенных растительных сообществ лесного парка большую роль играют чужеродные виды, занесенные на территорию Среднего Урала в результате деятельности человека (адвентивные).

Таблица 2.2.5

Участие синантропных видов в составе растительных сообществ площадей мониторинга Шарташского лесного парка в 2019 г.

Показатель	Контрольные			Подверженные антропогенному воздействию		
	СП 1	СП 3	СП 5	СП 2	СП 4	СП 6
Индекс синантропизации, % (доля синантропных видов от общего числа видов)	13	23	10	45	48	49
Индекс апофитизации, % (доля апофитов от общего числа синантропных видов)	50	56	50	82	74	79
Индекс адвентизации, % (доля антропофитов от общего числа синантропных видов)	50	44	50	18	26	21

В отличие от природных парков Свердловской области, где подавляющее большинство синантропной фракции – апофиты [Особо охраняемые территории..., 2015], Шарташский лесной парк имеет высокую степень адвентизации растительных сообществ в местах отдыха населения. Это объясняется не только повышенной рекреационной нагрузкой, но и посадками декоративных видов древесных растений, производившихся во второй половине XX в. Следует отметить, в целом для всей лесопарковой зоны г. Екатеринбурга характерно значительное число успешно натурализовавшихся адвен-

тивных (привнесенных) видов (до половины общего состава видов) в подлеске и в травяно-кустарничковом ярусе [Золотарева, Подгаевская, Шавнин, 2012; Veselkin et al., 2018]. В 2019 г. в Шарташском лесном парке на пробных площадях фитомониторинга нами выявлено 12 адвентивных видов: клен американский, ирга колосистая, яблоня ягодная, кизильник блестящий, кипрей железистостебельный, ячмень гривастый, полынь горькая, марь белая, донник белый, герань сибирская, ромашка пахучая, желтушник левкойный. При этом три из них – клен американский, ирга колосистая, яблоня ягодная – отнесены к видам-трансформерам, то есть к активно внедряющимся в естественные сообщества, вытесняющим и препятствующим возобновлению видов природной флоры, что ведет к уменьшению видового разнообразия [Третьякова, Куликов, 2014]. Необходимо отметить, что клен американский и яблоня ягодная встречаются в парке очень часто, произрастают на четырех пробных площадях из шести с проективным покрытием до 5%, активно возобновляются. Ирга колосистая встречается несколько реже.

Борщевик Сосновского, еще один инвазивный (занесенный) вид, представляющий угрозу биоразнообразию природных комплексов, в ходе наших исследований в Шарташском лесном парке (на маршрутах и на пробных площадях) не выявлен. Поскольку в черте города Екатеринбурга число находок этого вида увеличивается из года в год, а в Шарташском лесном парке достаточно местообитаний, где борщевик Сосновского способен активно внедряться в растительные сообщества, вполне вероятно его внедрение и на эту территорию. Однако для выяснения мест его возможного произрастания в парке необходимы специальные исследования.

Растительные сообщества вне рекреационных участков на западном и восточном берегах озера Шарташ могут быть отнесены к слабонарушенным (по классификации П. Л. Горчаковского) – I степени, на южном берегу – умеренно нарушенным (II степени). Они сохраняют высокое флористическое разнообразие, в том числе и редких видов, доля синантропных видов не превышает 25% от общего видового состава. При сравнении с ненарушенными и слабонарушенными растительными сообществами природных парков Свердловской области [Экологический контроль..., 2019], отмечаем, что уровень синантропизации растительных сообществ Шарташского лесного парка за пределами рекреационных участков выше примерно в два раза. При этом

синантропизация флоры и растительности Шарташского лесного парка идет за счет внедрения чужеродных видов, как было отмечено ранее. Несмотря на отсутствие прямого воздействия со стороны отдыхающих, фитоценозы лесного парка изменены вследствие трансформации всей природной среды этой территории.

В распределении растительных сообществ наблюдается пространственная неоднородность: леса на восточном берегу оз. Шарташ сохранились значительно лучше. Они близки по структуре и составу к естественным сосновым лесам окрестностей города Екатеринбурга, в них присутствуют виды, внесенные в Красную книгу Свердловской области [Красная книга Свердловской области..., 2018]. На наш взгляд, при дальнейшем развитии парка необходимо учесть эту неоднородность, выделив в восточной части зону покоя.

2.3. Муравьи рода *Formica* как биоиндикаторы населения наземных беспозвоночных

Муравьи как фоновая группа насекомых в различных типах наземных экосистем, имеющая важное биогеоценотическое значение, привлекает особое внимание при изучении процессов, происходящих в природных комплексах под действием урбанизации. Интерес вызывают особенности состава, экологическое значение и общие закономерности формирования мирмекокомплексов в городах [Антонов, 2008, а, б, 2013; Блинова, 2008, Еремеева, Блинова, 2002; Захаров, Саблин-Яворский, 1998; Клауснитцер, 1990; Малоземова, Малоземов, 1999; Antonova, Penev, 2006; Is it easy..., 2010; Ślipiński et al., 2012; Vepsäläinen, Pisarski, 1982, Vepsäläinen et al., 2008; Yamaguchi, 2005, и др.].

Однако все эти исследования касались селитебных территорий и городских парков. Исследования, направленные на изучение влияния растущих городов на сообщества муравьев пригородных территорий, стали развиваться только в последние десятилетия [Clarke et al., 2008; Uno et al., 2010]. До сих пор нет всестороннего анализа последствий урбанизации на них. Отсутствуют работы по изучению закономерностей антропогенной трансформации животного населения на пригородных территориях. Вместе с тем такие работы очень важны для прогнозирования дальнейших изменений в биоценозах, управления ими в целях развития их в нужном для человека направлении.

Изучение муравьев в лесопарках городов Среднего и Южного Урала проводится с начала 70-х гг. XX в. [Гниненко, 1975; Малоземов, Малоземова, 1982; Малоземова, Малоземов, 1993, 1999; Скрыльков, 1973а, б]. Наиболее детально изучено население муравьев окрестностей г. Екатеринбурга, дана экологическая характеристика обнаруженных видов муравьев. Наши исследования муравьев в лесопарках Екатеринбурга проводятся с 1989 г. [Гилев, 1992, 2004, 2013а, б].

В 2019 г. начаты исследования муравьев рода *Formica* на территории Шарташского лесного парка. Цель этого этапа долгосрочного комплексного мониторинга – формирование учетных маршрутов, выявление поселений муравьев (биоиндикаторов при последующих работах), описание состояния обнаруженных гнезд муравьев.

Для изучения состояния муравьев рода *Formica* в Шарташском лесном парке заложены два маршрута. Первый (рекреация) – от входа в лесопарк в районе Каменных палаток и далее вдоль дорожно-тропиночной сети до озера Шарташ. Второй (контроль) – от п. Пески и далее по тропе здоровья, заканчиваясь в дальней части лесного парка на старой вырубке.

На маршрутах проведен учет всех встреченных гнезд рыжих лесных муравьев, а также визуальный учет почвообитающих видов муравьев рода *Formica*. При выполнении работ отмечались представители рода *Camponotus*, наиболее крупные в нашей мирмекофауне. Количественные учеты почвообитающих видов не проводились.

В работе также использовались данные предыдущих исследований муравьев данной территории, которые проводились в 1989–1994 и 2012 гг., результаты которых частично опубликованы [Гилев, 1992, 2004, 2013а, б]. Следует отметить, что в 2012 г. основное внимание было уделено учетам почвообитающих муравьев на сахарных приманках, поэтому представителей рода *Formica* было обнаружено сравнительно немного. Ранее было установлено, что в восьмидесятые годы прошлого столетия в районе Каменных Палаток существовало поселение лугового муравья *F. pratensis* из шести гнезд. Здесь же были отмечены *F. rufibarbis* и *F. fusca*, а также крупные, хорошо заметные муравьи *Camponotus saxatilis*, обычные обитатели скальных выходов на Среднем Урале. У самого входа в лесопарк, на тротуаре, был отмечен движущийся поток рабочих особей кроваво-красного муравья-рабовладельца *F. sanguinea*

(гнездо не было обнаружено, и в дальнейшем муравьи этого вида в районе рекреационного маршрута не отмечались). Далее, на ЛЭП, были обнаружены многочисленные гнезда краснощекого муравья *F. rufibarbis*. Этот вид строит небольшие почвенные гнезда, открывающиеся наружу несколькими выходами с выбросами земли, и предпочитает открытые местообитания. На всем протяжении маршрута (Каменные Палатки – ЛЭП) отмечались особи бурого лесного муравья *F. fusca*, обычного обитателя наших таежных лесов. Бурый лесной муравей обитает скрытно, строит небольшие гнезда в почве или мертвой древесине, вследствие чего их можно обнаружить только с помощью специальных методов учета.

В течение последующих лет за комплексом *F. pratensis* велись ежегодные наблюдения. К сожалению, число гнезд ежегодно сокращалось, и в 1994 г. поселение лугового муравья прекратило свое существование. Основной причиной гибели гнезд было преднамеренное разрушение их человеком. Часть гнезд была растоптана, часть разрушена брошенными посторонними предметами (камни, бутылки), одно гнездо было сожжено. Несмотря на то, что комплекс активно реагировал на неблагоприятные воздействия – семьи образовывали обменные тропы, население муравьев перераспределялось между разными гнездами, произошло несколько переселений – ресурсов данного поселения не хватило, чтобы выжить. В обследовании 2012 г. [Гилев, 2013 а, б] гнезд *Formica s.str.* в окрестностях Каменных палаток не обнаружено.

Учеты 2019 г. показали, что в окрестностях Каменных Палаток нет муравейников *Formica s.str.*, разрушенное поселение *F. pratensis* больше не восстановилось. Отчасти это можно объяснить отсутствием поблизости жилых гнезд этого вида, крылатые самки из которых могли бы основать гнезда на свободной территории. Высокая вытоптанность данного участка явно свидетельствует о неблагоприятной обстановке для куполообразующих видов муравьев. Вместе с тем *F. rufibarbis*, *F. fusca* и *C. saxatilis* на данном участке учетного маршрута были отмечены.

На территории ЛЭП к 2019 г. были проведены работы по благоустройству территории, отсыпаны стоянки для автомобилей. Именно это, по-видимому, привело к полному исчезновению гнезд *F. rufibarbis*, которые ранее были обычны на этом открытом участке. По краю данного участка, примыкающему к железной дороге, и далее на остальной части рекреационного маршрута, обнаружены немногочисленные гнезда *F. fusca*.

На втором участке, в дальней части лесного парка в 1994 г. было обнаружено четыре гнезда *F. pratensis* на поляне вблизи дороги и восемь гнезд северного лесного муравья *F. aquilonia* в глубине лесного массива, на зарастающей вырубке. Поселение северного лесного муравья не было обследовано полностью и, вероятно, могло включать и большее количество гнезд, поскольку этот вид склонен образовывать многочисленные отводки и формировать обширные поселения.

В 2012 г. были обследованы участки, расположенные ближе к пос. Пески. Рыжих лесных муравьев обнаружено не было, но были отмечены *F. fusca* как обычный вид [Гилев, 2013а, б].

В 2019 г. на контрольном учетном маршруте были отмечены *F. fusca* на всем протяжении маршрута. На наиболее удаленном участке, также на зарастающей вырубке, обнаружено одно гнездо *F. sanguinea* и четыре гнезда рыжих лесных муравьев, предварительно определенных как *F. aquilonia*. Эти гнезда были одиночные и располагались достаточно далеко друг от друга. Данное место было самое малопосещаемое, вытаптывание и другие следы присутствия человека (костровища, мусор и т. д.) были минимальны.

Результаты учетов всех лет наблюдений суммированы в табл. 4.3.1. Все гнезда, зарегистрированные в 2019 г., в хорошем состоянии, без повреждений, имеют средние размеры. На контрольном участке сохраняются гнезда рыжих лесных муравьев, численность их и других видов этого рода остается высокой (табл. 4.3.2). В целом можно сказать, что на участке с высокой рекреацией за весь многолетний период наблюдений отмечается постепенное снижение и числа видов муравьев *Formica*, и их численности.

Таблица 4.3.1

Результаты учетов муравьев *Formica* и *Camponotus* на территории Шарташского лесного парка

Вид	Рекреация		Контроль	
	1989–1994 гг.	2019 г.	1989–1994 гг.	2019 г.
<i>F. aquilonia</i>			+	+
<i>F. pratensis</i>	+		+	
<i>F. sanguinea</i>	+			+
<i>F. rufibarbis</i>	+	+		
<i>F. fusca</i>	+	+	+	+
<i>C. saxatilis</i>	+	+		

Таблица 4.3.2

**Размерные характеристики гнезд рыжих лесных муравьев
на контрольном маршруте, 2019 г., в см.**

Гнездо	Диаметр основания (<i>D</i>)	Диаметр купола (<i>d</i>)	Высота (<i>H</i>)	Высота купола (<i>h</i>)
№ 1	110	75	25	10
№ 2	97	60	40	25
№ 3	120	70	40	20
№ 4	80	50	30	25

Рыжие лесные муравьи, строящие крупные, хорошо заметные гнезда, оказываются одними из наиболее уязвимых видов беспозвоночных в рекреационных лесах. Для них наиболее существенным фактором оказывается механическое повреждение гнезд. Вблизи крупных городов поврежденными оказываются более половины гнезд [Бугрова, 1987; 1998б; Гилев, 1992; Гниненко, 1975; Голосова, 1998; Голосова, Панфилова, 1987; Малоземова, 1970; Малышев, 1991; Седов, 1979; Скрыльков, 1973а, б; Bugrova, Reznikova, 1990; Gosswald, 1976; Wuorenrinne, 1989]. Прямое разрушение гнезд зачастую идет темпами, превышающими восстановительные возможности муравьев [Малышев, 1991]. Дополнительным фактором является гибель рабочих муравьев под ногами отдыхающих: на 1 км пешеходных дорожек за одно воскресенье затаптывается до 1 600 муравьев [Клауснитцер, 1990].

В зонах сильной рекреационной нагрузки вследствие этого происходит деградация комплексов гнезд и отдельных муравейников [Бугрова, 1987, 1998б; Голосова, 1998; Голосова, Панфилова, 1987; Седов, 1979; Torossian, Roques, 1984; Vepsalainen, Wuorenrinne, 1978; Wuorenrinne, 1989]. Многие исследователи отмечают уменьшение размеров гнезд, замедление их роста, появление большого числа маленьких гнезд. Маленькие гнезда оказываются менее жизнеспособными, отмечаются случаи их массовой гибели от разных причин [Бугрова, 1998б; Гилев, 1992; Голосова, 1998; Захаров, 1998; Захаров, Калинин, 1998; Рыжие лесные муравьи..., 1977; Марков, 1991; Самошилова, Резникова, 1979; Харченко, Успенский, 1998; Vepsalainen, Wuorenrinne, 1978; Wuorenrinne, 1989; Wuorenrinne, Vepsalainen, 1976]. В конечном итоге в зонах сильной рекреационной нагрузки рыжие лесные муравьи исчеза-

ют совсем или становятся очень редкими [Малоземова, Малоземов, 1993, 1999; Gosswald, 1976; Pekkarinen et al., 1987; Torossian, Roques, 1984]. Точно такие же процессы распада комплексов гнезд рыжих лесных муравьев наблюдаются и в условиях интенсивного выпаса скота и массового разрушения гнезд кабанам [Захаров, Калинин, 1998; Малоземова, 1970, 1976; Torossian, Roques, 1984], что дает нам основания предполагать действие аналогичных факторов. Таким фактором является вытаптывание, которое проявляется в повреждении гнезд, гибели рабочих на территории и нарушении структуры почвы вокруг гнезд.

Низовые пожары не являются одним из факторов, тесно связанных с рекреацией в лесопарках, хотя чаще всего пожары возникают именно по вине человека. Вместе с тем число их в лесных парках может легко возрасти вследствие наблюдающегося в последнее время быстрого развития такой формы отдыха, как пикник, с разведением костров и часто с проездом вглубь лесного массива на автомобилях. По степени же воздействия этот фактор оказывается для муравьев абсолютно губительным. Муравьи способны выдержать разрушение большей части купола (80% и более), но перед огнем абсолютно беззащитны.

Вместе с тем рекреационная нагрузка оказывает на муравьев не только отрицательное действие. Наличие дорог, просветов и полян создает благоприятные условия освещенности для муравьев [Бугрова, 1998а, б, Рыжие лесные муравьи..., 1977]. Деградация травянистого яруса, уплотнение почвы приводят к увеличению плотности доступных для муравьев жертв [Бугрова, 1987, Кудряшова, 1990, Bugrova, Reznikova, 1990]. По нашим наблюдениям, муравьи, известные своей всеядностью и способностью переключаться на различные источники пищи легко становятся мусорщиками и падальщиками, активно посещая кучи мусора и трупы мелких домашних животных. Количество мусора в наших лесопарках только увеличивается.

Ранее отмечалось, что рыжие лесные муравьи в лесопарках гордов Урала редки или практически отсутствуют [Гниненко, 1975; Малоземова, Малоземов, 1993, 1999; Скрыльков, 1973а, б]. Результаты наших многолетних исследований свидетельствуют, что практически во всех обследованных лесных парках г. Екатеринбурга найдены рыжие лесные муравьи, причем в некоторых из них обнаружены крупные комплексы, насчитывающие десятки гнезд и занимающие обширные территории [Гилев, 1992, 2004]. Однако

гнезда муравьев размещены в лесных парках крайне неравномерно. В примыкающей к городу наиболее освоенной территории, где рекреационная нагрузка максимальна, гнезд муравьев мало или практически нет, они находятся в угнетенном состоянии, быстро погибают. Наибольшее число гнезд и все крупные комплексы расположены в малопосещаемых, наиболее удаленных от города частях лесных парков. То же самое ранее отмечал А. И. Скрыльков [Скрыльков, 1973а, б] для Челябинского городского бора. В условиях г. Екатеринбурга дальние части лесных парков практически ничем не отличаются от окрестных лесов, и зачастую граница между ними условна. Рекреационная нагрузка там также практически не отличается от фоновой.

Следует отметить, что рекреационная нагрузка выступает как очень сложное, комплексное явление, включающее в себя непосредственное влияние отдыхающих на биоценоз (такое, как вытаптывание подстилки), негативные последствия от их присутствия (например, пожары), а также комплекс мер по благоустройству территории лесопарков для обеспечения комфорта и безопасности отдыхающих. Специфическим следствием усиления рекреационного пресса становится непосредственное влияние отдыхающих на муравьев, выражающееся в разорении муравейников. От него в первую очередь страдают рыжие лесные муравьи. Однако эта форма воздействия является следствием рекреационной нагрузки лишь в условиях существующего отношения к природе и скорее является отражением низкого уровня элементарной экологической культуры.

Из мер по благоустройству одним из наиболее сильно влияющих на муравьев факторов оказались противоклещевые обработки вдоль пешеходных дорожек и на посещаемых участках, которые зачастую приводят к практически полному исчезновению герпетобионтных членистоногих [Гилев, 2013а, б]. В нашем нынешнем исследовании выявился еще один элемент благоустройства территории, который негативно влияет на муравьев, – создание стоянки для автомобилей. Отсыпка площадки и постоянное движение автомобилей привело к гибели поселения почвообитающего вида *F. rufibarbis*. В таких условиях может выжить только один из самых пластичных видов муравьев – *Lasius niger*, семьи которого способны жить и в городе в трещинах асфальта.

В заключение следует отметить, что в условиях умеренной и слабой рекреационной нагрузки муравьи *Formica* вполне могут существовать и даже процветать, о чем свидетельствует наличие

крупных поселений рыжих лесных муравьев в лесных парках. В условиях сильной рекреационной нагрузки резко возрастает вероятность разрушения гнезд, и поселения муравьев в этих условиях недолговечны. К сожалению, специальные меры по расселению и охране (огораживанию) гнезд оказываются совершенно неэффективными, так как большинство повреждений муравейников носит преднамеренный характер.

В качестве индикаторной группы для оценки рекреационной нагрузки конкретно для территории Шарташского лесного парка следует рекомендовать муравьев рода *Formica* в целом, не выделяя специально группу рыжих лесных муравьев, которые в условиях высокой рекреационной нагрузки полностью исчезают из биоты.

2.4. Население птиц

Основной тип местообитания птиц на территории лесного парка – сосновые леса с примесью березы, массив леса изолирован от окрестных пригородных лесов: расстояние до ближайшего пригородного лесного массива – 1,8 км, до ближайших лесных парков – 2,1 км (Калиновский лесной парк) и 2,9 км (парк Лесоводов России).

В настоящее время урбанизация является одной из доминирующих тенденций развития человечества, вызывающей необратимые преобразования природных ландшафтов. Рост численности городского населения, увеличение площади селитебных территорий обуславливают фрагментацию пригородных лесов, неуклонный рост рекреационной нагрузки в них. Пригородные леса вокруг городов благоустраиваются для отдыха горожан и превращаются в лесные парки. В отличие от парков, насаждения лесных парков имеют преимущественно естественное происхождение, почвенный покров в лесных парках максимально сохраняется, уровень специального благоустройства в виде объектов и зон для отдыха и развлечений гораздо ниже. Вместе с тем рекреационная нагрузка в лесных парках, как местах отдыха горожан, достаточно высокая и животное население испытывает сильное антропогенное воздействие. В этой связи лесные парки играют важную роль в процессе формирования населения животных урбанизированных территорий, занимая некоторое промежуточное положение между зелеными насаждениями городов и пригородными лесами.

В рамках исследования орнитофауны Шарташского лесного парка сформулированы следующие задачи: 1 – охарактеризовать структуру орнитокомплекса; 2 – выяснить особенности населения птиц в различных зонах лесного парка (с разной степенью рекреационной нагрузки). Для получения более объективной картины в работе использованы результаты, полученные сотрудниками ИЭРиЖ УрО РАН в прошлые годы [Головатин, Ляхов, 2013]. При изучении орнитофауны были выделены две зоны с разной степенью рекреационной нагрузки. Зона сильной рекреационной нагрузки включала в себя территорию, расположенную ближе к жилым городским кварталам и наиболее посещаемую людьми. Она занимает западную и южную часть лесного парка, где сосредоточены различные объекты рекреационного назначения (базы отдыха, кафе, поселок, дороги, спортивные комплексы и т. п.). Зона относительно умеренной рекреационной нагрузки занимает восточную, наиболее удаленную от города часть лесного парка. Здесь имеются пешеходные тропы с грунтовым покрытием, дорога вдоль берега озера используется главным образом велосипедистами и пешеходами.

Учеты птиц проводили на трансектах, которые были проложены в зонах с разной степенью рекреационного воздействия, в период 22.05–10.06.2019 г., после формирования орнитокомплекса. Общая протяженность трансект составила 12 км, из них в зоне сильной рекреационной нагрузки – 8,5 и в зоне относительно умеренной рекреационной нагрузки – 3,5 км. Трансекты разбиты на несколько отрезков, которые были пройдены неоднократно (2–3 и более раз). В итоге результаты наблюдений однократного учета проверялись, точность учета увеличивалась, подтверждалось наличие ряда встреченных птиц. В итоге общая протяженность маршрутов составила для зоны сильной рекреационной нагрузки 31,8 км для зоны относительно умеренной нагрузки – 20,2 км.

Учет проводили по голосовой активности и визуальным встречам птиц. Подсчитывали число поющих и беспокоящихся птиц всех видов, принимали во внимание также особей с иной формой активности (кормящиеся, парящие и т. п.). При этом отмечали глазомерное расстояние обнаружения каждой встреченной птицы (от учетчика). Основываясь на материалах учета, оценивали плотность каждого вида в лесопарках. При расчете плотности использовали максимальное число встреченных птиц на отрезках. Ширину учетной полосы определяли путем выравнивания распределения дальности обнаружения для каждого вида [Головатин, 2015]. Статистическую ошибку

ку учета оценивали по формуле $SE=\sqrt{N}$, специально разработанной для учетных работ [Смирнов, 1964; Järvinen, Väisänen, 1983]. Соответственно, статистическая ошибка плотности равна SE/S , где S – площадь. При сравнении зон степень различия между плотностями определяли стандартным способом по Т-критерию.

Общий список птиц, отмеченных в лесном парке в сезон размножения, составляет 56 видов (табл. 2.4.1).

Таблица 2.4.1

Видовой состав птиц, отмеченных в Шарташском лесном парке в период размножения, и их статус

Вид	Статус, характер пребывания
отряд Поганкообразные – <i>Podicipediformes</i>	
Чомга <i>Podiceps cristatus</i>	малочисленна, гнездится вне парка
отряд Гусеобразные – <i>Anseriformes</i>	
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	обычна, гнездится, зимует
Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>	редок, гнездится вне парка
отряд Соколообразные – <i>Falconiformes</i>	
Черный коршун <i>Milvus migrans</i>	редок, возможно гнездование
отряд Журавлеобразные – <i>Gruidae</i>	
Серый журавль <i>Grus grus</i>	редок, залетный
Коростель <i>Crex crex</i>	малочислен, возможно гнездование
отряд Ржанкообразные – <i>Charadriiformes</i>	
Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i>	малочислен, гнездится
Малая чайка <i>Larus minutus</i>	малочисленна, гнездится вне парка
Озерная чайка <i>L. ridibundus</i>	обычна, гнездится вне парка
Сизая чайка <i>L. canus</i>	редка, гнездится вне парка
Речная крачка <i>Sterna hirundo</i>	обычна, гнездится вне парка
отряд Голубеобразные – <i>Columbiformes</i>	
Сизый голубь <i>Columba livia</i>	залетает на кормежку, зимует
Большая горлица <i>Streptopelia orientalis</i>	редка, гнездится
отряд Кукушкообразные – <i>Cuculiformes</i>	
Обыкновенная кукушка <i>Cuculus canorus</i>	редка, возможно гнездится
Глухая кукушка <i>C. saturatus</i>	редка, возможно гнездится
отряд Дятлообразные – <i>Piciformes</i>	
Желна <i>Dryocopus martius</i>	редка, возможно гнездится
Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	обычен, гнездится
отряд Воробьинообразные – <i>Passeriformes</i>	
Деревенская ласточка <i>Hirundo rustica</i>	редка, гнездится

Продолжение табл. 2.4.1

Вид	Статус, характер пребывания
Лесной конек <i>Anthus trivialis</i>	обычен, гнездится
Белая трясогузка <i>Motacilla alba</i>	обычна, гнездится
Сорока <i>Pica pica</i>	обычна, гнездится
Серая ворона <i>Corvus cornix</i>	обычна, гнездится
Ворон <i>C. corax</i>	малочислен, гнездится
Сверчок обыкновенный <i>Locustella naevia</i>	редок, возможно гнездится
Садовая камышевка <i>Acrocephalus dumetorum</i>	обычна, гнездится
Зеленая пересмешка <i>Hippolais icterina</i>	малочисленна, гнездится
Черноголовая славка <i>Sylvia atricapilla</i>	обычна, гнездится
Садовая славка <i>S. borin</i>	обычна, гнездится
Славка-завирушка <i>S. curruca</i>	обычна, гнездится
Серая славка <i>S. communis</i>	малочисленна, гнездится
Пеночка-весничка <i>Phylloscopus trochilus</i>	обычна, гнездится
Пеночка-теньковка <i>Ph. collybita</i>	обычна, гнездится
Пеночка-таловка <i>Ph. borealis</i>	эпизодически, возможно гнездование
Зеленая пеночка <i>Ph. trochiloides</i>	обычна, гнездится
Серая мухоловка <i>Muscicapa striata</i>	малочисленна, гнездится
Мухоловка-пеструшка <i>Ficedula hypoleuca</i>	обычна, гнездится
Малая мухоловка <i>F. parva</i>	редка, возможно гнездование
Обыкновенная горихвостка <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	обычна, гнездится
Зарянка <i>Erithacus rubecula</i>	обычна, гнездится
Обыкновенный соловей <i>Luscinia luscinia</i>	малочислен, гнездится
Рябинник <i>Turdus pilaris</i>	обычен, гнездится
Белобровик <i>T. iliacus</i>	обычен, гнездится
Певчий дрозд <i>T. philomelos</i>	малочислен, гнездится
Длиннохвостая синица <i>Aegithalos caudatus</i>	редка, возможно гнездится
Московка <i>Parus ater</i>	малочисленна, гнездится
Буроголовая гаичка <i>P. montanus</i>	малочисленна, гнездится
Большая синица <i>P. major</i>	обычна, гнездится
Обыкновенный поползень <i>Sitta europaea</i>	обычен, гнездится
Обыкновенная пищуха <i>Certhia familiaris</i>	редка, гнездится
Домовый воробей <i>Passer domesticus</i>	малочислен, гнездится в поселке
Полевой воробей <i>P. domesticus</i>	малочислен, гнездится

Вид	Статус, характер пребывания
Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	обычен, гнездится
Вьюрок <i>F. montifringilla</i>	малочислен, гнездится
Зеленушка <i>Chloris chloris</i>	обычна, гнездится
Чиж <i>Spinus spinus</i>	малочислен, гнездится
Чечевица <i>Carpodacus erythrinus</i>	обычна, гнездится
Снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	малочислен, гнездится

Количественная характеристика орнитокомплекса в виде плотности видов в разных рекреационных зонах и в целом в лесном парке по результатам учетов представлена в табл. 2.4.2. Плотность видов в целом для лесного парка представляет собой взвешенную величину с учетом величины разных рекреационных зон. Характер различий между плотностями птиц в разных зонах представлен в виде преобладания (большей величины) в той или иной зоне: значимых различий (при $p \leq 0,05$) знаком +, тенденций ($p \leq 0,10$) знаком Т.

Таблица 2.4.2

Плотность птиц (P , ос./км² $\pm SE$) в Шарташском лесном парке в сезон размножения и характер различий плотности видов в разных зонах (при $p \leq 0,05$)

Виды	Зоны рекреационной нагрузки				В целом в лесопарке		Характер различий	
	сильной (С)		умеренной (У)					
	P	SE	P	SE	P	SE	С	У
Чомга	–	–	3,3	1,3	1,0	0,4		+
Кряква	1,8	0,7	0,2	0,1	1,3	0,5	+	
Красноголовый нырок	0,4	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	+	
Коршун	0,3	0,2	1,3	0,5	0,6	0,2		Т
Серый журавль	–	–	0,3	0,3	0,1	0,1		
Коростель	–	–	1,8	1,8	0,5	0,5		
Перевозчик	4,0	4,0	9,5	9,5	5,6	4,0		
Малая чайка	6,2	1,2	0,1	0,1	4,4	0,9	+	
Озерная чайка	9,0	1,5	0,1	0,1	6,4	1,0	+	
Сизая чайка	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,2		
Речная крачка	8,3	1,4	0,1	0,1	5,9	1,0	+	
Большая горлица	–	–	4,8	4,8	1,4	1,4		

Продолжение табл. 2.4.2

Виды	Зоны рекреационной нагрузки				В целом в лесопарке		Характер различий	
	сильной (С)		умеренной (У)		P	SE	С	У
	P	SE	P	SE				
Обыкновенная кукушка	–	–	0,8	0,8	0,2	0,2		
Глухая кукушка	–	–	1,5	0,9	0,4	0,3		Т
Желна	–	–	1,5	1,1	0,4	0,3		Т
Большой пестрый дятел	20,8	4,8	13,6	6,8	18,7	3,9	Т	
Деревенская ласточка	1,2	1,2	–	–	0,8	0,8		
Лесной конек	18,0	4,6	70,1	11,7	33,3	4,7		+
Белая трясогузка	37,4	8,8	40,8	12,9	38,4	7,3		
Сорока	43,9	5,2	–	–	31,0	3,7	+	
Ворона	19,0	1,9	1–	2,1	16,3	1,5	+	
Ворон	1,4	0,6	2,0	0,9	1,6	0,5		
Обыкновенный сверчок	2,4	2,4	–	–	1,7	1,7		
Садовая камышевка	66,8	11,3	20,9	12,1	53,3	8,6	+	
Зеленая пересмешка	5,4	3,8	–	–	3,8	2,7	Т	
Славка-черноголовка	24,7	6,6	27,0	12,1	25,4	5,8		
Садовая славка	84,2	12,0	76,7	16,7	82,0	9,8		
Славка-завирушка	13,2	6,6	23,8	10,6	16,3	5,4		Т
Серая славка	8,7	4,4	–	–	6,1	3,1	+	
Весничка	44,3	8,1	19,9	11,5	37,1	6,5	Т	
Теньковка	40,4	7,5	45,9	9,8	42,0	5,9		
Таловка	2,4	2,4	17,1	9,9	6,7	3,4		Т
Зеленая пеночка	132,3	11,3	105,8	13,7	124,5	8,9		
Серая мухоловка	3,8	3,8	9,2	9,2	5,4	3,8		
Мухоловка-пеструшка	52,6	9,6	99,7	16,4	66,4	8,1		Т
Малая мухоловка	2,7	2,7	–	–	1,9	1,9		
Горихвостка	29,0	8,4	13,9	8,0	24,6	6,4	Т	
Зарянка	13,2	5,9	38,1	12,7	20,5	5,5		Т
Соловей	7,4	3,0	–	–	5,3	2,1	+	
Рябинник	133,2	9,4	132,7	15,3	133,1	8,0		
Белобровик	43,4	3,9	56,0	6,4	47,1	3,3		Т
Певчий дрозд	3,9	1,5	14,8	4,0	7,1	1,5		+
Ополовник	3,6	3,6	–	–	2,5	2,5		
Московка	–	–	5,5	5,5	1,6	1,6		
Пухляк	–	–	8,4	8,4	2,5	2,5		
Большая синица	106,2	12,9	100,4	19,7	104,5	10,8		

Виды	Зоны рекреационной нагрузки				В целом в лесопарке		Характер различий	
	сильной (С)		умеренной (У)		P	SE	С	У
	P	SE	P	SE				
Поползень	15,5	6,9	12,4	12,4	14,6	6,0		
Пищуха	6,0	6,0	–	–	4,2	4,2		
Полевой воробей	14,9	4,3	4,5	4,5	11,8	3,3		
Зяблик	133,9	11,8	214,3	19,3	157,6	9,9		+
Вьюрок	2,6	2,6	12,4	7,2	5,5	2,7		
Зеленушка	26,5	6,6	44,4	14,1	31,7	6,2		
Чиж	3,1	3,1	14,7	10,4	6,5	3,7		
Чечевица	16,2	5,7	13,0	9,2	15,3	4,8		
Снегирь	3,6	3,6	8,7	8,7	5,1	3,6		
Итого	1218,2	228,5	1301,5	342,9	1242,7	197,9		

Абсолютным доминантом в орнитокомплексе среди неворобьиных птиц является большой пестрый дятел. Среди воробьиных птиц существует выраженная полидоминантность – в число доминантов входит несколько видов: зяблик, рябинник, зеленая пеночка и большая синица. В числе субдоминантов оказываются садовая славка, мухоловка-пеструшка, садовая камышевка.

Наличие крупного водоема, граничащего с территорией лесного парка, подразумевает присутствие и гнездование водоплавающих и околородных птиц. Из них были отмечены девять видов.

Серая цапля. Эпизодически залетают одиночные птицы.

Чомга гнездится на водоемах, расположенных восточнее лесопарка – в сторону Новосвердловской ТЭЦ и на оз. Малый Шарташ. На озеро Шарташ прилетает на кормежку, придерживаясь мало посещаемой части озера.

Утки представлены двумя видами. *Кряква* – обычный вид, характерный для водоплавающих города. На озере Шарташ держатся самцы, неразмножающиеся или неудачно размножающиеся самки, выводки. Гнездится в труднодоступных местах прибрежной части озера – возле заболоченных участков, в зарослях тростника у юго-западного берега, на заросших пустырях. Так как птицы активно используют подкормку горожан, кряквы чаще встречаются в наиболее посещаемой части парка. *Красноголовый нырок.* На озере появляются отдельные пары и небольшие группы до 3–4 птиц, которые прилетают сюда для отдыха и кормежки с соседних водоемов, расположенных за пределами лесопарка. Ориентируясь

на крикву, больше придерживаются посещаемой части озера, хотя контактов с людьми избегают.

Перевозчик. Этот куличок в небольшом числе равномерно встречается на берегах озера. Отдельные пары гнездятся.

Чайки и крачки представлены четырьмя обычными для городской черты видами: малая, озерная и сизая чайки, речная крачка. Все они лишь кормятся на озере, гнездятся на водоемах за пределами парка. Ориентированы на наиболее посещаемую людьми часть парка, так как охотно использует подкормку горожан. Наиболее многочисленна озерная чайка.

В силу того, что береговая полоса озера активно посещается людьми, условия для гнездования водоплавающих и околоводных птиц здесь крайне ограничены. Гнездование небольшого числа видов (криква и перевозчик) возможно лишь на некотором удалении от берега, в труднодоступных местах, особенно у близлежащих небольших водоемов. Для поддержания условий размножения водоплавающих и околоводных птиц необходимо сохранять такие водоемы и ограждать от посещения некоторые удобные для гнездования водоплавающих участки (небольшие водоемы, болотца, заросли тростника и бурьяна).

Основной фактор антропогенного воздействия на особо охраняемых территориях с режимом, разрешающим присутствие людей – это рекреационная нагрузка. Большинство видов птиц, обычно характерные для коренных, ненарушенных ценозов, по мере воздействия снижают свою численность, вплоть до полного исчезновения, некоторые – увеличивают. При усилении рекреационной нагрузки обычно снижается численность наземногнездящихся птиц, а доля птиц, использующих различного рода убежища (щели, ниши, дупла и т. п.) увеличивается. Постоянное присутствие людей отрицательно сказывается также на видах, гнездящихся на деревьях и кустарниках и отличающихся повышенной реакцией беспокойства (хищники, совы, некоторые дрозды и проч.). В лесопарках Екатеринбурга эта закономерность проявилась в полной мере [Головатин, Ляхов, 2013]. В Шарташском лесном парке в равной степени представлены птицы, гнездящиеся в убежищах и на деревьях (рис. 2.4.1). Эти экологические группы составляют две трети населения птиц. Доля наземногнездящихся видов (13%) характерна для территорий с высокой рекреационной нагрузкой: в лесопарках города и в пригородных лесах с высокой посещаемостью людей она – 10–20% [Головатин, Ляхов, 2013].

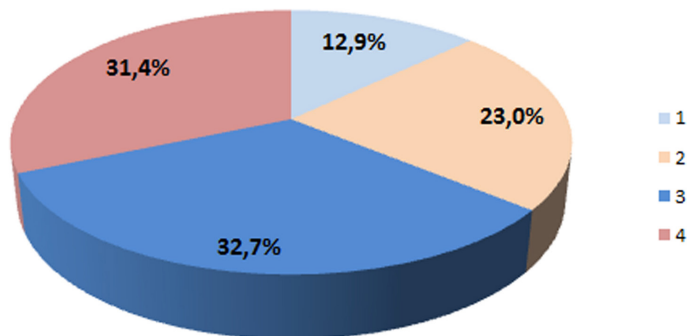


Рис. 2.4.1. Соотношение видов различных экологических групп (%) в Шарташском лесопарке: 1 – гнездящиеся на земле, 2 – на кустарниках и подросте, 3 – открыто на деревьях, 4 – устраивающие скрытые гнезда

Сравнение плотности птиц в разных зонах лесного парка – с сильной и умеренной рекреационной нагрузкой – показало, что при увеличении рекреационной нагрузки у 12 видов происходит уменьшение численности, а у 15 – увеличение (табл. 4.4.2).

Исследования, проведенные на территории лесного парка семь лет назад [Головатин, Ляхов, 2013], позволяют рассмотреть изменения орнитокомплекса, которые произошли за эти годы. По сравнению с 2012 г. в 2019-м отмечено значимое ($p \leq 0,05$) увеличение плотности некоторых видов: лесного конька, садовой камышевки, славок (черноголовой и садовой), пеночек (теньковки и зеленой), мухоловки-пеструшки, белобровика, большой синицы, зяблика и зеленушки. Однако эти изменения находятся в пределах естественной вариации численности по годам, а также в пределах локальных вариаций плотности в лесопарковой зоне города. В целом орнитокомплекс целиком сохраняет свою структуру.

Прогностические изменения при дальнейшем обустройстве лесного парка, с учетом обозначенных тенденций и известных закономерностей трансформации населения птиц при усилении рекреационной нагрузки [Клауснитцер, 1990; Константинов, 2001; Матвеева, 2004; Колякина, 2007; Mason et al., 2007; Fuller et al., 2009; Птицы городов России, 2012], представлены в табл. 2.4.3. При этом в зоне сильной рекреационной нагрузки она либо сохранится на прежнем уровне, либо усилится, а зона умеренной нагрузки перейдет в разряд зоны с сильной нагрузкой. Общее видовое разнообразие сократится.

Таблица 2.4.3

**Прогностические изменения населения птиц в лесном парке
«Шарташский» при дальнейшем его обустройстве
(репродуктивный период)**

Характер изменений	Зоны рекреационной нагрузки	
	Сильной	Умеренной
Увеличение численности видов	Кряквы, озерной чайки, сороки, вороны, белой трясогузки, полевого воробья, большой синицы	Кряквы, чаек (малой, озерной), речной крачки, большого пестрого дятла, сороки, вороны, садовой камышевки, мухоловки-пеструшки, горихвостки
Сокращение численности или исчезновение	Коршуна, перевозчика, лесного конька, обыкновенного сверчка, садовой камышевки, зеленой пересмешки, славок (садовой, черноголовой, серой, завирушки), пеночек (веснички, теньковки), мухоловок (серой, малой), зарянки, дроздов (белобровика, певчего), ополовника, пищухи, зяблика, вьюрка, чижа, снегиря	Чомги, коршуна, коростеля, большой горлицы, кукушек (обыкновенной и глухой), желны, лесного конька, славки-завирушки, пеночек (веснички и теньковки), серой мухоловки, зарянки, певчего дрозда, снегиря

3. КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ОЗЕРО ШАРТАШ»

Площадь озера составляет 740 га, глубина – 2,5–4,5 м, протяженность в длину – до 4 км, в ширину – до 2,5 км, по периметру – 12 км. Сохранение уровня вод озера осуществляется как за счет глубинных родников, так и за счет поверхностного стока с территорий, прилегающих к озеру.

Санитарное состояние озера Шарташ в настоящее время оставляет желать лучшего. На протяжении более 40 последних лет водоем является практически бессточным (за исключением отдельных немногочисленных лет, когда уровень воды в озере превышает отметку 275,76 м и водоспуск осуществляется по трубе), поэтому он аккумулирует стоки с окружающего водосбора. Исследования, проведенные ранее Уральским научно-исследовательским институтом водного хозяйства (далее – УралНИИВХ), показали, что водоем подвержен интенсивной эвтрофикации. В результате поступления в озеро биогенных элементов-загрязнителей, и в первую очередь азота и фосфора, в нем наблюдается интенсивное развитие высшей растительности, а также частые вспышки «цветения», обусловленные бурным развитием сине-зеленых водорослей. За последние 10 лет содержание органических веществ в озере увеличилось в 1,5–2 раза.

Прибрежно-водная растительность озера Шарташ в последние десятилетия также претерпела значительные изменения, никакой поясности в ее распределении уловить нельзя. В связи с развитием рекреации берега на большом протяжении в зоне пляжей вообще не зарастают. Растения располагаются одиночно, изредка куртинами. Встречаются отдельные особи камыша озерного, лесного и укореняющегося, стрелолиста, сусака зонтичного, частухи подорожниковой и тростника, рогоза широколистного, гречихи земноводной, сабельника болотного, каллы болотной, осоки острой, носатой и омской. По берегам, возле воды, растут ядовитые растения – цикута ядовитая, лютик ядовитый, василистник желтый [Шурова, 1986].

В работах, связанных с рыбохозяйственными и кадастровыми исследованиями, проводимых с 30-х гг. прошлого столетия, в составе донной фауны озера Шарташ, отмечено около 100 видов и форм водных беспозвоночных животных, среди которых

наибольшего разнообразия достигали личинки хирономид – 28 видов и форм [Алешин и др., 1939; Балабанова, 1949; Богданов и др., 1995; Грандилевская-Дексбах, 1957, 1966; Грандилевская-Дексбах, Троицкая, 1951; Соколова, 1964, 1969; Соколова, Филинкова, 1989а, 1989б, 1990; Уломский, 1960]. В 1994–2001 гг. сотрудниками ИЭРиЖ УрО РАН в составе зообентоса впервые определено еще 120 видов и форм беспозвоночных животных, ранее в озере не отмеченных. В последние годы проводились исследования по генетике и экологии отдельных видов зообентоса оз. Шарташ [Филинкова, 2019; Черная, Ковальчук, 2009; Chernaya, 2012].

В настоящее время донная фауна озера Шарташ включает 216 видов и таксонов более высокого ранга, относящихся к 6 типам и 11 классам (табл. 3.1). Встречаются представители 25 систематических групп: мшанки (Bryozoa), кишечнополостные (Hydrozoa), нематоды (Nematoda), волосатики (Gordiacea), олигохеты (Oligochaeta), пиявки (Hirudinea), моллюски (Mollusca), ракообразные (Onychopoda, Ostracoda и Amphipoda), водные клещи (Acariformes), пауки (Aranei), ногохвостки (Collembola), стрекозы (Odonata), поденки (Ephemeroptera), вислокрылки (Megaloptera), водные клопы (Heteroptera) и жуки (Coleoptera), ручейники (Trichoptera), чешуекрылые (Lepidoptera), болотницы (Limoniidae), хаобориды (Chaoboridae), слепни (Tabanidae), мокрецы (Ceratopogonidae) и хирономиды (Chironomidae).

Видовое обилие зообентоса определяют насекомые (Insecta) – 54,6% (118 видов и форм) от общего числа таксонов. Наиболее разнообразно представлены хирономиды – 63 таксона (29,2%) и моллюски – 46 (21,3%). Заметный вклад в видовое разнообразие донных беспозвоночных вносят олигохеты (17 видов) и ручейники (16). В составе водных клещей отмечено 11 таксонов, пиявок и поденок – по 10, стрекоз – 8. Остальные группы включают 1–6 таксонов. Список видов зообентоса озера может быть существенно расширен за счет сборов имаго хирономид, диагностика преимагинальных стадий для таксонов многих родов этого семейства еще не разработана, поэтому определение ведется до групп видов.

Таблица 3.1

Таксономический состав донных беспозвоночных животных озера Шарташ

Группа, таксон
Тип BRYOZOA (ЕСТОПРОСТА)
Класс PHYLACTOLAEMATA
Отр. PLUMATELLIDA
сем. Plumatellidae
<i>Plumatella</i> sp.
сем. Cristatellidae
<i>Cristatella mucedo</i> Cuvier 1798 Мшанка гребенчатая *
Тип COELENTERATA (CNIDARIA)
Класс HYDROZOA
Отр. HYDRIDA
сем. Hydridae
<i>Hydra vulgaris</i> Pallas, 1766 Гидра обыкновенная*
<i>Hydra</i> sp.+
Тип NEMATHELMINTES
Класс NEMATODA
Отряд DORYLAIMIDA
сем. Dorylaimidae
<i>Dorylaimus</i> sp.*
Отряд MERMITHIDA
сем. Mermitidae
<i>Hydromermis</i> (?) sp.*
<i>Mermis</i> sp.
Nematoda n. det.+
Класс NEMATOMORPFA
Отр. GORDIACEA
сем. Gordiidae
<i>Gordius aquaticus</i> Linnaeus, 1758 Волolosатик обыкновенный*
Тип ANNELIDES
Класс OLIGOCHAETA
Отряд LUMBRICULIDA
Отр. NAIDOMORPHA
сем. Naididae
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828) Щетинкобрюх прозрачный*
<i>Dero dorsalis</i> Ferronière, 1899*
<i>Nais variabilis</i> Piguet, 1906*+
<i>Nais</i> sp.*

Группа, таксон
<i>Ophidonais serpentina</i> (O. F. Mueller, 1773)*
<i>Pristina aequiseta</i> Bourne, 1891*
<i>P. longiseta</i> Ehrenberg, 1828
<i>Pristinella bilobata</i> (Bretscher 1903)+
<i>Slavina appendiculata</i> (d'Udekem, 1855)*
<i>Stylaria lacustris</i> (Linnaeus, 1767)+
<i>Uncinais uncinata</i> (Oersted, 1842)*
<i>Vejdovskyella comata</i> (Vejdovský, 1883)*
сем. Tubificidae
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862+
<i>Potamothrix hammoniensis</i> (Michaelson, 1901)+
<i>Spirosperma ferox</i> (Eisen, 1879)*+
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Mueller, 1774)+
сем. Lumbriculidae
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O. F. Müller, 1773)*
Класс HIRUDINEA
Отряд ARHYNCHOBDSELLIDA
сем. Glossiphoniidae
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758) Шестиглазая клепсина*+
<i>G. concolor</i> (Apathy, 1888)*+
<i>G. (Aboglossiphonia) heteroclita</i> (Linnaeus, 1761) Белая клепсина
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758) Двуглазая клепсина +
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O. F. Mueller, 1774) Полуклепсина окаймленная*
<i>Theromyzon tessulatum</i> (= <i>Protoclepsis</i>) <i>tessulata</i> (O. F. Mueller) Птичья клепсина обыкновенная*+
сем. Erpobdellidae
<i>Erpobdella nigricollis</i> (Brandes, 1900)*+
<i>E. octoculata</i> (Linnaeus, 1758) Малая ложноконская пиявка+
<i>E. testacea</i> (Savigny, 1820)*+
Отряд ARHYNCHOBDSELLIDA
сем. Haemopidae
<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linnaeus, 1758) Большая ложноконская пиявка*
Тип MOLLUSCA
Класс BIVALVIA
Отряд UNIONIFORMES
сем. Unionidae
<i>Anodonta</i> sp.
<i>Colletopterum piscinale</i> (Nilsson, 1822)*

Группа, таксон
Отряд ASTARTIDA
сем. Sphaeriidae
<i>Musculium creplini</i> (Dunker, 1845) Шаровка болотная*
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758) Роговая шаровка
<i>Sphaerium</i> sp.*+
сем. Pisidiidae
<i>Pisidium amnicum</i> (Mueller, 1774) Горошинка речная
сем. Euglesidae
<i>Euglesa casertana</i> (Poli, 1791) Горошинка болотная
<i>Euglesa</i> sp.+
<i>Henslowiana supina</i> (A. Schmidt, 1850)
<i>Tetragonocyclus</i> sp.*
Класс GASTROPODA
Отряд RISSOIFORMES
сем. Bithyniidae
<i>Bithynia curta</i> (Garnier in Picard, 1840)*
<i>B. decipiens</i> (Millet, 1843)*
<i>B. tentaculata</i> (Linnaeus, 1758) Битиния щупальцевая+
<i>B. leachii</i> (Sheppard, 1823) Битиния Лича
Отряд ECTOBRANCHIA
сем. Valvatidae
<i>Cincinna depressa</i> (C. Pfeiffer, 1821)*
<i>C. dilatata</i> (Eichwald, 1830)*
<i>C. frigida</i> (Westerlund, 1873)*
<i>C. klinensis</i> (Milaschewitsch, 1881)*
<i>C. piscinalis</i> (Müller, 1774) Затворка обыкновенная
<i>C. pulchella</i> (Studer, 1820) Затворка красивая*
<i>C. sibirica</i> (Middendorff, 1851)*
<i>Valvata cristata</i> Mueller, 1774+
Отряд HYGROPHILA
сем. Viviparidae
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758) Живородка речная, или Лужанка обыкновенная
сем. Physidae
<i>Aplexa hypnorum</i> (Linnaeus, 1758) Аплекса сонная*
<i>A. turrita</i> (Muller, 1774)*
<i>Physa adversa</i> (Da Costa, 1778)*
<i>P. fontinalis</i> (Linnaeus, 1758) Физа пузырчатая+

Группа, таксон
сем. Lymnaeidae
<i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus, 1758) Прудовик ушастый+
<i>L. balthica</i> (Linnaeus, 1758)*
<i>L. fontinalis</i> (Studer, 1820)*+
<i>L. fragilis</i> (Linnaeus, 1758)*
<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805) Прудовик овальный
<i>L. palustris</i> (Mueller, 1774)
<i>L. psilia</i> (Bourguignat, 1862)*
<i>L. saridaleensis</i> Mozley, 1934*
<i>L. stagnalis</i> (Linnaeus, 1758) Обыкновенный прудовик
<i>L. tumida</i> (Held, 1836)*
<i>Lymnaea (Stagnicola)</i> sp.*
Сем. Planorbidae
<i>Anisus albus</i> (Muller, 1774) Катюшка белая
<i>A. contortus</i> (Linnaeus, 1758) Катюшка скрученная*
<i>A. stelmachotius</i> (Bourguignat, 1860)*
<i>A. stroemi</i> (Westerlund, 1881)*
<i>Choanomphalus rosmaessleri</i> (Auerswald in A. Schmidt, 1851) Катюшка Россмесслера*
<i>Planorbis carinatus</i> O. F. Mueller, 1774 Катюшка килевая, или килеватая
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>P. purpura</i> (Mueller, 1774) Катюшка роговая*
Тип ARTHROPODA
Класс CRUSTACEA
Отряд Onychopoda
сем. Cercopagididae http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=234087
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig, 1860 Битотреф длиннорукий+
Отряд OSTRACODA
сем. Cyprididae
<i>Cypridopsis</i> sp.
сем. Candonidae
<i>Candona</i> sp.+
Отряд AMPHIPODAE
сем. Gammaridae
<i>Gammarus lacustris</i> (Sars, 1863) Бокоплав озерный+
<i>G. pulex</i> (Linnaeus 1758)
Класс ARANEINA (ARACHNIDA)

Группа, таксон
Отряд ACARIFORMES (TROMBIDIFORMES)
сем. Eylaidae
<i>Eylais latipons</i> Thon, 1899*
сем. Limnocharidae
<i>Limnochares aquatica</i> (Linnaeus, 1758)*+
сем. Limnesiidae
<i>Limnesia</i> sp.
сем. Sperchonidae
<i>Sperchon</i> sp.*
сем. Lebertiidae
<i>Lebertia</i> sp.*+
сем. Hygrobatidae
<i>Hygrobates</i> sp.*
сем. Unionicolidae
<i>Neumania</i> sp.*
<i>Unionicola</i> sp.*
сем. Pionidae
<i>Piona coccinea</i> (Koch, 1836) Водный клещ пиона+
сем. Mideopsidae
<i>Mideopsis</i> sp.*
сем. Arrenuridae
<i>Arrenurus</i> sp. (neumanni Ribaga, 1902)*
Отряд Aranei (Arachnida)
сем. Cybaeidae
<i>Argyroneta aquatica</i> (Clerck, 1757)*
Класс INSECTA
Отряд COLLEMBOLA
сем. Poduridae
<i>Podura aquatica</i> Linnaeus, 1758 Ногохвостка водяная
Отряд ODONATA
сем. Calopterygidae
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758) Красотка-девушка+
сем. Coenagrionidae
<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823) Стрелка красноглазая
сем. Platycnemididae
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771) Плосконожка обыкновенная
сем. Aeschnidae
<i>Aeshna</i> sp.

Группа, таксон
сем. Corduliidae
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758) Бабка бронзовая*
<i>Cordulia</i> sp.
сем. Libellulidae
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758 Плоскобрюх четырехпятнистый*
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758) Стрекоза желтая*
Отряд EPHEMEROPTERA
сем. Siphonuridae
<i>Siphonurus</i> sp.*
сем. Baetidae
<i>Cloeon (Cloeon) dipterum</i> Linnaeus, 1776 Двукрылая поденка*
<i>C. (Centroptilum) luteolum</i> (Mueller, 1776) Перистая поденка*+
<i>C. (Simicloeon) simile</i> Eato, 1870*
<i>Baetis rhodani</i> Pictet, 1843*
<i>B. vernus</i> Curtis, 1834*+
сем. Caenidae
<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758) Грязевик одночасный+
<i>C. macrura</i> Stephens, 1835 Грязевик бахромчатый*
сем. Leptophlebiidae
<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus, 1768)*
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (Retzius, 1783) Паралептофлебия опоясанная*
Отряд MEGALOPTERA
сем. Sialidae
<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus, 1758) Обыкновенная вислокрылка+
Отряд HETEROPTERA
сем. Nepidae
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758*
сем. Corixidae
<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817
<i>Hesperocorixa</i> sp.*
сем. Notonectidae
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758 Гладыш обыкновенный*
сем. Gerridae
<i>Gerris</i> sp.
<i>Limnoporus rufoscutellatus</i> (Latreille, 1807) Водомерка большая*+
Отряд COLEOPTERA
сем. Gyrinidae
<i>Gyrinus</i> sp.+

Группа, таксон
сем. Ditiscidae
<i>Acilius sulcatus</i> (Linnaeus, 1758) Полоскун бороздчатый*
<i>Dytiscus</i> sp.*
сем. Haliplidae
<i>Haliplus</i> sp.*
сем. Hydrophilidae
<i>Hydrophilus</i> (= <i>Hydrous</i>) sp.*
Отряд TRICHOPTERA
сем. Polycentropodidae
<i>Cyrnus flavidus</i> MacLachlan, 1864+
сем. Phryganeidae
<i>Phryganea bipunctata</i> Retzius, 1783 Фриганоид двуточечный
<i>P. grandis</i> Linnaeus 1758 Ручейник большой
<i>Semblis phalaenoides</i> Linnaeus, 1758 Бабчочковидный ручейник*
сем. Molannidae
<i>Molanna angustata</i> Curtis, 1834
сем. Limnephilidae
<i>Limnephilus politus</i> MacLachlan, 1865
<i>L. rhombicus</i> (Linnaeus, 1758) Ручейник ромбический*
<i>L. stigma</i> Curtis, 1834
<i>Limnephilus</i> sp.*+
сем. Apataniidae
<i>Apatania</i> sp.*+
сем. Goeridae
<i>Goera pilosa</i> (Fabricius, 1775) Гера волосистая*
сем. Leptoceridae
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)*
<i>A. cinereus</i> (Curtis, 1834)
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758) Мистацидес длинноусый*
<i>Oecetis lacustris</i> (Pictet, 1834)*
сем. Hydroptilidae
<i>Hydroptila</i> sp.*
Отряд LEPIDOPTERA
сем. Pyraustidae
<i>Elophila</i> (= <i>Nymphula</i>) <i>nymphaeta</i> Linnaeus, 1758 Огневка водная кувшинковая*
Отряд DIPTERA
сем. Limoniidae

Группа, таксон
<i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829) Дикранота двуточечная (двупятнистая)*+
сем. Tabanidae
<i>Chrysops</i> sp. Слепень златоглазик
<i>Tabanus</i> sp.
сем. Chaoboridae
<i>Chaoborus crystallinus</i> De Geer, 1776 Перистоусый комарик или коретра+
сем. Ceratopogonidae
<i>Bezzia</i> sp.*
<i>Culicoides</i> sp.+
<i>Sphaeromyias</i> sp.
сем. Chironomidae
n/сем. Podonominae
<i>Trichotanypus</i> sp.
n/сем. Tanypodinae
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>monilis</i>
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (Zetterstedt, 1840)*
<i>Clinotanypus nervosus</i> (Meigenn, 1818) +*
<i>Procladius (Holotanypus) choreus</i> Meigen, 1804+
<i>P. (H.) ferrugineus</i> Kieffer, 1919+
<i>P. (H.) nigriventris</i> Kieffer, 1924*
<i>P. (Psilotanypus) ruffovittatus</i> van der Wulp, 1873
<i>Tanypus punctipennis</i> Meigen, 1818
n/сем. Diamesinae
<i>Potthastia longimanus</i> Kieffer, 1922*
n/сем. Orthoclaadiinae
<i>Corynoneura celeripes</i> Winnertz, 1852*
<i>Cricotopus (Cricotopus) gr. algarum</i> (Kieffer, 1911)*
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i> +
<i>Eukiefferiella</i> sp.*
<i>Orthocladus (Pogonocladus) consobrinus</i> (Holmgren, 1869)
<i>Psectrocladius (Allopsectrocladius) obvius</i> (Walker, 1856)
<i>P. psilopterus</i> Kieffer, 1906+
<i>P. (Psectrocladius) simulans</i> (Johannsen, 1937)*
<i>Psectrocladius</i> sp.*
<i>Thienemanniella</i> sp.
n/сем. Chironominae
триба Chironomini

Группа, таксон
<i>Chironomus (Camptochironomus) tentans</i> (Fabricius, 1805)
<i>C. plumosus</i> (Linnaeus, 1758) Звонец обыкновенный или мохнатоусый+
<i>Cladopelma lateralis</i> Goetchebuer, 1934*
<i>C. viridulum</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Corynocera ambigua</i> Zetterstedt, 1838
<i>Cryptochironomus ussouriensis</i> Goetchebuer, 1933*
<i>Cryptochironomus</i> gr. <i>defectus</i> +
<i>Cryptotendipes nigronitens</i> (Edwards, 1929)*
<i>Demicrochironomus vulneratus</i> (Zetterstedt, 1838)*
<i>Dicrotendipes lobiger</i> (Kieffer, 1921)*
<i>D. nervosus</i> (Staeger, 1839)+
<i>D. tritonus</i> (Kieffer, 1916)
<i>Einfeldia carbonaria</i> (Meigen, 1804)+
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)*+
<i>E. dispar</i> (Meigen, 1818)
<i>E. impar</i> (Walker, 1856)*
<i>E. tendens</i> (Fabricius, 1775) Рисовый комарик
<i>Glyptotendipes (Glyptotendipes) barbipes</i> (Staeger, 1839)*
<i>G. (Glyptotendipes) glaucus</i> (Meigen, 1818)*
<i>G. (Glyptotendipes) gripekoveni</i> (Kieffer, 1913)
<i>Harnischia</i> sp.
<i>Microchironomus tener</i> Kieffer, 1918
<i>Microtendipes</i> gr. <i>pedellus</i>
<i>Pagastiella orophila</i> (Edwards, 1929)*
<i>Parachironomus gracilior</i> (= <i>arcuatus</i>) (Goetghebuer, 1921)*
<i>P. pararostratus</i> (Harnisch, 1923)
<i>Parachironomus</i> sp. (Goetghebuer, 1921)*
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (Kieffer, 1913)*
<i>Paratendipes</i> gr. <i>longimanus</i> *
<i>Polypedilum (Tripodura) bicrenatum</i> Kieffer, 1921*
<i>P.(T.) convictum</i> (Walker, 1856)
<i>P. (Pentapedilum) exectum</i> (Kieffer in Thienemann, 1916)*
<i>P. (T.) scalaenum</i> (Schränk, 1803)
<i>P. (P.) nubeculosum</i> (Meigen, 1804)+
<i>Pseudochironomus prasinatus</i> (Staeger, 1839)
<i>Serrgentia</i> gr. <i>longiventris</i> *
<i>Stictochironomus crassiforceps</i> (Kieffer, 1922)

Группа, таксон
<i>S. psammophilus</i> (Chernovskij, 1949)
<i>Stictochironomus</i> gr. <i>histrion</i> *
триба Tanytarsini
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i> +
<i>Micropsectra</i> gr. <i>junci</i>
<i>Paratanytarsus</i> gr. <i>lauterborni</i>
<i>Tanytarsus</i> gr. <i>gregarius</i> +

Примечание: * – виды отмеченные нами впервые; + – виды, встреченные в 2019 г.

В сентябре 2019 г. были отобраны количественные пробы зообентоса на шести станциях оз. Шарташ (рис. 3.1). Пять станций (№ 1–5) охватывают открытую часть акватории водоема (литораль) с глубинами от 3 до 5 м. Шестая станция расположена в зоне зарослей рдестов в юго-западной части водоема. Также были проведены качественные сборы организмов зообентоса на прибрежных участках озера.

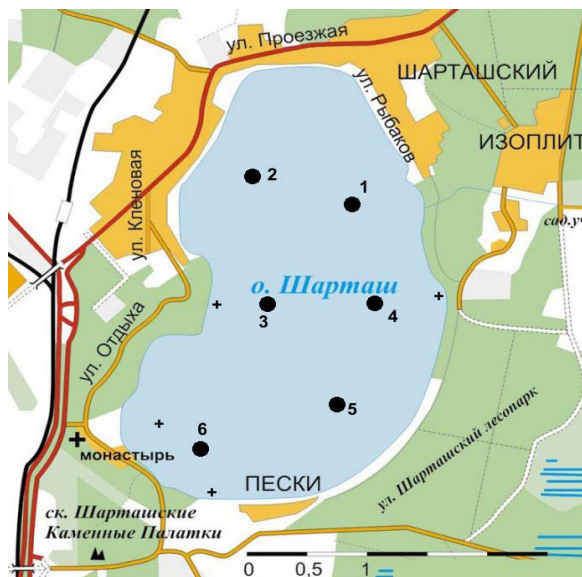


Рис. 3.1. Картограмма станций отбора проб зообентоса (+ – места проведения качественных сборов)

Биотический индекс Вудивисса, Бельгийский биотический индекс, индекс Пареле, относительная численность олигохет применяются, как правило, на водотоках. Для оценки состояния озера нами были использованы показатели, предложенные для мониторинга водоема в качестве характеристик благополучного состояния донной фауны и стабильности его экосистемы: средняя биомасса, относительная биомасса хирономид и олигохет, относительная биомасса доминирующих видов – *C. plumosus*, *T. tubifex* и *Limnodrilus* [Отчет о НИР..., 2001].

В составе донной фауны оз. Шарташ определено 54 вида и таксона более высокого ранга из 18 систематических групп: кишечнополостные (Hydrozoa), нематоды (Nematoda), олигохеты (Oligochaeta), пиявки (Hirudinea), моллюски (Mollusca), ракообразные (Onychopoda, Ostracoda и Amphipoda), водные клещи (Acariformes), стрекозы (Odonata), поденки (Ephemeroptera), вислоккрылки (Megaloptera), водные клопы (Heteroptera) и жуки (Coleoptera), ручейники (Trichoptera), болотницы (Limoniidae), хаобориды (Chaoboridae), мокрецы (Ceratorogonidae) и хирономиды (Chironomidae). Наиболее разнообразно были представлены хирономиды – 12 видов и форм, олигохеты, пиявки и моллюски – по семь таксонов соответственно. Впервые для озера Шарташ отмечена паразитирующая на водоплавающих птицах пиявка *Theromyzon tessulatum* = *Protoclepsis tessulata* (O. F. Mueller).

Наиболее разнообразен бентос прибрежных участков озера. На песчано-каменистых биотопах встречаются практически все отмеченные таксоны беспозвоночных животных за исключением хаоборид *Chaoborus crystallinus* и ветвистоусых *Bythotrephes longimanus*. Наиболее часто встречаются олигохеты сем. Naididae, личинки хирономид (рода *Cricotopus*, *Polypedilum*, *Endochironomus*, *Glyptotendipes*, *Tanytarsus*), моллюски сем. Sphaeriidae, Lymnaeidae и Physidae. Численность двустворчатых моллюсков рода *Sphaerium* среди погруженной растительности (элодея, рдесты) достигает 100 экз./м² и более, биомасса – 3 г/м². Часто встречается *Gammarus lacustris* (озерный бокоплав), численность которого достигает 110 экз./м², биомасса – 2 г/м². В 60-е гг. прошлого столетия численность бокоплава достигала 1200 экз./м² при биомассе 11,2 г/м² [Соколова, 1964].

Среди зарослей высшей водной растительности (станция 6) в сообществах донных беспозвоночных животных определено 18 видов, и форм преобладали хирономиды (семь таксонов). Чис-

ленность зообентоса составила 1587 экз./м², биомасса – 24,076 г/м². Количественные показатели бентоса определяли хирономиды, на долю которых приходилось 77,8% численности и 98,3% биомассы всех донных организмов. Доминировали личинки *C. plumosus*. Их численность составила 513 экз./м² (32,3%), биомасса – 22,712 г/м² (94,3%). Заметный вклад в создание общей численности гидробионтов вносили личинки родов *Procladius*, *Cryptochironomus*, *Dicrotendipes*. Второе место по численности занимали олигохеты (190 экз./м² или 12%), в составе которых отмечены представители сем. *Naididae*. На долю мокрецов приходилось 7,8% (124 экз./м²) суммарной плотности зообентоса. Роль кишечнополостных, нематод, олигохет, пиявок, мокрецов в создании общей биомассы беспозвоночных животных невелика.

На оливковых илах литорали озера (станции 1–5) видовое разнообразие зообентоса низкое – зарегистрировано 14 таксонов беспозвоночных животных. Число видов по станциям изменялось незначительно. О бедности видового состава бентоса большей части открытой акватории водоема свидетельствуют невысокие значения индекса видового разнообразия Шеннона (табл. 3.2), что отмечено и в материалах ранее проведенных исследований.

Таблица 3.2

Значения индекса видового разнообразия Шеннона оз. Шарташ

Год	По численности		По биомассе	
	Среднее	min–max	среднее	min–max
2000	1,26	0,48–2,3	0,81	0,38–1,7
2001	1,59	0,78–2,43	1,06	0,54–2,89
2019	1,86	1,51–2,72	0,81	0,53–1,22

Численность и биомасса зообентоса изменялись в пределах 4408–10070 экз./м² и 26,486–50,044 г/м² соответственно (табл. 3.3). Максимальный уровень развития сообществ донных беспозвоночных животных наблюдался на станции 2. Основу численности составляли олигохеты. Доминировал *T. tubifex*, численность которого достигала 6422 экз./м². Его доля в суммарной плотности в среднем по водоему составила 53,3% (20,5–70,4). Биомассу донной фауны определяли хирономиды. Ведущую роль играли личинки хирономид *C. plumosus*, что отмечено и в материалах ранее проведенных исследований [Балабанова, 1949; Грандилевская-Дексбах, 1966;

Отчет о НИР..., 2001; Соколова, Филинкова, 1989; Топоркова, 1979]. Биомасса мотыля которого изменялась от 20,872 до 45,573 г/м². Доля этого вида в общей биомассе зообентоса в среднем по водоему составила 88,4,3% (78,8–91,1).

Таблица 3.3

Количественные показатели развития донной фауны оз. Шарташ

Группа	Илистые биотопы пелагиали					
	1	2	3	4	5	Среднее
Hydrozoa	–	–	0,4/< 0,0	–	–	0,1/< 0,0
Nematoda	+	+	+	+	+	+
Oligochaeta	89,2/4,2	78,5/6,8	87,1/13,9	68,1/5,3	58,6/5,8	72,2/6,7
Onychopoda	15,4/1,3	1,9/0,3	–	7,3/1,4	4,3/0,4	4,5/0,7
Ostracoda	4,3/0,1	0,8/< 0,0	1,2/< 0,0	+	+	1,2/< 0,0
Chaoboridae	3,4/1,9	0,8/0,7	1,7/3,2	3,9/2,4	4,3/2,6	2,4/2,1
Ceratopogonidae	–	–	0,4/1,2	–	0,9/0,9	0,2/0,3
Limoniidae	0,9/0,3	–	–	–	–	0,1/0,1
Chironomidae	29,1/92,2	18,1/91,1	9,2/81,7	20,7/90,9	31,9/90,3	19,4/90,1
Численность, экз./м ²	4446	10070	9120	6802	4408	6966
Биомасса, г/м ²	39,495	50,044	26,486	41,188	34,238	38,290
Число таксонов	11	8	12	9	10	12

Примечание: в числителе – численность,%; в знаменателе – биомасса,%; + – встречались единично.

Отмеченные выше виды относятся к разным трофическим группировкам: *C. plumosus* – фитодетритофаг-фильтратор+собиратель, *T. tubifex* – детритофаг. Такое разделение трофических ниш приводит к снижению конкуренции между видами с близкими спектрами питания и объясняет их доминирующее положение в донных биоценозах илистых биотопов озер [Турпаева, 1957].

Сравнение полученных в 2019 г. данных с материалами исследований, проведенных в конце 1990-х – начале 2000-х гг., показывает, что значительных изменений в составе, структуре и биомассе донной фауны илистых биотопов оз. Шарташ не произошло (табл. 3.4, 3.5).

Таблица 3.4

Соотношение ведущих групп зообентоса илистых биотопов оз. Шарташ в разные годы

Группы	1995 г.		1998 г.		2000 г.		2001 г.		2019 г.	
	N,%	B,%	N,%	B,%	N,%	B,%	N,%	B,%	N,%	B,%
Oligochaeta	83,5	12,4	82,2	18,1	81,1	12,2	88,0	16,7	72,2	6,7
Chaoboridae	1,7	1,2	2,7	4,4	0,7	1,3	0,5	0,6	2,4	2,1
Chironomidae	11,8	84,5	14,2	76,9	17,7	86,0	11,3	82,6	19,4	90,1
Прочие	3,0	1,9	0,9	0,6	0,5	0,5	0,2	0,1	6,0	1,1
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примечание: N – относительная численность, B – относительная биомасса.

Таблица 3.5

Динамика средней биомассы зообентоса илистых биотопов оз. Шарташ

Год	1934	1953	1961–63	1994	1995	1998	1999	2000	2001	2019
Биомасса, г/м ²	47,01	47,9	51,4	20,53	20,29	21,08	36,30	28,69	39,14	38,29

Отклонение величины средней биомассы текущего года от среднееголетних значений за тот же фенологический период более, чем на 80–100% (примерно в два раза) в сторону уменьшения или увеличения, может свидетельствовать о возможном неспецифическом возмущении экосистемы.

Характер доминирования и соотношение основных групп и видов в 2019 г. соответствуют диапазону значений полученных в предыдущие годы (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Значение доминирующих видов зообентоса илистых биотопов оз. Шарташ

Таксон	Год	Численность,%		Биомасса,%	
		Среднее	Колебания	Среднее	Колебания
C. plumosus	1993	11,4	–	70,3	–
	1994	9,1	–	84,1	–
	1995	9,3	–	83,4	–
	1999	23,3	5,8–50,5	83,1	61,8–97,5
	2000	15,2	0,4–37,0	84,6	22,6–95
	2001	7,8	3,2–40,5	80,7	48,3–98,1
	2019	14,5	14,3–22,2	88,4	87,9–91,1

T. tubifex	1995	68,4	–	9,9	–
	1999	62,8	37,4–84,8	12,3	0,3–32,1
	2000	72,4	40,2–92,4	13,9	2,5–63
	2001	73,3	21,0–94,1	13,9	0,7–27,9
	2019	53,3	20,5–55,1	4,2	1,9–5
<i>Limnodrilus</i> sp.	1995	9,0	–	2,3	–
	1999	6,8	2–23,6	2,1	0,2–5,2
	2000	8,4	0,7–18,2	2,1	0,1–2,3
	2001	7,4	2,3–30,3	2,4	0,2–8,5
	2019	18,3	12,1–23,9	2,5	0,8–4,2
Tubificidae	1995	77,4	–	12,2	–
	1999	69,6	24–89,3	14,4	1,9–35,6
	2000	80,8	47,8–96,7	16,0	3,2–67,7
	2001	80,7	21–93,6	16,3	2,7–33,3
	2019	72,2	47–78,5	5,6	4,2–6,8

В целом зообентос оливковых илов оз. Шарташ в 2019 г. был представлен характерными для евтрофного водоема группами беспозвоночных животных. Ведущую роль в создании численности играли олигохеты. По биомассе доминировали хирономиды.

Особого внимания заслуживает тот факт, что, если в 30-е гг. роль олигохет в структуре сообществ зообентоса была незначительна – около 20 экз./м², то при более поздних исследованиях было отмечено увеличение их численности [Балабанова, 1949; Грандилевская-Дексбах, 1966]. В 70-е гг. прошлого столетия плотность малощетинковых червей достигала 556 экз./м² [Топоркова, 1979]. В 90-е гг. прошлого столетия и в начале 2000-х гг. произошло дальнейшее увеличение численности малощетинковых червей сем. Tubificidae (табл. 3.7). Рост численности олигохет свидетельствует о повышении трофического статуса водоема [Баканов, 1992]. Относительно низкое значение численности олигохет в 2019 г., возможно, связано с естественными колебаниями и выеданием рыбами бентофагами.

Таблица 3.7

Динамика средней численности олигохет оз. Шарташ

Год	1978	1994	1995	1998	1999	2000	2001	2019
Численность, экз./м ²	556	2765	3128	2695	3494	6879	8554	5031

Величина средней биомассы зообентоса илистых биотопов оз. Шарташ, характер структуры сообществ донных беспозвоночных животных по биомассе и значение доминирующих видов беспозвоночных животных соответствуют диапазону значений этих показателей, предложенных для мониторинга водоема в качестве характеристик благополучного состояния донной фауны и стабильности экосистемы озера (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Структура мониторинга оз. Шарташ по зообентосу

Показатель	Ед.-ца изм.	Наблюдаемые значения 2019 г.	Ориентировочные критические уровни
Средняя биомасса	г/м ²	38,29	< 5 и > 45
Структура сообщества по биомассе	%	Oligochaeta – 6,7	> 20
		Chironomidae – 90,1	< 50–60
Соотношение доминирующих видов по биомассе	%	<i>Ch. plumosus</i> – 88,4	< 30
		<i>T. tubifex</i> – 4,2	> 50
		p. <i>Limnodrilus</i> – 2,5	> 10

По данным наблюдений 2019 г., оз. Шарташ сохраняет трофический статус эвтрофного водоема, отличающегося высокой биопродуктивностью. Избыток органического вещества обусловлен, на наш взгляд, в первую очередь естественными внутриводоемными процессами, связанными с трансформацией биогенных элементов растительного и животного происхождения.

Полученные данные позволяют говорить о том, что донная фауна оз. Шарташ в последние 25 лет находится в относительно стабильном состоянии. Сезонные и межгодовые колебания качественных и количественных показателей развития зообентоса определяются изменениями гидрологических условий и особенностями жизненных циклов доминирующих видов и форм беспозвоночных животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно результатам многолетнего комплексного экологического мониторинга состояние биоты природных парков «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогического заказника «Режевской» стабильное, деградации природных комплексов особо охраняемых природных территорий в целом нет. О благополучии ООПТ свидетельствует и сохранение видов растений и животных, включенных в Красные книги Свердловской области и Российской Федерации.

Степень трансформации растительного покрова рекреационных зон этих ООПТ оценивается от умеренной до очень сильной. На таких участках отсутствуют виды, определяющие региональное своеобразие флоры (эндемики и субэндемики) и увеличивается доля сорных видов, однако все эти изменения локальны и практически не обнаруживаются за пределами рекреационных участков. В тоже время установлено, что границы большинства этих участков расширяются, происходит увеличение площади антропогенных нарушений. Реки региональных природных парков и заказника, несмотря на активное использование их в качестве рекреационного и туристического объекта (сплав, рыбалка, пляжный отдых), практически не страдают от присутствия человека, соответствуя категории «чистые» и «очень чистые», о чем свидетельствуют количественные и качественные показатели макрозообентоса. Таким образом, существующая рекреационная нагрузка (в 2019 г. более 100 тысяч посетителей природного парка «Оленьи ручьи» при общей площади 12 тыс. га и около 50 тыс. – природного парка «Бажовские места, площадь 39 тыс. га) не является критичной для данных территорий.

Однако следует понимать, что нарушения, имеющие место на рекреационных участках, не могут оставаться локальными всегда: рекреационные участки не изолированы, и расселение адвентивных видов за их границы неизбежны. В связи с этим считаем необходимым в последующие годы сосредоточить внимание именно на распространении синантропных и сорных видов за пределы рекреационных зон, проследить их присутствие по трансекте от нарушенных площадок наблюдений к условно ненарушенным (контрольным).

Особо следует подчеркнуть, что отсутствие негативных последствий существующей нагрузки на природную среду ООПТ

возможно лишь при развитой парковой инфраструктуре. Однако, учитывая очевидную тенденцию к увеличению числа посетителей парков и заказника, она нуждается в дальнейшем совершенствовании. Необходимо также продолжать контроль состояния природной среды охраняемых территорий, с особым вниманием к определению рекреационной емкости каждого конкретного рекреационного участка. Общий подход к оценке состояния природных комплексов ООПТ различных категорий (федеральных и региональных) в определенной степени позволяет контролировать также и актуальное состояние природной среды всего региона в целом, оценить рекреационные возможности ООПТ, способствовать рациональному планированию туристических потоков.

В отношении борщевика Сосновского, представляющего собой опасность для всей территории области, необходимо прежде всего организовать систему получения всесторонней информации о его распространении, а также разработать конкретные методики его уничтожения для различных территорий. Напомним, борьба с этим агрессивным видом в Свердловской области ведется лишь на отдельных участках, где зрелые растения выкашиваются вручную, а места их произрастания запахиваются с подсевом злаков.

В Шарташском лесном парке нарушения более существенны: в местах активной рекреации растительные сообщества значительно трансформированы (III степень по классификации П. Л. Горчаковского). В их составе около половины общего числа видов занимают синантропные виды, большую роль играют чужеродные виды, занесенные на территорию Среднего Урала в результате деятельности человека. Вне рекреационных участков растительные сообщества слабо и умеренно нарушены и соответствуют I и II степени по классификации П. Л. Горчаковского. Здесь сохраняется высокое флористическое разнообразие (в том числе присутствуют редкие охраняемые виды), доля синантропных видов не превышает 25% от общего видового состава. Следует отметить, что по сравнению с ненарушенными и слабонарушенными растительными сообществами иных контролируемых ООПТ области (парки и заказник) уровень синантропизации выше примерно в два раза.

В распределении растительных сообществ лесного парка по степени сохранности наблюдается пространственная неоднородность: леса на восточном берегу оз. Шарташ сохранились зна-

чительно лучше, по структуре и составу они близки к естественным сосновым лесам окрестностей города Екатеринбургa.

Рекреационные участки лесного парка характеризуются крайне неблагоприятной обстановкой для биоиндикатора наземных беспозвоночных – куполообразующих видов муравьев. Основные причины тому – механическое разрушение муравейников (умышленное их разорение отдыхающими), высокая вытоптанность, а также элементы благоустройства, предполагающие создание искусственных покрытий значительной площади. В таких условиях способен выживать только один из самых пластичных видов муравьев – *Lasius niger*. В настоящее время происходит постепенное снижение числа видов муравьев рода *Formica* и их численности на участках с высокой рекреацией, что очевидно при сравнении с результатами исследований прежних лет. Вне рекреации, где последствия присутствия человека минимальны, население муравьев, в том числе и рода *Formica*, стабильно и в целом по составу и количественным показателям близко к таковому лесов окрестностей Екатеринбургa. В качестве индикаторной группы для дальнейшей оценки рекреационной нагрузки на территории Шарташского лесного парка следует рекомендовать муравьев рода *Formica* в целом.

На территории Шарташского лесного парка зарегистрировано присутствие 56 видов птиц. На рекреационных участках происходит изменение численности у половины из отмеченных видов (у 12 – уменьшение, у 15 – увеличение). В дальнейшем при обустройстве лесного парка зона умеренной нагрузки, вероятно, перейдет в разряд зоны с сильной нагрузкой. В таком случае следует ожидать сокращения общего видового разнообразия населения птиц.

На территории, прилегающей к озеру Шарташ, зарегистрировано присутствие девяти видов водоплавающих и околоводных птиц. В связи с тем, что берега озера активно посещаются отдыхающими, условия для гнездования здесь крайне ограничены. Гнездование небольшого числа видов (кряква и перевозчик) возможно лишь на некотором удалении от озера Шарташ, в труднодоступных местах, преимущественно у близлежащих небольших водоемов. Для поддержания условий размножения водоплавающих и околоводных птиц необходимо сохранять такие водоемы, а также ограждать от посещения некоторые иные удобные для гнездования участки.

Для поддержания существующего биоразнообразия в Шарташском лесном парке следует сохранять биотопическое разнообразие территории. Различным представителям растительного и животного мира требуются соответствующие условия природного комплекса. В природных парках и природно-минералогическом заказнике существует определенное зонирование территории с обособлением зон относительного покоя. Для сохранения биоразнообразия в лесном парке, как и на любой охраняемой территории, 10% должно быть выделено в качестве зоны покоя, с достаточно высокой степенью заповедности. Это должен быть не один участок, который в Шарташском лесном парке удобно было бы выделить в восточной части парка, а сумма таких участков как в восточной, так и южной и западной частях ООПТ. Осуществить это возможно путем созданием живой изгороди, огораживая межтропиночные участки посадкой местных видов декоративных кустарников (шиповник, боярышник и т. п.). В дальнейшем на созданных таким образом «заповедных» участках необходимо проводить работы по поддержке их состояния, не позволяя растениям живой изгороди разрастаться вглубь выделенных территорий. При этом подобные «заповедные» участки не должны быть изолированы друг от друга – желательно, чтобы они соединялись друг с другом для возможности расселения отдельных представителей охраняемого биоценоза. По всей территории необходимо убрать и убирать в дальнейшем подрост клена американского, активно осваивающего пригородные леса. Подрост видов древесных растений, представителей коренных сообществ, необходимо сохранять для естественного возобновления по всей территории парка.

Результаты контрольных наблюдений за состоянием макрозообентоса, населяющего памятник природы «Озеро Шарташ», проведенных в 2019 г., свидетельствуют о том, что озеро по-прежнему сохраняет трофический статус эвтрофного водоема, то есть отличается высокой биопродуктивностью. Сравнение с результатами предыдущих исследований позволяет говорить о стабильности состояния донной фауны озера в последние десятилетия, а межгодовые различия контролируемых показателей развития зообентоса определяются изменениями гидрологических условий и особенностями жизненных циклов доминирующих видов и форм беспозвоночных животных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Алешин Г. В. Рыбохозяйственная характеристика водоемов Свердловского промышленного узла / Г. В. Алешин, Г. П. Померанцев, В. И. Троицкая // Тр. Урал. отд. ВНИОРХ. – Свердловск, 1939. – Т. I. – 85 с.

Анализ современного состояния экосистемы озера Шарташ / В. Д. Богданов, А. В. Лугаськов и др. // Проблемы экологии и охраны окружающей среды : тез. научн. практ. конфер. «Урал-Экология». – Екатеринбург, 4–8 апреля 1995 г. – Екатеринбург, 1995. – С. 86–87.

Антонов И. А. Мирмекокомплексы городов умеренного пояса Евразии / И. А. Антонов // Экология. – 2013. – № 6. – С. 471–475. DOI: 10.7868/S0367059713050028.

Антонов И. А. Мирмекокомплексы двух городов Южного Прибайкалья, находящихся в различных экологических условиях / И. А. Антонов // Экология. – 2008а. – № 6. – С. 478–479.

Антонов И. А. Мирмекокомплексы урбанизированных территорий Южного Прибайкалья : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. А. Антонов. – Улан-Удэ, 2008б. – 17 с.

Баканов А. И. Антропогенная сукцессия бентоса озера Плещеево / А. И. Баканов // Процессы эвтрофикации озера Плещеево : сб. науч. тр. – Ярославль, – 1992. – С. 118.

Баканов А. И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) / А. И. Баканов // Биология внутренних вод. – 2000. – № 1. – С. 68–82.

Балабанова З. М. Материалы к озеру Большой Шарташ / З. М. Балабанова // Тр. Урал. отд. ВНИИОРХ. – 1949. – Т. IV. – С. 75–128.

Беляева П. Г. Донные сообщества р. Чусовая (бассейн Камы) / П. Г. Беляева, И. В. Поздеев // Вестн. Перм. ун-та. Биология. – 2005. – Вып. 6. – С. 103–108.

Блинова С. В. Изменение мирмекокомплексов в условиях крупного промышленного центра / С. В. Блинова // Экология. – 2008. – № 2. – С. 158–160.

Бугрова Н. М. Влияние рекреации на рыжих лесных муравьев в лесопарковой зоне Новосибирского Академгородка / Н. М. Бугрова // Муравьи и защита леса. – Новосибирск, 1987. – С. 65–68.

Бугрова Н. М. Влияние сети троп и дорог на распределение муравьев / Н. М. Бугрова // Муравьи и защита леса. – Москва, 1998а. – С. 154–156.

Бугрова Н. М. Мирмекокомплексы рекреационных лесов Новосибирского Академгородка / Н. М. Бугрова // Муравьи и защита леса. – Москва, 1991. – С. 27–30.

Бугрова Н. М. Особенности длительного существования поселений муравьев *Formica polyctena* в рекреационных лесах / Н. М. Бугрова // Биологическое разнообразие животных Сибири. – Томск, 1998б. – С. 125.

Виноградова Ю. К. Черная книга флоры Средней России / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун. – Москва : Геос, 2010. – 505 с. ISBN 978-8-89119-487-9.

Вудивисс Ф. Совместные англо-советские биологические исследования в Ноттингеме в 1977 г. / Ф. Вудивисс // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. – С. 132–161.

Гаврилов Г. М. Благоустройство лесопарков / Г. М. Гаврилов, М. М. Игнатенко. Москва : Агропромиздат, 1987. – 183 с.

Гидробионты – показатели загрязнения водотоков / Г. П. Андрушайтис, А. К. Зандмане, О. Л. Качалова и др. // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. С. 162–175.

Гилев А. В. Влияние рекреации на муравьев в лесопарках г. Екатеринбурга / А. В. Гилев // Вестник КрасГАУ. – 2013б. – № 7. – С. 85–89.

Гилев А. В. Влияние рекреации на муравьев лесопарков г. Екатеринбурга / А. В. Гилев // Бизнес. Наука. Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров : Веси, 2013а. – С. 57–59. ISBN 978-5-4338-0102-8.

Гилев А. В. Предварительное сообщение о биологии рыжих лесных муравьев в лесопарках города Свердловска / А. В. Гилев // Насекомые в естественных и антропогенных биогеоценозах Среднего Урала : материалы IV Совещания энтомологов Урала. – Екатеринбург, 1992. – С. 24–25.

Гилев А. В. Рыжие лесные муравьи (*Formica s.str.*) в лесопарках г. Екатеринбурга / А. В. Гилев // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии ОГПУ. – Оренбург, 2004. Вып. 4. – С. 72–78.

Гилев А. В. Первые результаты мониторинга комплекса рыжих лесных муравьев в национальном парке «Угра» / А. В. Гилев, В. В. Телеганова, Т. А. Гордеева // Природа и история Погуорья. – Вып. 8. – Калуга : Национальный парк «Угра», 2016. – С. 90–95. ISBN 978-5-9909067-0-9.

Гилев А. В. Программа «Мониторинг муравьев Формика» и роль системы ООПТ в ее реализации / А. В. Гилев, Л. Г. Целищева // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников. – Киров : Типография «Старая Вятка», 2014. – Вып. 2. – С. 20–22. ISBN 978-5-91061-390-8.

Гниненко Ю. И. Муравьи в населенных пунктах Урала / Ю. И. Гниненко // Проблемы промышленных городов Урала : тез. докл. Второй Урал. конф. молодых ученых и специалистов. – Свердловск, 1975. – С. 49–50.

Головатин М. Г. Способ оценки плотности птиц при учётах на трансектах / М. Г. Головатин // Рус. орнитол. журн. – 2013. – Т. 22, № 852. – С. 558–563.

Головатин М. Г. Орнитокомплексы лесопарков Екатеринбурга / М. Г. Головатин, А. Г. Ляхов // Рус. орнитол. журн., 2013. Т. 22, № 858. – С. 709–716.

Голосова М. А. Изменение состояния комплексов северного лесного муравья (*Formica aquilonia*) в Подмосковных ельниках / М. А. Голосова // Успехи соврем. биол. – 1998. – Т. 118, № 3. – С. 306–312.

Голосова М. А. Влияние антропогенного фактора на рыжих лесных муравьев / М. А. Голосова, Е. Н. Панфилова // Муравьи и защита леса. – Новосибирск, – 1987. – С. 69–72.

Горчаковский П. Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов / П. Л. Горчаковский. – Екатеринбург : Екатеринбург, 1999. – 156 с. – ISBN 5-88464-011-0.

Грандильевская-Дексбах М. Л. Донная фауна и питание рыб озер Исетское, Шарташ, Балтым и Половинное / М. Л. Грандильевская-Дексбах // Тр. УралСибНИОРХ. – 1966. – Т. 7. – С. 133–165.

Грандильевская-Дексбах М. Л. Питание чудского сига, рипуса и их гибридов, акклиматизированных в озерах Урала / М. Л. Грандильевская-Дексбах // Изв. ГосНИОРХ. – 1957. – Т. 39. – С. 146–160.

Грандильевская-Дексбах М. Л. Питание и рост ладожского рипуса в оз. Шарташ Свердловской области / М. Л. Грандильевская-Дексбах, В. И. Троицкая // Зоол. журн. – 1951. – Т. 30, № 3. – С. 253–256.

Еремеева Н. И. Видовой состав и особенности поселения муравьев в урбанизированных ценозах / Н. И. Еремеева, С. В. Блинова // Вестн. Кемеровского гос. ун-та. – 2002. – Вып. 2(10). – С. 43–48.

Захаров А. А. Фрагментация семей и ее роль в жизни поселений рыжих лесных муравьев / А. А. Захаров // Муравьи и защита леса. – Москва, 1998. – С. 45–48.

Захаров А. А. Деградация комплекса муравейников *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) и сопутствующие структурные изменения / А. А. Захаров, Д. А. Калинин // Успехи соврем. биол. – 1998. – Т. 118, № 3. – С. 361–372.

Захаров А. А. Муравьи в изучении биологического разнообразия / А. А. Захаров, А. Д. Саблин-Яворский // Успехи совр. биол. – 1998. – Т. 118, № 3. – С. 246–264.

Захаров А. А. Муравьи в экологическом мониторинге / А. А. Захаров // Лесной вестник. – 2014. – № 6. – С. 52–60.

Захаров А. А. Фенологические аспекты мониторинга муравейников *Formica* s.str. / А. А. Захаров, Р. А. Захаров // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2018. – Т. 29, № 4. – С. 86–110. – DOI: 10.21513/0207-2564-2018-4-86-110.

Захаров А. А. Использование параметров гнезда рыжих лесных муравьев в мониторинге муравейников / А. А. Захаров, Р. А. Захаров, Е. Б. Федосеева // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2015. – Т. 26, № 1. – С. 68–90.

Золотарёва Н. В. Феномен облесения степных участков на Среднем Урале и его вероятные причины / Н. В. Золотарёва, М. П. Золотарев // Экология. – 2016. – № 6. – С. 414–425. – DOI: 10.7868/S0367059716060159.

Золотарева Н. В. Изменение структуры напочвенного покрова соновых лесов в условиях крупного промышленного города / Н. В. Золотарева, Е. Н. Подгаевская, С. А. Шавнин // Изв. Оренбург. ГАУ. – 2012. – Т. 5 (37). – С. 218–221.

Исаченко Г. А. Динамика лесных ландшафтов Санкт-Петербурга по данным мониторинга ООПТ / Г. А. Исаченко, Е. А. Волкова, В. Н. Храпцов // Изв. РГО. – 2018. – Т. 150. – Вып. 1. – С. 19–41.

Итоги мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области / отв. ред. И. А. Кузнецова. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. 204 с. ISBN 978-5-7996-1366-2.

Клауснитцер Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – Москва : Мир, 1990. – 246 с. – ISBN 5-03-001383-0.

Колякина Н. Н. Структура доминирования в орнитокомплексах урбанизированной территории / Н. Н. Колякина // Проблемы регион. экологии. – 2007. – № 5. – С. 100–104.

Комплексный экологический мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : Урал. следопыт, 2008. – 216 с. – ISBN 978-5-904172-01-5.

Константинов В. М. Закономерности формирования авифауны урбанизированных ландшафтов / В. М. Константинов // Достижения и проблемы орнитологии Северной Евразии на рубеже веков : труды Междунар. конф. «Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии». – Казань : Магариф, 2001. – С. 449–461.

Коротеева Е. В. Ильменский государственный заповедник – станция регионального фитомониторинга / Е. В. Коротеева, Е. И. Вейсберг, Н. Б. Куянцева // Изв. Челяб. науч. центра. 2005. – Вып. 2 (28). – С. 119–123.

Красная книга Республики Коми: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Москва ; Сыктывкар : ДИК, 1998. – 528 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / под ред. Ю. П. Трутнева и др. – Москва : КМК, 2008. – 856 с. – ISBN 978-5-87317-476-8.

Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н. С. Корытин. – Екатеринбург : Мир, 2018. – 450 с. – ISBN 978-5-6042751-1-5.

Крашенинников А. Б. К фауне хирономид подсемейств Podonominae, Diamesinae и Orthocladiinae (Diptera, Chironomidae) заповедника Вишерский и прилегающих территорий (Северный Урал) / А. Б. Крашенинников, М. А. Макаренко // Евразиат. энтомол. журнал. – 2009. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 335–340.

Кудряшова И. В. К вопросу о влиянии рекреации на рыжих лесных муравьев / И. В. Кудряшова // Биоценозы Алтайского края и влияние на них антропогенного воздействия. – Барнаул, 1990. – С. 107–108.

Лугаськов А. В. Экологическое состояние водной биоты речных экосистем бассейна р. Исеть в Курганской области / А. В. Лугаськов, М. И. Ярушина, Н. В. Лугаськова, Л. Н. Степанов // Проблемы регион. экологии. – 1999. – С. 152–173. – Специальный выпуск.

Малоземов Ю. А. Некоторые особенности существования насекомых в лесопарках города / Ю. А. Малоземов, Л. А. Малоземова // Всесоюз. сов. по пробл. кадастра и учета животного мира : тез. докл. Уфа, – 1989. – С. 182–183.

Малоземова Л. А. Влияние деятельности человека на рыжих лесных муравьев / Л. А. Малоземова // Фауна Урала и пути ее реконструкции. – Свердловск, 1970. – Вып. 7. – С. 80–87.

Малоземова Л. А. О реакции муравьев в колонии *Formica polyctena* Forst при длительном влиянии пастыби скота / Л. А. Малоземова // Фауна Урала и Европейского Севера. – Свердловск, 1976. – С. 43–56.

Малоземова Л. А. Муравьи урбанизированных территорий Среднего Урала / Л. А. Малоземова, Ю. А. Малоземов // Фауна и экология насекомых Урала. – Пермь : Пермский ун-т, 1993. – С. 100–108. – ISBN 5-230-09382-X.

Малоземова Л. А. Экологические особенности муравьев урбанизированных территорий / Л. А. Малоземова, Ю. А. Малоземов // Экология. – 1999. – № 4. – С. 313–316.

Малышев Д. С. Рыжие лесные муравьи в лесопарках Ленинграда / Д. С. Малышев // Муравьи и защита леса. – Москва, 1991. – С. 39–42.
Марков В. А. Динамика колонии лесных муравьев / В. А. Марков // Муравьи и защита леса. – Москва, 1991. – С. 17–19.

Матвеева Г. К. Фауна и население птиц урбанизированных территорий Пермского Прикамья : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г. К. Матвеева. – Пермь, 2004. – 17 с.

Минин А. А. Формирование структуры сообществ донных макробеспозвоночных животных в различных экологических условиях (на примере рек Среднего Урала) : дис. ... канд. биол. наук / А. А. Минин. – Тюмень, 2003. – 210 с.

Моисеев П. А. Климатогенная динамика древесной растительности на верхнем пределе ее распространения на хребте Большой Таганай за последнее столетие : монография / П. А. Моисеев, С. Г. Шиятов, А. А. Григорьев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2016. – 136 с.

Мониторинг муравьев Формика / А. А. Захаров, Г. М. Длусский, Д. Н. Горюнов и др. – Москва : КМК, 2013. – 99 с. – ISBN 978-5-87317-909-1.

Мониторинг состояния биоты особо охраняемых природных территорий Свердловской области / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 170 с. – ISBN 978-5-7996-2045-5.

Мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области: природные парки «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогический заказник «Режевской» / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : УИПЦ, 2012. – 162 с. – ISBN 978-5-4430-0020-6.

Особо охраняемые территории Свердловской области: мониторинг состояния природной среды / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 187 с. – ISBN 978-5-7996-1630-4.

Отчет о НИР «Разработка системы и проведение экологического мониторинга озера Шарташ по состоянию биоты и гидрохимическим показателям» / А. В. Лугаськов, М. И. Ярушина, В. М. Горячев, Н. В. Лугаськова и др. – Екатеринбург, 2001. – 85 с.

Павлюк Е. Л. Оценка экологического состояния верхнего течения реки Чусовой по биологическим показателям / Е. Л. Павлюк, А. А. Минин // Водное хоз-во России. – 2002. – № 4. – С. 335–348.

Павлюк Т. Е. Использование трофической структуры сообществ донных беспозвоночных для оценки экологического состояния водотоков : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. Е. Павлюк. – Свердловск, 1998. – 24 с.

Павлюк Т. Е. Направление структурных изменений донных биоценозов реки Салды под воздействием загрязнения медью / Т. Е. Павлюк // Проблемы регион. экологии. – 1999. – Специальный выпуск. – С. 31–46.

Паньков Н. Н. Структурные и функциональные характеристики зообентоценозов р. Сылвы (бассейн Камы) / Н. Н. Паньков. – Пермь : Изд-во Перм. гос. ун-та, 2004. – 162 с. – ISBN 5-8241-0339-9.

Птицы городов России / отв. ред. В. М. Храбрый. – Москва : КМК, 2012. – 511 с. – ISBN 978-5-87317-863-6.

Результаты мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : УИПЦ, 2013. – 280 с. – ISBN 978-5-4430-0063-3.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.

Рыжие лесные муравьи в лесопарковой зоне Академгородка / В. А. Казаринов, О. Ф. Гафарова, Р. Т. Зайнулина и др. // Этологические проблемы экологии насекомых Сибири. – Новосибирск, 1977. – С. 60–71.

Самошилова Н. М. Рыжие лесные муравьи в условиях рекреационной нагрузки / Н. М. Самошилова, Ж. И. Резникова // Муравьи и защита леса. – Тарту, 1979. – С. 42–44.

Седов А. М. Условия существования рыжих лесных муравьев в рекреационных лесах / А. М. Седов // Муравьи и защита леса. – Тарту, 1979. – С. 45–47.

Скрыльков А. И. Опыт расселения муравьев в Челябинском городском бору / А. И. Скрыльков // Человек и биосфера : тез. докл. Урал. конф. молодых ученых. – Свердловск, 1973б. – С. 71–72.

Скрыльков А. И. Рыжие лесные муравьи Челябинского бора / А. И. Скрыльков // Вопр. зоологии. – Челябинск, 1973а. – Вып. 3. – С. 38–41.

Смирнов В. С. Методы учета численности млекопитающих. Предпосылки к их совершенствованию и оценке точности результатов учета / В. С. Смирнов. – Свердловск, 1964. – С. 1–88.

Соколова Г. Почему муниципалитеты проигрывают войну с борщевиком / Г. Соколова // Обл. газета от 28 августа 2019. № 154. – С. 5.

Соколова Г. А. Гаммарус и личинки семейства Tendipedidae подводных зарослей некоторых озер восточного склона Среднего Урала : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г. А. Соколова. – Свердловск, 1964. – 21 с.

Соколова Г. А. Материалы по фауне личинок тендипедид литорали озера Шарташ (г. Свердловск) / Г. А. Соколова // Труды Урал. отд. МОИП. – 1969. – Вып. 3. – С. 184–189.

Соколова Г. А. Количественная характеристика *Chironomus plumosus* L. водоемов Среднего Урала / Г. А. Соколова, Т. Н. Филинкова // Тезисы докладов XXXIII науч. конф., посвящ. 50-летию Института (28–30 октября 1990). – Свердловск, 1990.

Соколова Г. А. К экологии мотыля *Chironomus plumosus* L. (Diptera, Chironomidae) оз. Шарташ / Г. А. Соколова, Т. Н. Филинкова // Насекомые в биогеоценозах. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1989б. – С. 64.

Соколова Г. А. Материалы по изучению мотыля *Chironomus plumosus* (Diptera, Chironomidae) в экосистеме озера Шарташ / Г. А. Соколова, Т. Н. Филинкова // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование. – Свердловск, 1989а. – С. 127.

Сорокина С. В. Антропогенное воздействие на природные комплексы муравьев г. Новокузнецка / С. В. Сорокина // Проблемы экологии и экологического образования: Состояние, пути решения : материалы конф. Красноярск, 1998. – С. 72–74.

Сорокина С. В. Действие рекреационной нагрузки на фауну муравьев соснового леса / С. В. Сорокина // Студент и научно-технический прогресс. Биология : материалы конф. – Новосибирск, 1996. – С. 101–102.

Степанов Л. Н. Донная фауна верхнего течения р. Сосьва / Л. Н. Степанов // Экологические проблемы горных территорий: Материалы Междунар. конф. – Екатеринбург : Академкнига, 2002. – С. 207–210. – ISBN 5-93472-085-6.

Степанов Л. Н. Изменение качественных и количественных характеристик зообентоса при разработке россыпных месторождений золота на Урале / Л. Н. Степанов // Экологическая безопасность горнопромышленных регионов : материалы 1-го Урал. междунар. эколог. конгресса. – Екатеринбург : СОО ОО – МАНЭБ, 2007. – Т. II. – С. 31–36.

Степанов Л. Н. К фауне донных беспозвоночных р. Сулем / Л. Н. Степанов // Исследования эталонных природных комплексов Урала : материалы науч. конф., посвящ. 30-летию Висимского заповедника. – Екатеринбург : Екатеринбург, 2001. – С. 200–204. – ISBN 5-88464-039-0.

Степанов Л. Н. К характеристике питания хариуса р. Сулем / Л. Н. Степанов // Исследования природы в заповедниках Урала. Висимский заповедник : информ. материалы. – Свердловск, УрО АН СССР, 1990. – С. 57–59.

Степанов Л. Н. Фауна донных беспозвоночных животных реки Шегульган / Л. Н. Степанов // Тр. гос. заповедника «Денежкин Ка-

мень». – Вып. 2. – Екатеринбург : Академкнига, 2003. – С. 156–162. – ISBN 5-93472-103-8.

Топоркова Е. М. Состояние зообентоса и его роль в биотическом круговороте вещества на примере озера Шарташ / Е. М. Топоркова // Структура и функции водных биоценозов, их рациональное использование и охрана на Урале. – Свердловск, 1979. – С. 92–93.

Третьякова А. С. Черный список флоры Свердловской области / А. С. Третьякова, П. В. Куликов // XII Зырянские чтения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Курган, 11–12 дек. 2014 г.). – Курган, 2014. – С. 222–223. – ISBN 978-5-4217-0291-7.

Турпаева Е. П. Пищевые взаимоотношения между доминирующими видами в морских донных биоценозах / Е. П. Турпаева // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1957. – Т. 20. – С. 171–185.

Уломский С. Н. О сезонных изменениях численности и биомассы организмов в водоемах Урала / С. Н. Уломский // Труды ВГБО. – 1960. – Т. X. – С. 136–157.

Ухова Н. Л. Беспозвоночные животные Висимского заповедника: Аннотированный список видов / Н. Л. Ухова, В. Н. Ольшванг. – Екатеринбург : СК Ресурс, Раритет, 2014. – 284 с. – ISBN 978-5-91416-009-5.

Филинкова Т. Н. Хромосомный и геномный полиморфизм в популяциях личинок рода *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) цитологического комплекса Thummi из водоемов Урала и Южного Зауралья / Т. Н. Филинкова //

Цитология. – 2019. – Т. 61, № 6. – С. 469–479. – DOI 10.1134/S0041377119060038.

Харченко Н. А. Комплекс рыжих лесных муравьев в дубравах зеленой зоны г. Воронежа / Н. А., Харченко К. В. Успенский // Муравьи и защита леса. – Москва, 1998. – С. 82–84.

Хохуткин И. М. Моллюски Свердловской области. Атлас-справочник / И. М. Хохуткин, Н. Г. Ерохин, М. Е. Гребенников. – Екатеринбург : Изд-во УрО РАН, 2000. – 178 с. – ISBN 5-7691-1016-3.

Черная Л. В. Распространение пиявок в водных экосистемах города Екатеринбурга и его окрестностей / Л. В. Черная, Л. А. Ковальчук // Экология. – 2009. – № 2. – С. 122–126.

Шурова Е. А. Флора и растительность Шарташского лесопарка / Е. А. Шурова // Структура, продуктивность и динамика растительного покрова : сб. науч. трудов. – Свердловск : УрО РАН, 1990. – С. 111–117.

Экологический контроль состояния особо охраняемых природных территорий Свердловской области / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 72 с. – ISBN 978-5-7996-2579-5.

Экологический мониторинг состояния природных комплексов на территории Свердловской области / отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 168 с. – ISBN 978-5-7996-2333-3.

Яковлев И. К. Мониторинг поселений рыжих лесных муравьев (Hymenoptera, Formicidae) в Новосибирске и Новосибирской области: промежуточные итоги / И. К. Яковлев, А. А. Маслов // Евразиат. энтомол. журнал. – 2018. – Т. 17, № 6. – С. 440–444. – DOI: 10.15298/euroasentj.17.6.09.

Antonova V. Change in the zoogeographical structure of ants (Hymenoptera, Formicidae) caused by urban pressure in the Sofia region (Bulgaria) / V. Antonova, L. Penev // Myrmecologische Nachrichten. – 2006. – № 8. – P. 271–276.

Bugrova N. M. The state of *Formica polyctena* Foerst (Hymenoptera, Formicidae) population in recreation forests / N. M. Bugrova, J. I. Reznikova // Mem. Zool. – 1990. – Vol. 44. – P. 13–19.

Byers A. C. Contemporary landscape change in the Huascarán National Park and buffer zone, Cordillera Blanca, Peru / A. C. Byers // Mountain Research and Development. – 2000. – Vol. 20, № 1. – P. 52–63. – DOI:10.1659/02764741(2000)020[0052:CLCITH]2.0.CO;2.

Chernaya L. Hirudinea fauna of industrial region in the Ural Mountains / L. Chernaya // Lauterbornia. – 2012. – Vol. 75. – P. 71–74.

Clarke K. M. The influence of urban park characteristics on ant (Hymenoptera, Formicidae) communities / K. M. Clarke, B. L. Fisher, G. LeBuhn // Urban Ecosystems. – 2008. – № 11 (3). – P. 317–334. – DOI: 10.1007/s11252-008-0065-8.

Pauw N. de. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium / N. de Pauw, G. Vanhooren // Hydrobiologia. – 1983. – Vol. 46. – P. 153–168.

Fuller R. A. How many birds are there in a city of half a million people? / R. A. Fuller, J. Tratalos, K. J. Gaston // Diversity and Distributions. – 2009. – № 15. – P. 328–337. – DOI:10.1111/j.1472-4642.2008.00537.x.

Goodnight C. J. Oligochaetes as Indicator of Pollution / C. J. Goodnight, L. S. Whitley // Proc. 15th Annual Ind. Waste Conf. Purdue. Univ. Ext. Sec. – 1961. – Vol. 106. – P. 139–142.

Gosswald K. Bildung von Ablegern / K. Gosswald // Waldhygiene. – 1976. – Vol. 11, № 7–8. – P. 229–242.

Is it easy to be urban? Convergent success in urban habitats among lineages of a widespread native ant / S. B. Menke et al. // Plos ONE. – 2010. – № 5(2). – P. 91–94.

Jarvinen O. Confidence limits for estimates of population density in line transects / O. Jarvinen, R. A. Vaisanen // Ornis scand. – 1983. – № 14. – P. 129–134.

Mason J. Designing suburban greenways to provide habitat for forest-breeding birds / J. Mason, Ch. Moorman, G. Hess, K. Sinclair // Landscape and Urban Planning. – 2007. – № 80. – P. 153–164. – DOI:10.1016/j.landurbplan.2006.07.002.

Newsome D. The contemporary conservation reserve visitor phenomenon / D. Newsome, M. Hughes // *Biodiversity Conservation*. – 2018. – Vol. 27. – P. 521–529. – DOI: 10.1007/S10531-017-1435-4.

Pekkarinen A. Suomen myrkkypistiaislajien taantuminen ja uhanalaisuus / A. Pekkarinen, I Teras., H. Wuorenrinne // *Luonnon tutkija*. – 1987. – Vol. 91, №4. – P. 124–129.

Ślipiński P. Species diversity and nestedness of ant assemblages in an urban environment / P. Ślipiński, M. Żmihorski, W. Czechowski // *Eur. J. Entomol.* – 2012. – № 109. – P. 197–206. – DOI: 10.14411/eje.2012.026.

The Giant Hogweed Best Practice Manual Guidelines for management and control of an invasive weed in Europe / eds. C. Nielsen. – Hoersholm : Forest and landscape, 2005. – 44 p.

Torossian C. Les réponses de *Formica lugubris* Zett. a la dégradation anthropique des forêts de l'étage subalpin français / C. Torossian, L. Roques // *Bull. ecol.* – 1984. – Vol. 15, № 5. – P. 77–90.

Uno S. Diversity, abundance and species composition of ants in urban green spaces / S. Uno, J. Cotton, S. M. Philpott // *Urban Ecosyst.* – 2010. – № 13. – P. 425–441. – DOI: 10.1007/s11252-010-0136-5.

Vepsäläinen K. The structure of ant assemblages in an urban area of Helsinki, southern Finland / K. Vepsäläinen, H. Ikonen, M. J. Koivula // *Ann. Zool. Fenn.* – 2008. – № 45. – P. 109–127. – DOI: 10.5735/086.045.0203.

Vepsäläinen K. The structure of urban ant communities along the geographical gradient from north Finland to Poland / K. Vepsäläinen, B. Pisarski // *Animals in Urban Environment*; eds. M. Luniak, B. Pisarski. – Wrocław : Polish Academy of Sciences, 1982. – P. 103–113.

Veselkin D. V. The edge effect on the grass and bush layer of urbanized southern taiga forests / D. V. Veselkin, A. A. Korzhinevskaya, E. N. Podaevsckaya // *Russian Journal of Ecology*. – 2018. № 49 (6). – P. 411–420. – DOI: 10.1134/S1067413618060139.

Wuorenrinne H. Effects of urban pressure on colonies of *Formica rufa* group (Hymenoptera, Formicidae) in the town of Espoo (Finland) / H. Wuorenrinne // *Ann. zool.* – 1989. – Vol. 42, № 13–17. – P. 335–344.

Wuorenrinne H. Effect of environmental splitting by urbanization on the species of *Formica rufa* L group / H. Wuorenrinne, K. Vepsäläinen // *Social insect in the antropogenic environments: Proc. symp.* – Warszawa, 1976. – P. 69–78.

Yamaguchi T. Influence of urbanization on ant distribution in parks of Tokyo and Chiba City, Japan II. Analysis of species / T. Yamaguchi // *Entomological Science*. – 2005. – № 8 (1). – P. 17–25. – DOI: 10.1007/s11284-005-0039-8.

Научное издание

МОНИТОРИНГ
НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Монография

Ответственная за выпуск *Н. А. Юдина*
Редактор и корректор *Е. Е. Крамаревская*
Компьютерная верстка *А. Ю. Матвеев*

Подписано в печать 20.03.2020. Формат 60x84 1/16
Бумага офсетная. Гарнитура Times
Уч.-изд. л. 5,8. Усл. печ. л. 6,16.
Тираж 400 экз. Заказ 120.

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: +7 (343) 350-56-64, 358-93-22
Факс: +7 (343) 358-93-06
E-mail: press-urfu@mail.ru