

# ОПЫТ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.Н. Большаков, И.А. Кузнецова\***

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

\* Эл. почта: [Kuznetsova@ipae.uran.ru](mailto:Kuznetsova@ipae.uran.ru)

Статья поступила в редакцию 11.05.2016; принята к печати 10.06.2016

В статье представлены результаты четырехлетнего мониторинга состояния природных комплексов особо охраняемых природных территорий Свердловской области (природные парки «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогический заказник «Режевской»). В качестве биоиндикаторов использованы растительные сообщества, сообщества дереворазрушающих грибов, водных беспозвоночных, орнитокомплексы и индикаторная группа наземных беспозвоночных рыжие лесные муравьи. Проведен сравнительный анализ состояния природных комплексов на участках, подверженных значительной рекреационной нагрузке, и на условно ненарушенных участках территории, на основании чего определена степень антропогенного воздействия рекреации и разработаны рекомендации к дальнейшему безущербному развитию туристической деятельности.

**Ключевые слова:** экологический мониторинг, биоиндикация, растительные сообщества, дереворазрушающие грибы, макрозообентос, рыжие лесные муравьи, население птиц.

## AN EXPERIENCE OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF PROTECTED AREAS IN SVERDLOVSK OBLAST V.N. BOLSHAKOV, I.A. KUZNETSOVA\*

Institute of Plant and Animal Ecology, Urals Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg,  
Russia

E-mail: [Kuznetsova@ipae.uran.ru](mailto:Kuznetsova@ipae.uran.ru)

The paper reviews the results obtained during four years of monitoring the conditions of natural objects in the protected areas of Sverdlovsk Oblast (the natural parks "Olen'i Ruch'i", "Reka Chusovaya" and "Bazhovskiy Mesta", and the mineralogical preserve "Rezhevskiy"). Biological indicators used in the monitoring included communities of plants, wood-destroying fungi, and aqueous invertebrates, avian complexes, and red wood ant's hills. Areas heavily impacted by human recreation were compared with relatively undisturbed areas. The extent of anthropogenic impact is estimated and measures that must help to reduce the burden imposed by tourism on nature are proposed.

**Keywords:** environmental monitoring, biological indication, plant communities, wood-destroying fungi, macrozoobentos, red wood ants, avian communities.

Урал является одной из уникальнейших территорий России, да и всей планеты в целом. Древнейшие горы, сохранившие альпийские формы рельефа и следы давних ледниковых эпох, самые протяженные горы в России (с юга на север около 2000 км), соединяют южные полупустыни вблизи Аральского моря с полярными тундрами берегов морей Северного Ледовитого океана – Карского и Баренцева. В связи с такой протяженностью и прохождением Урала через разные климатические и природные зоны горный хребет разделен на 5 географических зон: Южный Урал, Средний, Северный, Приполярный и Полярный. Территория Свердловской области целиком расположена в пределах Среднего и Северного Урала и охватывает как территорию горной страны, так и Зауралье с его выровненными низинными ландшафтами. Сложное геоморфологическое строение территории служит важнейшей причиной изменения абiotических факторов среды в вертикальном и горизонтальном направлениях. Дифференциация гидротермических условий в свою очередь проявляется в существовании высотной поясности растительности, в структуре растительного покрова по отдельным высотным поя-

сам и соответствующей дифференциации животного населения. В регионе присутствуют пять высотных комплексов растительности: 1) горно-тундровый; 2) редколесно-криволесный (оба соответствуют высокогорному геоморфологическому комплексу лесорастительных условий); 3) горно-таежный (соответствует среднегорному комплексу); 4) предгорно-таежный (соответствует низкогорно-предгорному комплексу); 5) долинно-таежный (соответствует предгорно-долинному комплексу). Три последних, занимая преимущественное положение в горных ландшафтах Свердловской области, в наибольшей степени подвержены антропогенным воздействиям, а следовательно, нуждаются в максимально пристальном внимании к их состоянию и оценке происходящих динамических процессов. Такой контроль целесообразно проводить на примере особо охраняемых природных территорий областного значения (в частности, в природных парках и заказниках). Открытые для регулируемого туризма и отдыха населения, они типичны для региона, находятся в относительной близости к промышленным центрам и в полной мере испытывают на себе региональное антропогенное воздействие.

**Природный парк «Оленьи ручьи»** расположен на юго-западе Свердловской области, в нижнем течении р. Серги, в южнотаежной подзоне низкогорий Среднего Урала (высота 400–600 м над уровнем моря). Он создан в 1999 г. на основании постановления Правительства Свердловской области от 29.10.1999 № 1255-ПП на площади 12 тыс. га в одном из самых популярных туристских районов Среднего Урала. Туристов сюда привлекают удивительные по красоте пейзажи древней речной долины, изобилующие разнообразными природными и историческими объектами. Особый интерес представляют многочисленные карстовые образования: многие из пещер являются палеозоологическими и историческими памятниками.

Расположение парка на границе лесостепи и горной тайги способствует особому богатству флоры. Только сосудистых растений здесь произрастает около 800 видов, 20 из них являются эндемиками или реликтами. Фауна представлена почти всеми характерными для таежного Урала видами, а также некоторыми типичными лесостепными.

За последние 250 лет территория была пройдена сплошными рубками два-три раза. Кроме того, в этих местах выжигали уголь, добывали железную и медную руду, косили сено и пасли домашний скот, занимались бортевым пчеловодством и охотой, строили поселки и возводили плотины. Следы этой деятельности сохранились до сих пор.

**Природный парк «Река Чусовая»** общей площадью 77146 га находится в южнотаежной подзоне низкогорий Среднего Урала (высота 400–600 м над уровнем моря). Состоит из двух участков: Чусовского, непосредственно примыкающего к р. Чусовой, и Висимского, расположенного около пос. Висим, где сохранились исторические объекты, связанные с фамилией Демидовых. Уникальность Чусовой в том, что это единственная река, пересекающая центральную гряду Уральского хребта. На ее берегах расположены 38 памятников природы, 10 памятников индустриального наследия и 4 – истории и культуры. Протяженность парка по реке составляет 148 км.

Парк создан в соответствии с указом губернатора Свердловской области от 19 октября 2001 г. № 787-УГ «О мерах по стабилизации экологической ситуации и рациональному природопользованию в бассейне реки Чусовой на территории Свердловской области», постановлением Правительства Свердловской области от 17.06.2004 № 519-ПП «Об организации особо охраняемой природной территории областного значения «Природный парк «Река Чусовая»».

**Природный парк «Бажовские места»** расположен на территории Сысертского городского округа, в южнотаежной подзоне восточных предгорий Урала. Его площадь составляет 39938 га. Создан в целях обеспечения экологически благоприятных условий жизни населения Свердловской области, совершенствования механизма природопользования, направленного на снижение техногенной нагрузки и сохранения историко-культурных объектов.

Природный парк «Бажовские места» является особо охраняемой территорией областного значения. Парк создан в соответствии с указом губернатора Свердловской области от 22 марта 2007 г. № 193-УГ «О создании государственного учреждения Свердловской области «Природный парк «Бажовские ме-

ста»», постановлением Правительства Свердловской области от 02.04.2007 № 275-ПП «Об организации особо охраняемой природной территории областного значения «Природный парк «Бажовские места»».

Из 66 видов млекопитающих, обитающих в Свердловской области, на территории природного парка можно встретить более 50. Это очень высокий уровень видового разнообразия на сравнительно небольшой территории, обусловленный ее физико-географическим положением и связанными с ним ландшафтно-экологическими условиями.

**Природно-минералогический заказник «Режевской»** расположен в южнотаежной подзоне Зауральской складчатой возвышенности (высота 200 м над ур. м.). Создан на основании постановления главы администрации Свердловской области от 13.02.1995 № 65, площадь – 32300 га. На его территории находятся уникальные природные памятники и минеральные копи (скалы «Адуй-Камень», «Шайтан-Камень», копь «Семеновская», единственное в мире месторождение агата «Шайтанский перелив»), исторические, геоморфологические и ботанические памятники природы, где сохранилось в естественной среде большое количество редких растений, обитают многие виды животных, среди которых преобладают в основном представители таежной фауны. На территории заказника светлохвойная тайга сменяется лесостепной растительностью. Древостой светлохвойной тайги образован в основном сосной с примесью лиственницы. Вторичные березовые и осиново-березовые леса занимают бывшие вырубki, гари и луга. Переходную зону лесостепей образует развитая степная растительность. В этой зоне обычны островные осиново-березовые леса. Значительные площади занимает болотная, луговая и пойменная растительность.

Программа комплексного экологического мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Свердловской области, разработанная специалистами Института экологии растений и животных Уральского отделения РАН в 2008 г. [2], включает:

**1) организационно-подготовительный этап:** общее описание природных условий исследуемой территории, социально-экономическая характеристика, создание картографической базы. Определение конкретных пунктов наблюдений; выбор «контрольной» территории, соответствующей по своим основным характеристиками исследуемой (экспозиция, геологическое строение и пр.), определение конкретных пунктов контрольных наблюдений;

**2) регулярный мониторинг состояния природной среды:** сбор данных о состоянии индикаторных объектов;

**3) оперативный мониторинг:** специальные исследования, связанные с неординарными событиями на исследуемой территории (гибель животных, выпадение осадков неизвестной природы и пр.), выявление и топопривязка мест наибольшего антропогенного воздействия, выбор способа, оценка обнаруженных нарушений, разработка схемы дорожной сети при реабилитационных работах, определение благоприятных периодов для их проведения;

**4) итоговый этап:** создание и пополнение базы данных состояния индикаторных объектов; анализ

полученных данных; разработка рекомендаций по проведению комплексной реабилитации территории (в случае выявления значительных нарушений элементов ландшафта или компонентов биоты); прогнозирование отдаленных последствий при дальнейшей эксплуатации охраняемых объектов в рекреационных целях.

Основной метод мониторинга – использование для определения состояния биогеосистем биологических индикаторов: группы особей одного вида или сообщество сходных видов организмов, по наличию или состоянию которых можно судить о естественных и/или антропогенно обусловленных изменениях в природной среде. Исследованиями охвачены все три основных блока, составляющие биоценоз: продуценты (растительные сообщества), консументы (сообщество донных водных беспозвоночных, группа видов рыжих лесных муравьев; орнитокомплекс) и редуценты (сообщество дереворазрушающих грибов).

С 2012 г. программа реализуется в природных парках «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места» и в природно-минералогическом заказнике «Режевской». Наблюдения ведутся на участках, не подверженных активной рекреационной нагрузке, а также на биотопически соответствующих им участках в рекреационных зонах. Результаты, получаемые в ходе мониторинга состояния природной среды, регулярно публикуются и предоставляются как в Администрации ООПТ, так и в Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области<sup>1</sup>.

Благодаря систематическим наблюдениям за четыре года исследований получены детальные сведения о составе наблюдаемых сообществ, составлены видовые списки исследованных сообществ различных типичных биогеоценозов, определены основные динамические тренды наблюдаемых объектов. Прослежены различия в состоянии сообществ на рекреационных участках и условно ненарушенных, не затронутых рекреацией. Установлено, что изменения, обнаруженные в состоянии наблюдаемых сообществ на рекреационных участках, носят локальный характер, при этом в большей степени страдают от присутствия человека растительные сообщества и сообщества дереворазрушающих грибов. Представители животного мира, согласно результатам исследований, менее чувствительны к антропогенному воздействию, причем, чем меньше индикаторные группы привязаны к конкретной территории обитания, тем слабее они реагируют на воздействие присутствия человека. Более всего страдают привлекательные для туристов и отдыхающих скалы природных парков «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», однако и здесь нарушения отмечены только непосредственно в местах популярных туристических стоянок и смотровых площадок, и уже на расстоянии нескольких десятков метров аналогичные природные комплексы мо-

гут быть оценены как малонарушенные или близкие к таковым. Сохранение видов растений и животных, включенных в Красную книгу Свердловской области [1], отмеченное практически на всех исследованных площадках ООПТ, не затронутых рекреацией, также доказывает относительное благополучие природных комплексов охраняемых территорий и локальности нарушений, вызванных антропогенной нагрузкой. На участках с высокой рекреационной нагрузкой редких видов растений нет, при этом возрастает число и обилие синантропных видов (треть видового списка таких участков представлена именно синантропными видами). Большая часть выявленных синантропных видов – апофиты, то есть виды местной флоры, устойчивые к антропогенным нагрузкам. В настоящее время в местах, регулярно посещаемых туристами, на стоянках, вблизи троп и дорог, на наиболее привлекательных маршрутах и т. д. сформировались устойчивые синантропные сообщества, основу травостоя которых составляют такие виды, как: клевер ползучий, бедренец-камнеломка, подорожники большой и средний, мятлик однолетний, одуванчик лекарственный. Следует отметить, что при значительных рекреационных нагрузках возрастает сходство состава доминантов растительных сообществ различных ООПТ, что свидетельствует об унификации фитоценозов антропогенно нарушенной растительности.

За период исследований на четырех охраняемых природных территориях выявлено 309 видов и межвидовых таксонов афиллофороидных и гетеробазальных дереворазрушающих грибов, причем 18 из них на территории Свердловской области найдены впервые. В местах, подверженных рекреационной нагрузке, происходит сокращение видового богатства и разнообразия дереворазрушающих грибов, снижается генеративная и конкурентная активность видов по сравнению с сообществами на ненарушенных участках. Данный процесс прежде всего обусловлен хозяйственной деятельностью человека: расчистка леса, сбор валежа для разведения костров и т. п., и указывает на деградацию сообщества. Для сохранения биоразнообразия микобиоты следует максимально сохранять крупномерный хвойный валеж, удаляя его лишь непосредственно на туристических и транспортных маршрутах.

Донная фауна рек на территории 4 охраняемых территорий (реки Серга, Чусовая, Черная, Адуй, Реж) представлена 59 видами и таксонами более высокого ранга, относящимися к 4 типам и 7 классам беспозвоночных животных. Отмечены представители из 15 систематических групп: нематод (Nematoda), олигохет (Oligochaeta), пиявок (Hirudinea), моллюсков (Mollusca), водных клещей (Acariformes), стрекоз (Odonata), поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), водных клопов (Heteroptera), ручейников (Trichoptera), болотниц (Limoniidae), атерицид (Athericidae), настоящих мух (Muscidae), мошек (Simuliidae) и хирономид (Chironomidae). Эти виды широко распространены в водотоках различного типа на территории Свердловской области, и их состав характерен для рек Среднего Урала в целом. Ведущую роль в донных сообществах играют поденки, стрекозы, веснянки и ручейники, составляющие основу доминирующих по биомассе комплексов беспозвоночных. Также значительный вклад в создание количественных показателей гидробионтов вносят личинки мошек.

<sup>1</sup> Мониторинг состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области. Екатеринбург: УрО РАН; 2012.

Результаты мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области. Екатеринбург: ООО УИПЦ, 2013.

Итоги мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та; 2014.

Особо охраняемые природные территории Свердловской области: мониторинг состояния природной среды. Екатеринбург. Изд-во Уральского ун-та; 2015.



Для оценки экологического состояния основных водотоков ООПТ Свердловской области использованы широко распространенные в практике гидробиологических исследований показатели: относительная численность олигохет ( $No/Nb$ , где  $No$  – численность олигохет,  $Nb$  – численность всех организмов), индекс Пареле ( $D_1 = T/B$ , где  $T$  – численность олигохет тубифицид,  $B$  – численность всего бентоса), биотический индекс Вудивисса, Бельгийский биотический индекс ВВИ. Качество воды, оцененное по этим стандартным показателям (табл. 1), во всех реках соответствует 1–2 классам, что свидетельствует об отсутствии загрязнения при существующей антропогенной нагрузке: рыбалка, передвижение на лодках и пр. С учетом постоянства получаемых многолетних результатов можно сделать вывод о стабильном состоянии водных экосистем особо охраняемых территорий Свердловской области.

Население рыжих лесных муравьев – хорошо известная, легко различимая и хорошо учитываемая в естественной среде обитания группировка беспозвоночных. Эта динамическая система адекватно и в самое кратчайшее время реагирует на изменения условий внешней среды, что позволяет использовать ее в ходе долгосрочного мониторинга. В качестве непосредственно объекта мониторинговых наблюдений используются надземные куполообразные гнезда-муравейники. За четыре года исследований на охраняемых природных территориях обнаружена устойчивая тенденция к ухудшению состояния сообщества рыжих лесных муравьев при рекреационной нагрузке по сравнению с ненарушенными территориями. Об этом свидетельствует прежде всего уменьшение размеров муравейников. Кроме того, если при отсутствии беспокойства со стороны человека муравейники остаются на одних и тех же местах неограниченно длительное время и имеют возможность расти (энергия муравьев не тратится на ремонт повреждений и переселения), то на интенсивно посещаемых человеком участках поселения муравьев более подвижны: именно здесь отмечены случаи фрагментации, неоднократная реколонизация брошенных гнезд, муравьи чаще оставляют старые и образуют

новые муравейники, и вследствие этого их муравейники оказываются существенно меньше, чем на нетронутых человеком участках.

Реакция птиц на присутствие человека разнообразна. Большинство видов птиц, обычно характерных для коренных, ненарушенных ценозов, по мере воздействия человека снижают свою численность, вплоть до полного исчезновения, численность некоторых, наоборот, увеличивается. При усилении рекреационной нагрузки обычно снижается численность птиц, гнездящихся на земле, в первую очередь, крупных. 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 свою очередь, некоторые птицы, привычные к присутствию человека или гнездящиеся скрытно, слабо реагируют на усиление рекреационной нагрузки. За четыре года исследований составлены видовые списки орнитокомплексов охраняемых территорий, рассмотрена система доминирования для каждой ООПТ. Во время исследований отмечено постоянное присутствие трех видов редких птиц, занесенных в Красную книгу Свердловской области [1]: орлана-белохвоста, большого подорлика, лебедя-шипуна. За период исследований отмечены однонаправленные изменения численности у ряда видов сразу в нескольких ООПТ, что отражает общий характер изменения их численности в этой части ареала. В некоторых случаях это были естественные флуктуации населения птиц, в иных эти масштабные изменения обусловлены естественными причинами, например, повсеместное сокращение численности стрижа в 2015 г. связано с холодной погодой, что привело к слабой активности летающих насекомых; снижение численности речной крачки и садовой камышевки, наряду с повышением численности черныша в тот же год наблюдений, обусловлено высоким уровнем воды в поймах рек. В целом же результаты исследований позволяют говорить о том, что орнитокомплексы охраняемых природных территорий Свердловской области представляют собой стабильно существующие и мало нарушенные сообщества.

Табл. 1

**Оценка экологического состояния основных водотоков  
особо охраняемых природной территорий Свердловской области**

|   | Класс вод | Качество вод          | No/Nb   | $D_1$  | Индекс Вудивисса | ВВИ  |
|---|-----------|-----------------------|---------|--------|------------------|------|
| Стандартные значения показателей качества вод | 1         | Очень чистые          | 1–20    | 1–16   | 8–10             | 9–10 |
|   | 2         | Чистые                | 21–35   | 17–33  | 5–7              | 7–8  |
|   | 3         | Умеренно-загрязненные | 36–50   | 34–50  | 3–4              | 5–6  |
|   | 4         | Загрязненные          | 51–65   | 51–67  | 1–2              | 3–4  |
|   | 5         | Грязные               | 66–85   | 68–84  | 0–1              | 1–2  |
|   | 6         | Очень грязные         | 86–100  | 85–100 | 0                | 0    |
| <b>Результаты исследований, 2012–2015 гг.</b> |           |                       |         |        |                  |      |
| Р. Серга                                      | 1–2       | Очень чистые – чистые | 0–11,8  | 0–11,3 | 8–10             | 8–10 |
| Р. Чусовая                                    | 1         | Очень чистые – чистые | 3,6–7,7 | 0–6,1  | 9–10             | 8–10 |
| Р. Черная                                     | 1–2       | Очень чистые – чистые | 0–7,7   | 0–6,1  | 9–10             | 8–10 |
| Р. Реж  | 1         | Очень чистые          | 0–1,1   | 0      | 10               | 10   |

Таким образом, результаты исследований, проведенных в 2012–2015 гг., свидетельствуют, что состояние природных комплексов особо охраняемых природных территорий природных парков «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогического заказника «Режевской» устойчиво, что подтверждается стабильным состоянием населения водных беспозвоночных, птиц, рыжих лесных муравьев, а также растительных сообществ и сообществ дереворазрушающих грибов в целом, за исключением участков, подверженных активной рекреации. Тенденция к ухудшению состояния рекреационных участков год от года сохраняется, однако отмечаемые изменения критических значений не достигают. Изменения в состоянии растительных сообществ происходит за счет усиления нарушения почвенного покрова (вытаптывание), снижения жизненности растений и внедрения сорных синантропных видов. Расширение рекреационного обеспечения, такого как дополнительные навесы, смотровые площадки, ограждения на скальных выходах сами по себе также разрушают растительный покров. С другой стороны, создание такого обустройства обеспечивает сохранность растительного покрова за пределами рекреационных зон и возможность «разгрузки» ныне существующих нарушенных территорий, создавая тем самым условия для восстановления нарушенного растительного покрова и свойственного этим территориям биоразнообразия. Подобная ситуация наблюдается и в сообществах дереворазрушающих грибов: на участках леса с высокой рекреационной нагрузкой сокращается их видовое богатство и разнообразие. Все эти изменения локальны, и уже на расстоянии в несколько десятков метров не обнаруживаются. Учитывая, что поток туристов ежегодно возрастает, факт сохранения природных комплексов охраняемых территорий в целом в стабильном состоянии свидетельствует о высокой степени их устойчивости.

#### **Замечания к дальнейшему ведению комплексного экологического мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий**

Согласно разработанной ранее системе мониторинговых наблюдений за состоянием природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области [2], регламент исследовательских работ таков: первые четыре года наблюдения проводятся ежегодно, формируется база данных состояния наблюдаемых комплексов, учитывающая естественные годовые флуктуации. Затем по ряду показателей возможен трех-пятилетний перерыв. В дальнейшем исследования проводятся с интервалом в 3–4 года при одинаковой периодичности в течение длительного срока [3]. При таком регламенте мониторинга появляется возможность произвести оценку состояния природных комплексов на иных, биотопически различающихся участках, и в первую очередь – в местах организации новых туристических маршрутов и зон отдыха. Таким образом, при полном соответствии разработанным ранее рекомендациям появляется возможность получить более полные сведения о состоянии природной среды охраняемых территорий в целом, об их биоразнообразии, а также способст-

вовать оптимальному развитию инфраструктуры ООПТ с учетом ресурсного потенциала биоты.

Однако следует учесть, что данное положение, без сомнения, применимо к контролю состояния оседлых, неизменно привязанных к местности объектов: растительных сообществ, сообществ дереворазрушающих грибов. В период первых лет наблюдений определены виды или группы видов, характеризующие состояние сообществ в целом, и дельнейший мониторинг может быть ограничен оценкой состояния конкретно этих видов-биоиндикаторов. Иное дело – население птиц, которое каждую весну формируется заново, и все изменения, обусловленные как погодными условиями года, так и состоянием природных комплексов, тут же отражаются на численности и видовом составе орнитокомплексов, а значит, мониторинг населения птиц необходимо проводить ежегодно. В той же степени необходимо проводить и ежегодные наблюдения за состоянием населения рыжих лесных муравьев, которые подвергаются самому прямому, непосредственному воздействию антропогенной нагрузки (в том числе вытаптывание, прямое разрушение и т. п.), реагируя и на самые малые дозы различных воздействий (химическое загрязнение, изменение кормовой базы и пр.). Перемещаясь в поисках оптимальных условий существования, бросая муравейники или разбирая и перенося их на иные территории, муравьи наглядно демонстрируют изменения природной среды на самых начальных стадиях. Сообщества водных беспозвоночных так же весьма чувствительны к изменениям среды обитания, состоянию водотока в целом. Однако, поскольку подавляющую массу зообентоса определяют лишь несколько видов-индикаторов, ежегодные наблюдения целесообразно ограничить контролем состояния именно этих групп.

Таким образом, начиная с пятого года комплексного экологического мониторинга состояния природной среды ООПТ, наблюдения могут быть ограничены следующими параметрами.

1. Ботанический мониторинг:
  - контроль состояния синантропных видов;
  - оценка состояния видов растений, занесенных в Красную книгу Свердловской области;
  - контроль состояния видов индикаторов, таких как клевер ползучий, мятлик однолетний, подорожник большой, горец птичий.
2. Контроль состояния крупных систематических таксонов зообентоса, олигохеты, поденки, веснянки, ручейники, мошки, среди которых более всего пригодно группа личинок ручейников и веснянок.
3. Мониторинг состояния сообщества рыжих лесных муравьев.
4. Мониторинг состояния населения птиц.
5. Организация мониторинга состояния природной среды на иных, биотопически различающихся, участках ООПТ.

Реализация предложенной корректировки системы мониторинга без ущерба для результатов контроля состояния природной среды ООПТ Свердловской области позволит получить более полные сведения об исследуемых компонентах природы и, самое главное, грамотно организовать оценку рекреационного воздействия при организации и дальнейшем активном использовании новых объектов туристической инфраструктуры.

Благодарности: авторы выражают признательность коллегам из Института экологии растений и животных УрО РАН, принимавшим участие в выполнении отдельных этапов этой социально значимой и весьма сложной работы: д.б.н. М.Г. Головатину, д.б.н. А.В. Гилеву, к.б.н. Л.А. Пустоваловой, к.б.н. О.В. Ерохиной, к.б.н. И.В. Ставишенко, Л.Н. Степанову, А.Г. Ляхову.

## Литература

### Список русскоязычной литературы

1. Коротин НС (Ред.). Красная книга Свердловской области: Животные, растения, грибы. Екатеринбург: Баско, 2008.
2. Кузнецова ИА (Ред.). Комплексный экологический мониторинг состояния природной среды особо охраняемых территорий Свердловской области. Екатеринбург: Уральский следопыт, 2008.
3. Кузнецова ИА. Основные принципы организации комплексного экологического мониторинга состояния природной среды на Урале. В кн.: Природное наследие Урала. Разработка концепции регионального атласа. Екатеринбург: УрО РАН; 2012, с. 65-73.

### Общий список литературы/Reference List

1. Korytin NS (Ed.). Krasnaya Kniga Sverdlovskoy Oblasti: Zhivotnye, Rasteniya, Griby. [Red Data Book of Sverdlovsk Region: Animals, Plants, Fungi]. Yekaterinburg: Basko; 2008. (In Russ.)
2. Kuznetsova IA (Ed.). Kompleksnyi Ekologicheskiy Monitoring Sostoyaniya Prirodloy Sredy Osobo Okhraniayemykh Territoriy Sverdlovskoy Oblasti. [Comprehensive Ecological Monitoring of Natural Environment of the Protected Areas of Sverdlovsk Region]. Yekaterinburg: Uralskiy Sledopyt; 2008. (In Russ.)
3. Kuznetsova IA. [Basic principles of complex environmental monitoring in the Urals]. In: Prirodnoye Naslediye Urala. Razrabotka Kontseptsii Regionalnogo Atlasa. Yekaterinburg: URO RAN; 2012, p. 65-73. (In Russ.)

