

## ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 502/504

**Биотические аспекты геоэкологических исследований в целях инженерно-экологических изысканий****Т.И. Караваева<sup>а</sup>, Е.Г. Ефимик<sup>б</sup>, М.А. Бакланов<sup>б</sup>, В.П. Тихонов<sup>а</sup>,  
Р.И. Халилов<sup>а</sup>**<sup>а</sup> Естественнаучный институт ПГНИУ

614990, Россия, г. Пермь, ул. Генкеля, д. 4

E-mail: karavaeva-ti@list.ru, tihonovvladmir@yandex.ru, halilovrustam891@gmail.com

<sup>б</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет

614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15. E-mail: efimik.elena@mail.ru, mabakl@yandex.ru

*(Статья поступила в редакцию 2 февраля 2023 г.)*

Выполнен теоретический обзор литературных источников, содержащих сведения о местообитаниях редких и охраняемых видов растений на территории центральной и южной частей Верхнекамского месторождения солей в Пермском крае. Обобщена информация о местообитаниях редких и охраняемых видов растений и лишайников, включенных в Красную книгу Пермского края, произрастающих на данной территории. Показана недостаточность имеющихся сведений, необходимых для инженерно-экологических изысканий. Обоснована необходимость выполнения специализированных научно-исследовательских работ по выявлению мест произрастания охраняемых видов растений, грибов и лишайников, по оценке состояния их популяций, инициированных Министерством природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края.

Ключевые слова: *инженерно-экологические изыскания, охраняемые виды растений, Красная книга, био-разнообразие, Верхнекамское месторождение солей.*

DOI: 10.17072/psu.geol.22.2.187

**Введение**

Изучение растительного покрова является неотъемлемой частью инженерно-экологических изысканий и определяется требованиями СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» и СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ». Растительный покров является одним из основных средообразующих компонентов: нивелирует сезонные и суточные изменения физических факторов среды (температура, влажность), определяет условия обитания представителей животного мира и формирования почв (в определенных климатических и геологических условиях), в том числе их экологические функции (Караваева,

2017), свидетельствует о развитии природных и природно-антропогенных процессов (подтопление, засоление и др.) или подверженности территории их активизации (эрозия, дефляция и др.). Изучение состояния растительного покрова в границах биотопа с использованием интегральных показателей позволяет оценить качество выполняемых биогеоценозом экологических функций (Караваева, 2016), определить фазу трансформации экосистем, выражающуюся в изменении во времени и пространстве биотопа, биотических компонентов и биоценологических процессов (Бузмаков, 2012; Кулакова, 2015) и решить основные задачи, поставленные перед изыскателями в СП 502.1325800.2021, по оценке состояния «экосистем в целом, их устойчивости к ан-

тропогенным воздействиям и способности к восстановлению».

Разнообразие объектов проектирования, степень техногенной освоенности и нарушенности территорий определяют ориентированность детальных исследований в изучении состояния растительности: проводится оценка процессов восстановления растительного покрова на техногенных поверхностных образованиях и территориях, сложенных отходами производств (Коротков, 2019; Меньшикова и др., 2021; Чашин, 2019), обосновывается роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биологического разнообразия и комфортности среды обитания человека и экономического развития в условиях интенсивного промышленного освоения новых территорий (Бузмаков, 2020; Кулакова, 2016; Рябов, 2021), анализируются условия развития растительности на территориях объектов накопленного вреда, объектов горнодобывающей промышленности с целью разработки проектов их рекультивации (Баклашкина, 2018; Гуман, 2020; Алванян, 2017). Внимание исследователей уделяется комплексированию методов изучения растительного покрова и совместному применению традиционных геоботанических методов маршрутного обследования с закладкой пробных площадей и картографирования по данным дистанционного зондирования, особенно при наличии результатов мониторинговых работ (Комарова, 2021), что способствует быстрому достижению практически значимых результатов благодаря возможности получать информацию с различным временным разрешением в любом масштабе, а также возможности многократного анализа характеристик исследуемых территорий как в режиме реального времени, так и в сравнении с прошлыми событиями, что, в свою очередь, позволяет дать количественную оценку интегрального уровня техногенного угнетения фитоценозов, а также определить показатель устойчивости экосистемы к воздействию, изменившему состояние фитоценоза и время его самовосстановления (Галченко, 2020).

Важнейшая составляющая геоботанического обследования при инженерно-экологических изысканиях – выявление популяций и местообитаний редких и охраняе-

мых видов растений в зоне влияния планируемой градостроительной деятельности. Рекомендации по исследованию растительного покрова, в том числе оценке состояния ценопопуляций редких и охраняемых видов, способствующие качественному исследованию растительного мира и разработке эффективных мер по сохранению биологического разнообразия и мероприятий по сохранению редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного мира, подробно рассмотрены Ю.С. Отмаховым с соавторами (2018). Обращает на себя внимание рекомендуемая авторами детальность, соответствующая уровню научного исследования и требующая продолжительного периода выполнения работ высококвалифицированными специалистами. Однако, как справедливо отмечают А.А. Зайцев с соавторами (2020), выполнение данных требований практически невозможно в современных реалиях изысканий и проектирования по причине высоких темпов реализации проектов строительства, не предполагающих длительного изучения растительности; отсутствия возможности привлечения специалистов высокой квалификации на постоянной основе из-за высокой стоимости услуг; недостаточного финансирования проектно-изыскательских работ для выполнения длительных и обширных наблюдений за растительностью. Кроме того, подчеркивается частая незаинтересованность инвестора в высоком качестве выполнения инженерно-экологических изысканий, которые «не сулят проектировщикам, строителям и инвесторам ничего, кроме «головной боли» от выявленных фактов загрязнения и местообитаний «краснокнижных» видов» (Стурман, 2019).

До 2017 г. при проведении инженерно-экологических изысканий на территории Пермского края вопрос об охраняемых видах растений решался достаточно просто: Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края предоставляло официальную информацию об их нахождении либо отсутствии на участке изысканий. Совместно с результатами геоботанических исследований при изысканиях, подтверждающих официальные сведения, данной информации было достаточно для

принятия проектных решений и успешного прохождения экспертизы.

Следует отметить, что Министерством природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края проводятся регулярные исследования по оценке современного состояния видов растений, занесенных в Красную книгу Пермского края. Результаты работ приводятся в ежегодном экологическом докладе, опубликованном на официальном сайте Министерства (Доклад, 2021). В 2020 г. по сосудистым растениям, занесенным в Красную книгу Пермского края, было обследовано 20 административных территорий, проведена оценка 53 мест обитаний особо охраняемых видов (Доклад, 2021). К сожалению, территории Соликамского городского округа и городского округа «Город Березники» не вошли в перечень обследованных.

В настоящее время отсутствие официальной информации о видах растений, включенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Пермского края, на территории изысканий заставляет обращаться к опубликованным и фондовым источникам, тем более что их использование предписывается СП 502.1325800.2021. Несмотря на приведенные в отчетах по инженерно-экологическим изысканиям результаты геоботанических исследований, направленных, в том числе, и на выявление охраняемых видов растений, и выводы об отсутствии на территории изысканий видов растений, включенных в федеральную и региональную Красные книги, все чаще эксперты высказывают замечания об отсутствии достоверных сведений. Это стало причиной поиска и систематизации информации об охраняемых видах растений по опубликованным литературным и фондовым источникам.

Цель проведенного исследования – систематизация достоверной информации о местообитаниях редких и охраняемых видов растений для решения задач инженерно-экологических изысканий на территории Соликамского городского округа и городского округа «Город Березники».

Задачи исследования включали: анализ опубликованных литературных источников, содержащих сведения о местообитаниях редких и охраняемых видов растений; си-

стематизацию информации о местообитаниях охраняемых видов растений, полученной авторами при выполнении научно-исследовательских работ; составление перечня редких и охраняемых видов растений и их местообитаний на территории Соликамского городского округа и муниципального образования «Город Березники» Пермского края.

### Объект исследований

В качестве объекта исследований рассматривается территория центральной и южной части Верхнекамского месторождения солей (ВКМС), административно расположенная в границах Соликамского городского округа и муниципального образования «Город Березники» и представляющая интерес для авторов при проведении инженерно-экологических изысканий.

Территория расположена в левобережье Камы, в водосборных бассейнах ее притоков – рек Боровая, Усолка, Ленва, Зырянка, Яйва и др. По степени расчлененности в ее пределах выделяется две орографические зоны: низкая аккумулятивная равнина, включающая в себя долину Камы и участки долин низовий ее притоков, с абсолютными отметками от +108 м (урез воды Камского водохранилища) до +120 м и возвышенная денудационная равнина (в восточной части территории), расчлененная долинами мелких рек и ручьев, сетью логов. Абсолютные отметки рельефа этой зоны колеблются от +120 до +250 м (Кудряшов, 2013).

В тектоническом отношении территория приурочена к Соликамской впадине Предуральского краевого прогиба. Геологический разрез представлен отложениями вендского комплекса, осадочным чехлом девонской, каменноугольной, пермской систем и четвертичными отложениями. Под покровом четвертичных отложений на рассматриваемой территории залегают породы пермской системы уфимского яруса соликамского и шешминского горизонтов.

Естественный почвенный покров формировался в условиях гумидного климата и приуроченности территории к зоне тайги, что обусловило преобладание на территории

типичных таежных почв с четкой морфогенетической дифференциацией профиля.

В ботанико-географическом отношении рассматриваемая территория расположена в контактной зоне двух типологических ареалов растительного покрова – южно- и среднетаежного. Северная часть территории приурочена к среднетаежным пихтово-еловым лесам с преобладанием Камско-Печорско-Западноуральских пихтово-еловых лесов; южная часть – к южнетаежным Камско-Печорско-Западноуральским пихтово-еловым лесам с преобладанием осиновых и березовых лесов на месте темнохвойных лесов (Овеснов, 2000).

В настоящее время около 65% территории покрыто лесом. Остальная территория преобразована в результате хозяйственной деятельности, преимущественно промышленного, селитебного, сельскохозяйственного профиля, и представлена природно-техническими системами, важной экологической составляющей которых являются техногенные отложения (Меньшикова, 2021). Наибольшей трансформации природных комплексов и техногенной нагрузке подвержены территории Соликамска, Березников и прилегающие к ним площади, где наряду с селитебным освоением значительный вклад в преобразование природной среды вносят крупные промышленные предприятия: ОАО «Корпорация ВСМПО-Ависма», Филиал «Азот» АО «ОХК УРАЛХИМ», АО «Березниковский содовый завод» (г. Березники); ОАО «Соликамский магниевый завод», ОАО «Соликамскбумпром» (г. Соликамск); а также территории калийных комбинатов, осуществляющих разработку ВКМС, и территории в районе объектов складирования их отходов (солеотвалы, шламохранилища).

Основой территориальной охраны природной среды и сохранения биоразнообразия являются особо охраняемые природные территории. В соответствии с приказом Министерства природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края от 20 января 2021 г. № 30-01-02-32 на территории городского округа «Город Березники» расположено девять особо охраняемых природных территорий регионального значения; на территории Соликамского городского округа

расположено семнадцать особо охраняемых природных территорий регионального значения и пять особо охраняемых природных территорий местного значения. Особо охраняемые природные территории занимают в городском округе «Город Березники» 3,88% площади муниципального образования, в Соликамском городском округе – 5,66% (Доклад, 2021).

### Материалы и методы исследования

Выполнен теоретический обзор опубликованных источников, содержащих информацию о произрастании на территории Соликамского городского округа и городского округа «Город Березники» Пермского края редких и охраняемых видов растений.

Обзор публикаций, посвященных выявлению и территориальной привязке охраняемых видов растений, свидетельствует о незначительном их количестве и недостаточной изученности рассматриваемой территории по данному вопросу. Основная информация сводится к Красной книге Российской Федерации, Красной книге Пермского края, Атласу особо охраняемых территорий Пермского края (Атлас, 2017; Красная, 2018), а также опубликованным источникам первичной информации для их составления.

Авторами проведено геоботаническое обследование территории в рамках научно-исследовательских работ с целью оценки биоразнообразия в районе воздействия калийных рудоуправлений. Одной из задач исследований было выявление редких и охраняемых видов растений и их местообитаний. К сожалению, объем проведенных исследований не охватил всю рассматриваемую территорию (рис. 1).

На предполевом этапе выполнено дешифрирование растительных ассоциаций на космоснимках территории, проведено территориальное структурирование растительного покрова с выделением доминирующих и подчиненных растительных сообществ, определены маршруты геоботанического обследования, выполнен анализ фондовых материалов и информации о видах, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Пермского края, и их ареалах.

Полевые исследования выполнены в благоприятный летний период, соответствующий вегетационному периоду основной массы видов растений. Обследование растительного покрова проводилось по стандарт-

ной методике полевого геоботанического обследования (Сукачев, 1966) пешим маршрутно-стационарным методом с заложением пробных площадок по типичным биотопам.

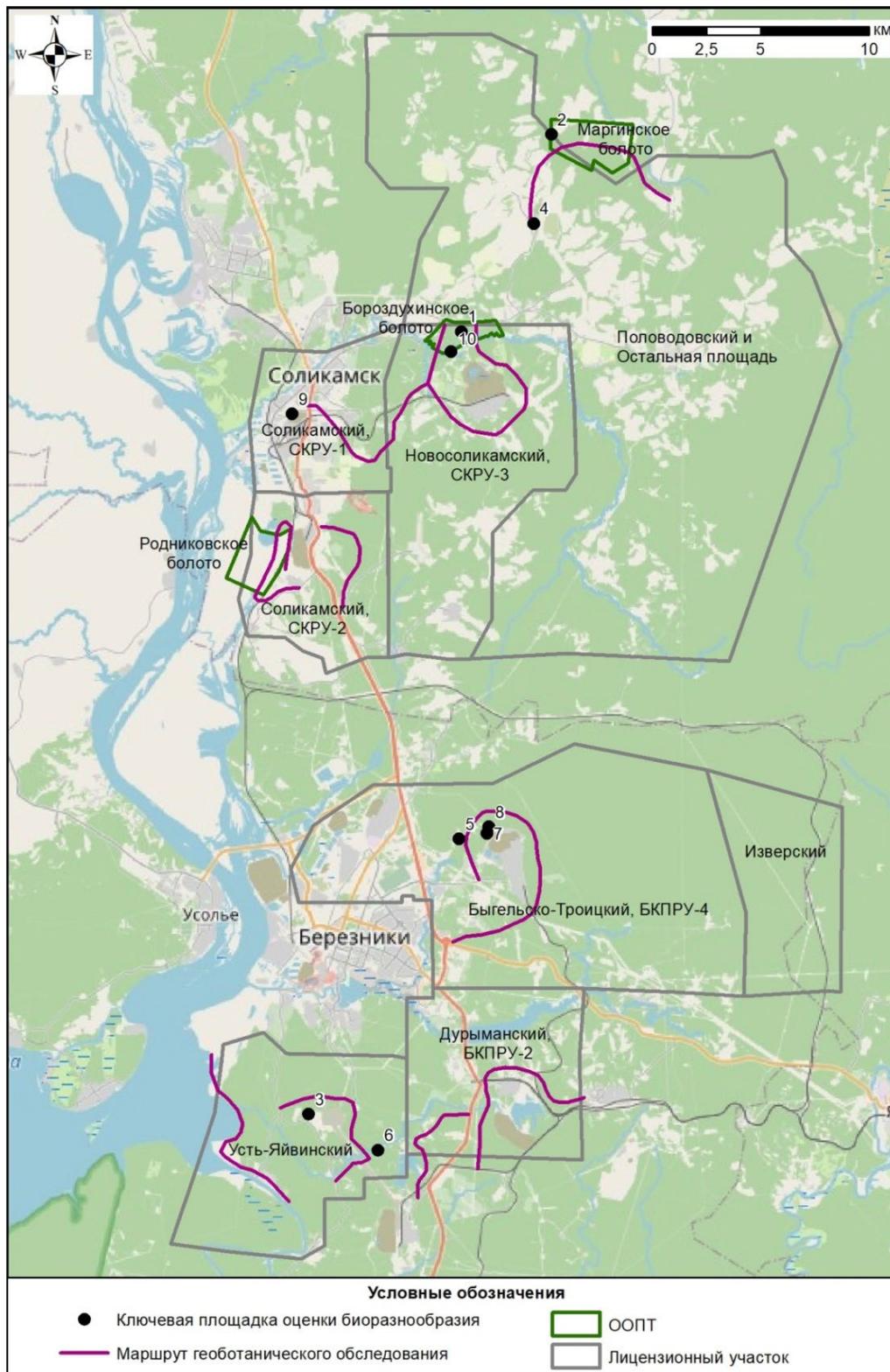


Рис. 1. Территория геоботанических исследований

Видовой состав растений определялся как непосредственно на местности, так и в камеральных условиях по собранному гербарному материалу. Для выявления охраняемых видов полевые маршруты закладывались с учетом приуроченности данных видов к определенным биотопам.

Каждый биотоп характеризуется световым, воздушным, водным, тепловым режимом, соответствующим составом почв, микробиологическим пулом, зооценозом и фитоценозом. В соответствии с этими условиями растения фитоценоза существуют в пределах «разрешенных» экологических ниш, занимая определенное пространство. Численно преобладающие виды, составляющие его «видовое» ядро, не занимают все экологические ниши, оставляя «открытой дверь» в конкурентной борьбе для специфических видов, позволяя существовать своеобразным симбиотическим отношениям в фитоценозе. В результате в пределах определенных биотопов могут появляться редкие виды флоры территории, занесенные в Красные книги. Кроме выбора определенного режима биотопа, редкий вид растительности должен обладать соответствующими адаптационными возможностями, чтобы проникнуть в «открытую дверь» в процессе конкурентной борьбы, что значительно осложняет условия его появления в пределах биотопа. В условиях полевых исследований при инженерно-экологических изысканиях очень сложно обнаружить такую экологическую нишу редкого вида растения. Число различающихся по своим индивидуальным свойствам экологических ниш прогрессивно возрастает в соответствии с количеством анализируемых параметров. Кроме этого, конкретный вид может просто не успеть появиться или адаптироваться на данном местообитании. Принципиально важным при характеристике экологической ниши растений является обязательный учет свойств индивидуального пространства каждого редкого вида растения, в котором оно проросло и укоренилось. Аналогичное индивидуальное пространство потенциально может находиться в пределах аналогичного по свойствам биотопа, расположенного в подобных геоморфологических, почвенных и воздушно-водных условиях корнеобитаемого слоя. Таким образом, сово-

купность многочисленных факторов среды обитания, формирующих экологическую нишу редких видов растений, с условностью, соответствующей уровню инженерно-экологических изысканий, можно прогнозировать в пределах биотопов с соответствующими условиями местообитаний.

Исключением являются биотопы, находящиеся в пределах зоны влияния отходов горнодобывающей деятельности после извлечения полезных ископаемых. Такие отходы в зоне гипергенеза создают азональные геохимические ассоциации, трансформирующие естественные местообитания растений, в том числе охраняемых видов.

Задача заключается в выборе аналога биотопа, в фитоценозе которого обнаружен редкий вид растения. Критерии аналогии хорошо известны по многочисленным публикациям специалистов. По результатам изысканий определяются ближайшие к территории проведения работ биотопы-аналоги с потенциально возможным наличием экологической ниши конкретного редкого вида растения. Существование самого вида в пределах биотопа-аналога обусловлено значительной неопределенностью факторов и сложностью природной экосистемы и имеет вероятностное значение.

Основными методами настоящего исследования являлись теоретические методы: систематизация, анализ и обобщение собранной опубликованной, фондовой и полевой оценочной информации.

## Результаты и обсуждение

При проведении полевых работ по изучению биоразнообразия растений Верхнекамского месторождения солей (ВКМС) также проводился и поиск местонахождений охраняемых видов. В целом для всей территории можно отметить доминирование вторичных растительных сообществ (рис. 2), которые возникают на антропогенно-нарушенных участках. Условно-коренные леса немногочисленны. В связи с высокой антропогенной нагрузкой и хозяйственной освоенностью в целом для всей территории отмечается довольно большое количество сорно-рудеральных и синантропных видов. По причине большого количества урбанизиро-

ванных ландшафтов отмечается активное распространение инвазивных видов (рис. 2, г), которые очень легко проникают именно в нарушенные и вторичные ценозы. В результате их расселения наблюдается вытеснение аборигенных видов растений, что опасно для условно-естественных сообществ.

Вся территория обследования сильно видоизменена в результате деятельности человека, ненарушенные растительные ассоциации здесь практически не встречаются, что снижает вероятность нахождения на данных территориях охраняемых видов, особенно чувствительных к антропогенным нагрузкам.



Елово-березовый лес на месте залежи



Березово-пихтово-еловый лес



Мелколиственный (осиново-березовый) лес

а) лесная растительность территории исследований



Разнотравно-злаковый луг



Разнотравно-вейниковый луг у солеотвала



Злаково-разнотравный луг на залежи

б) луговая растительность территории исследований



Заросли кустарников в пойме р. Усолки



Низинный заболоченный луг



Заросли борщевика Сосновского на залежи

в) прибрежно-водная растительность территории исследований

г) распространение инвазивных видов

**Рис. 2.** Растительные сообщества территории

При полевых исследованиях в 2021 г. на территории ВКМС не отмечено видов растений, включенных в Красные книги РФ (2008 г.) и Пермского края (2018 г.).

По результатам проведенного обзора литературы на территории центральной и южной части ВКМС, административно расположенной в Соликамском городском округе и муниципальном образовании «Город Бе-

резники» Пермского края, произрастает 8 охраняемых видов растений и лишайников, занесенных в Красную книгу Пермского края:

– Телиптерис болотный – *Thelypteris palustris* Schott.

В Соликамском городском округе телиптерис болотный (*Thelypteris palustris*) обнаружен в бассейне реки Глухая Вильва на

особо охраняемой природной территории (ООПТ) местного значения «Осокинское болото». Ценопопуляции располагаются в двух рядом расположенных заболоченных лесных фитоценозах – смешанном мелколиственно-хвойном высокотравном лесу и высокотравном березняке (Красная, 2018; Шкараба, 2014). Также телиптерис болотный (*Thelypteris palustris*) обнаружен в Березниковском городском округе на особо охраняемой природной территории – охраняемый ландшафт «Романовское I болото» (Атлас, 2017).

– Щитовник гребенчатый – *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray.

Места произрастания щитовника гребенчатого (*Dryopteris cristata*) известны на территории Соликамского городского округа (Красная, 2018).

– Касатик сибирский – *Iris sibirica* L.

Места произрастания касатика сибирского (*Iris sibirica*) описаны в Березниковском городском округе на берегу реки Камы севернее поселка Пыскор и в Соликамском городском округе на небольшом острове в устье реки Лысьвы (Гатина, 2015).

– Ятрышник мужской – *Orchis mascula* (L.) L.

Местонахождения ятрышника мужского (*Orchis mascula*) отмечались в г. Усолье. Известным данным по произрастанию вида на территории Пермского края более 100 лет. Современными исследованиями места произрастания вида на территории Пермского края не подтверждены (Красная, 2018).

– Пальчатокоренник Траунштейнера – *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo.

Найдены места произрастания в Соликамском городском округе на особо охраняемой природной территории – охраняемый ландшафт регионального значения «Большое Вильвенское (Перезистенское) болото» (Атлас, 2017). Гербарные сборы с данной территории отсутствуют, что не позволяет достоверно говорить о находке именно пальчатокоренника Траунштейнера. С большой вероятностью, данное указание является ошибочным.

– Кувшинка четырехгранная – *Nymphaea tetragona* Georgi.

Местонахождения кувшинки четырехгранной (*Nymphaea tetragona*) известны на

территории Усольского района (с 21.06.2018 в соответствии с Законом Пермского края от 21 июня 2018 г. № 252-ПК «О преобразовании поселений, входящих в состав Усольского муниципального района, путем объединения с муниципальным образованием «Город Березники» Пермского края» – на территории муниципального образования «Город Березники») (Красная, 2018). Более точных указаний для территории в настоящее время нет.

– Кубышка малая – *Nuphar pumila* (Timm) DC.

Редкий охраняемый вид обнаружен в Соликамском городском округе на особо охраняемой природной территории – природный резерват регионального значения «Кедровое болото» (Атлас, 2017).

– Лобария легочная – *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.

Места произрастания лобарии легочной (*Lobaria pulmonaria*) найдены в Соликамском районе на особо охраняемой природной территории – охраняемый ландшафт местного значения «Сурмогское болото» (Атлас, 2017).

Краткая информация об известных локалитетах охраняемых видов растений и лишайников на территории центральной и южной части Верхнекамского месторождения солей в Соликамском городском округе и муниципальном образовании «Город Березники» представлена в сводной таблице, места произрастания приведены на рис. 3.

Результаты проведенного обзора свидетельствуют, что основными опубликованными источниками информации об охраняемых видах растений, которые могут быть использованы для решения задач инженерно-экологических изысканий, являются Красная книга Пермского края и Атлас особо охраняемых природных территорий Пермского края (Атлас, 2017; Красная, 2018). Использовать данную информацию относительно конкретной территории изысканий можно с некоторой долей условности: ни указать наличие на конкретной территории изысканий охраняемых видов, ни привести расстояние до них, используя данные Красной книги Пермского края и Атласа особо охраняемых природных территорий Пермского края, невозможно.

Основным источником информации, подтверждающей наличие или отсутствие охраняемых видов на конкретной территории, остаются полевые геоботанические исследования, выполняемые при инженерно-экологических изысканиях.

*Охраняемые виды растений и лишайников и места их произрастания на территории центральной и южной части Верхнекамского месторождения солей в Соликамском городском округе и муниципальном образовании «Город Березники»*

№ п/п	Вид растения, категория редкости	Местонахождение вида	
		Муниципальное образование «Город Березники»	Соликамский городской округ
1	Телиптерис болотный – <i>Thelypteris palustris</i> Schott, III	ООПТ Охраняемый ландшафт «Романовское I болото»	ООПТ Охраняемый ландшафт «Осокинское болото» - бассейн р. Глухая Вильва
2	Щитовник гребенчатый – <i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray., III	- *	Территория Соликамского городского округа. Более точное местонахождение вида не известно
3	Касатик сибирский – <i>Iris sibirica</i> L., III	На берегу реки Камы севернее поселка Пыскор	На небольшом острове в устье реки Лысьвы
4	Ятрышник мужской – <i>Orchis mascula</i> (L.) L., III	Город Усолье	-
5	Пальчатокоренник Траунштейнера – <i>Dactylorhiza traunsteineri</i> (Saut.) Soo, III	-	ООПТ Охраняемый ландшафт «Большое Вильвенское (Перезистенское) болото». Вероятно, указание ошибочно
6	Кувшинка четырехгранная – <i>Nymphaea tetragona</i> Georgi., III	Территория муниципального образования «Город Березники». Более точное местонахождение вида не известно	-
7	Кубышка малая – <i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC., III	-	ООПТ Ботанический природный резерват «Кедровое болото»
8	Лобария легочная – <i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm., II	-	ООПТ Охраняемый ландшафт «Сурмогское болото»

\*Примечание: «прочерк» в таблице означает отсутствие выявленных местонахождений вида

Учитывая особенности изыскательской деятельности (сроки выполнения работ только в летний период, частое отсутствие высококвалифицированных специалистов, недостаточное целевое финансирование, незаинтересованность заказчика в детальных исследованиях), получить полную и достоверную информацию об охраняемых видах с целью предотвращения негативных воздействий на них и среду их обитания при реализации намеченной градостроительной деятельности проблематично, что неизбежно приводит к замечаниям экспертов.

В сложившейся ситуации целесообразным представляется проведение специализированных научно-исследовательских работ,

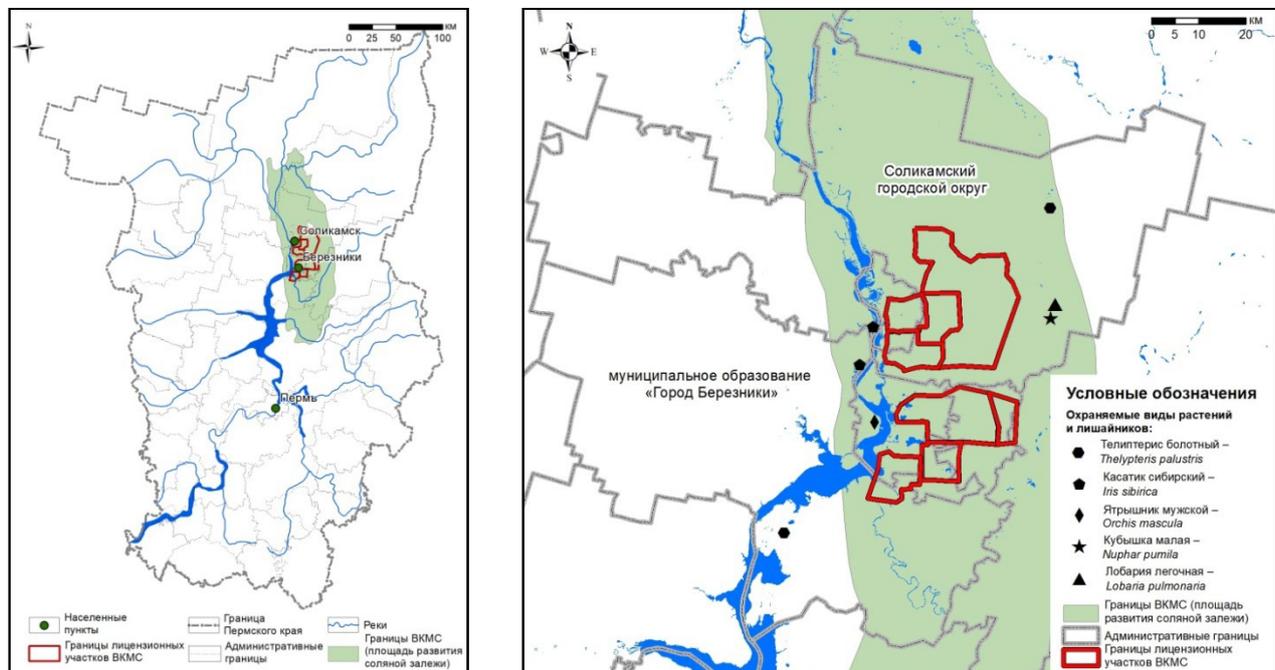
направленных на выявление потенциальных мест произрастания охраняемых видов растений, грибов и лишайников, оценку состояния их популяций, в первую очередь, в зонах влияния промышленных предприятий с последующей разработкой мероприятий по сохранению биоразнообразия, обеспечивающих баланс социально-экономического развития и экологического состояния территорий.

Для территории центральной и южной частей Верхнекамского месторождения солей с учетом экологии редких и охраняемых видов растений перспективными для изучения являются участки, где встречаются биотопы, подходящие для произрастания охра-

няемых видов. В большинстве своем предпочитаемые местообитания указанных выше видов высших растений связаны с переувлажненными биотопами (болота разных типов, заболоченные леса, реже – лесные поляны и др.), а также водоемы (озера, старицы) и водотоки с медленным течением. Для лобарии легочной – это исключительно пойменные и приречьевые лесные фитоценозы с осинкой в древесном ярусе.

Направление исследований полностью соответствует Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России. Инициирование исследований на уровне природоохранных министерств и ведомств субъектов Российской Федерации с последующим со-

зданием интерактивных баз данных в дальнейшем позволят уже на этапе предпроектной проработки оценить возможные экологические риски реализации проектных решений. Совместно с Заказчиком проектной документации и изысканий следует предусмотреть необходимый и достаточный объем инженерно-экологических изысканий, обеспечивающий процесс экологического проектирования (разработка ОВОС) достоверной информацией, и в итоге предотвратить негативные экологические последствия хозяйственной деятельности, сохранить экологический потенциал территорий и обеспечить успешное проведение государственной экологической экспертизы документации.



**Рис. 3.** Места произрастаний охраняемых видов растений и лишайников на территории центральной и южной частей Верхнекамского месторождения солей в Соликамском городском округе и муниципальном образовании «Город Березники»

## Заключение

1. Потенциально возможными местообитаниями охраняемых видов растений являются специфические по экологическим условиям биотопы, сформировавшиеся в процессе развития первичной сукцессии. Исключением являются биотопы, находящиеся в зоне техногенного воздействия отходов горнодобывающей деятельности, существенно трансформирующих геохимический фон местообитаний.

2. Официальная информация о местах произрастания охраняемых видов растений на территории центральной и южной частей Верхнекамского месторождения солей в Соликамском городском округе и муниципальном образовании «Город Березники», запрашиваемая в Министерстве природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края при выполнении инженерно-экологических изысканий, отсутствует.

3. По опубликованным данным, на территории центральной и южной частей Верхне-

камского месторождения солей в Соликамском городском округе и муниципальном образовании «Город Березники» произрастает 8 охраняемых видов растений и лишайников, занесенных в Красную книгу Пермского края: телиптерис болотный (*Thelypteris palustris*), щитовник гребенчатый (*Dryopteris cristata*), касатик сибирский (*Iris sibirica*), ятрышник мужской (*Orchis mascula*), пальчатокоренник Траунштейнера (*Dactylorhiza traunsteineri*), кувшинка четырехгранная (*Nymphaea tetragona*), кубышка малая (*Nuphar pumila*), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria*).

4. Основными опубликованными источниками информации об охраняемых видах растений, которые могут быть использованы для решения задач инженерно-экологических изысканий, являются Красная книга Пермского края и Атлас особо охраняемых природных территорий Пермского края. Имеющаяся в данных источниках информация не позволяет утверждать о наличии либо отсутствии охраняемых видов на конкретной территории изысканий, что неизбежно приводит к замечаниям государственной экологической экспертизы и не позволяет реализовать градостроительную деятельность.

5. Необходимо выполнение специализированных научно-исследовательских работ, направленных на выявление мест произрастания охраняемых видов растений, грибов и лишайников, оценку состояния их популяций. Наиболее целесообразным представляется инициирование исследований Министерством природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края с последующим созданием интерактивных баз данных. Направление исследований полностью соответствует Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России и позволяет успешно реализовать проекты развития экономики муниципальных образований субъектов Российской Федерации.

#### Библиографический список

- Алванян А.К., Ибламинов Р.Г., Тамоян К.А., Согорин А.А. Мероприятия по экологической безопасности эксплуатации Селищенского месторождения строительного гипса // Вестник Пермского государственного университета. Геология. 2017. Т. 16. № 2. С. 185–192.
- Атлас особо охраняемых природных территорий Пермского края / под ред. С.А. Бузмакова. Пермь: Астер, 2017. 512 с.
- Баклашкина Е.А., Шенелева А.В. Методические аспекты инженерно-экологических изысканий для проектов рекультивации загрязненных отходами потребления территорий // Метеорологический вестник. 2018. Т. 10 № 2. С. 79–89.
- Бузмаков С.А. Антропогенная трансформация природной среды // Географический вестник. 2012. № 4 (23). С. 46–50.
- Бузмаков С.А. Сеть особо охраняемых природных территорий Пермского края // Географический вестник = Geographical bulletin. 2020. № 3 (54). С. 135–148. doi 10.17072/2079-7877-2020-3-135-148.
- Галченко Ю.П., Калабин Г.В., Озарян Ю.А. Методика геоинформационного мониторинга природно-технических систем на основе данных дистанционного зондирования // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2020. Вып. 1. С. 68–78.
- Гатина Е.Л. Находка *Iris sibirica* L. на территории охраняемого ландшафта регионального значения «Усть-Качкинский» // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. Пермь, 2015. Вып. 3. С. 203–206.
- Гуман О.М., Макаров А.Б., Гревцев Н.В., Вегнер-Козлова Е.О. Особенности инженерно-экологических исследований для рекультивации нарушенных земель в горнодобывающих регионах // Известия вузов. Горный журнал. 2020. № 2. С. 68–76. DOI: 10.21440/0536-1028-2020-2-68-76.
- Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2020 году» // Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. Пермь, 2021. 288 с.
- Зайцев А.А., Воронов Г.А., Кулакова С.А., Мишланова Ю.Л. Методика оценки состояния растительности и животного мира в лесной зоне при экологическом проектировании // Географический вестник = Geographical bulletin. 2020. №4(55). С. 137–151. doi 10.17072/2079-7877-2020-4-137-151.
- Караваева Т.И., Тихонов В.П. Оценка состояния природной среды при инженерно-экологических изысканиях по функциональным характеристикам биогеоценозов // Вестник Пермского государственного университета. Геология. 2016. Выпуск 2(31). С. 91–99.
- Караваева Т.И., Тихонов В.П. Экологическое обоснование использования активности микробиологического дыхания для оценки состояния почв при инженерно-экологических изысканиях

// Вестник Пермского государственного университета. Геология. 2017. Т. 16. № 3. С. 283–294.

Комарова А.Ф., Бородулина В.П., Зудкин А.Г., Чередниченко О.В. Картографирование и анализ пространственного распределения растительных сообществ лугов охранной зоны Полистовского заповедника // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2021. Vol. 6 (3). <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2021-3-1>.

Коротков В.Н., Копчик Г.Н., Смирнова И.Е., Копчик С.В. Восстановление растительности на техногенных пустошах в окрестностях Мончегорска (Мурманская область, Россия) // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2019. Vol. 4 (1). DOI 10.21685/2500-0578-2019-1-4.

Красная книга Пермского края / под общ. ред. М.А. Бакланова. Пермь: Алдари, 2018. 232 с.

Кудряшов А.И. Верхнекамское месторождение солей. 2-е изд., перераб. М.: Издательство «EPSILONPLUS», 2013. 371 с.

Кулакова С.А. Трансформация природной среды Пермского края // Географический вестник. 2015. № 3 (34). С. 74–85.

Кулакова С.А., Зайцев А.А. Трансформация природной среды на особо охраняемых природных территориях и ее влияние на экологическую комфортность // Географический вестник = Geographical bulletin. 2016. № 4 (39). С. 91–99. doi 10.17072/2079-7877-2016-4-91-99.

Меньшикова Е.А. Исследования литотехнических систем горнопромышленных территорий // Вестник Пермского государственного университета. Геология. 2021. Т. 20. № 2. С. 125–141. DOI: 10.17072/psu.geol.20.2.125.

Меньшикова Е.А., Караваяева Т.И., Хайрулина Е.А., Митракова Н.В. Особенности грунтов и потенциал восстановления природно-технической системы «Хвостохранилище ЕВРАЗ КГОК» // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332. № 9. С. 54–66.

Овеснов С.А. Ботанико-географическое районирование Пермской области // Вестник Перм. ун-та, 2000. Вып. 2. Сер. Биология.

Отмахов Ю.С., Королюк А.Ю., Ермаков А.А. Некоторые рекомендации по исследованию растительного покрова при выполнении инженерно-экологических изысканий. Инженерные изыскания. 2018. Т. 12. № 5–6. С. 20–31. <https://doi.org/10.25296/1997-8650-2018-12-5-6-20-31>.

Рябов В.М., Рябова Е.В., Ашихмина Т.Я. Оценка биоразнообразия как механизм изменения статуса особо охраняемых природных территорий // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 3. С. 111–117. doi: 10.25750/1995-4301-2021-3-111-117.

Стурман В.И. Инженерно-экологические изыскания: становление нового versus компиляция существующего // Материалы Общероссийской научно-практической конференции «Инженерно-экологические изыскания – нормативно-правовая база, современные методы и оборудование». Москва, Геомаркетинг. 2019. С. 17–20.

Сукачев В.Н. Изучение растительности как компонента биогеоценоза // Программа и методика биогеоэкологических исследований / Под ред. В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса. М.: Наука, 1966.

Чащин А.Н., Кондратова М.А. Использование данных дистанционного зондирования для оценки темпов самозарастания угольных отвалов Кизеловского бассейна // Географический вестник = Geographical bulletin. 2019. № 2(49). С. 135–147. doi 10.17072/2079-7877-2019-2-135-147.

Шкараба Е.М., Шаяхметова З.М. Места обитания и состояние популяций телиптериса болотного (*Thelypteris palustris* Schott) в Пермском крае // Вестник ПГГПУ. 2014–1. URL: <http://vestnik2.pspu.ru/files/2–2014–1.pdf>.

## Biotic Aspects of Geo-Environmental Studies for Environmental Engineering Surveys

T.I. Karavaeva<sup>a</sup>, E.G. Efimik<sup>b</sup>, M.A. Baklanov<sup>b</sup>, V.P. Tikhonov<sup>a</sup>, R.I. Khalilov<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Natural Sciences Institute of Perm State University

4 Genkelya Str., Perm 614990, Russia

E-mail: karavaeva-ti@list.ru, tihonovvladmir@yandex.ru, halilovrustam891@gmail.com

<sup>b</sup>Perm State University

15 Bukireva Str., Perm 614990, Russia. E-mail: efimik.elena@mail.ru, mabakl@yandex.ru

A theoretical review of publications containing information on the habitats of rare and protected plant species in the central and southern part of the Verkhnekamskoye salt deposit (Perm Krai) has been carried out. Information on the habitats of rare and protected plant and lichen species included in the Red Book of the Perm Territory and growing in the area is summarized. The insufficient amount of the available data required for engineering and ecological surveys has been shown. The need to carry out the special research to identify locations of protected plant, fungi and lichen species and to assess the status of their populations, initiated by the Ministry of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Perm Territory, is considered.

Keywords: *engineering and environmental surveys; protected plant species; Red Data Book; biodiversity; Verkhnekamskoye salt deposit*

## References

- Alvanyan A.K., Iblaminov R.G., Tamoyan K.A., Sogorin A.A.* 2017. Meropriyatiya po ekologicheskoy bezopasnosti ekspluatatsii Selishchenskogo mestorozhdeniya stroitel'nogo gipsa [Measures for ecological safety of operation of the Selishchenskoye construction gypsum deposit]. Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya. 16(2):185–192. (in Russian)
- Atlas osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy Permskogo kraya [Atlas of specially protected natural areas of the Perm region]. 2017. Ed. S.A. Buzmakov. Perm, Aster, p. 512. (in Russian)
- Baklashkina E.A., Shepeleva A.V.* 2018. Metodicheskie aspekty inzhenerno-ekologicheskikh izyskaniy dlya proektov rekultivatsii zagryaznennykh otkhodami potrebleniya territoriy [Methodological aspects of engineering and environmental surveys for projects of reclamation of territories polluted with consume waste]. Meteorologicheskii vestnik. 10(2):79–89. (in Russian)
- Buzmakov S.A.* 2012. Antropogennaya transformatsiya prirodnoy sredy [Anthropogenic transformation of the natural environment]. Geograficheskii vestnik. 4(23):46–50. (in Russian)
- Buzmakov S.A.* 2020. Set osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy Permskogo kraya [Network of specially protected natural areas of the Perm region]. Geograficheskii vestnik. 3(54):135–148. doi 10.17072/2079-7877-2020-3-135-148. (in Russian)
- Galchenko Yu.P., Kalabin G.V., Ozaryan Yu.A.* 2020. Metodika geoinformatsionnogo monitoringa prirodno-tekhnicheskikh sistem na osnove dannykh distantsionnogo zondirovaniya [Methods of geoinformation monitoring of natural and technical systems based on remote sensing data]. Izvestiya TULGU. Nauki o Zemle. 1:68–78. (in Russian)
- Gatina E.L.* 2015. Nakhodka *Iris sibirica* L. na territorii okhranyaemogo landshafta regionalnogo znacheniya Ust'-Kachkinskiy [Finding of *Iris sibirica* L. on the territory of the protected landscape of regional significance Ust'-Kachkinskiy]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Biologiya. 3:203–206. (in Russian)
- Guman O.M., Makarov A.B., Grevtsev N.V., Wegner-Kozlova E.O.* 2020. Osobennosti inzhenerno-ekologicheskikh issledovaniy dlya rekultivatsii narushennykh zemel v gornodobyvayushchikh regionakh [Peculiarities of engineering and environmental studies for the reclamation of disturbed lands in mining regions]. Izvestiya vuzov. Gornyy zhurnal. 2:68–76. doi: 10.21440/0536-1028-2020-2-68-76. (in Russian)
- Doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Permskogo kraya v 2020 godu» [Report “On the state and environmental protection of the Perm Territory in 2020”]. 2021. Ministerstvo prirodnykh resursov, lesnogo khozyajstva i ekologii Permskogo kraya. Perm, p. 288. (in Russian)
- Zaitsev A.A., Voronov G.A., Kulakova S.A., Mishlanova Yu.L.* 2020. Metodika otsenki sostoyaniya rastitelnosti i zhivotnogo mira v lesnoy zone pri ekologicheskom proektirovanii [Methodology for assessing the state of vegetation and wildlife in the forest zone during environmental design]. Geograficheskii vestnik. 4(55):137–151. doi 10.17072/2079-7877-2020-4-137-151. (in Russian)
- Karavaeva T.I., Tikhonov V.P.* 2016. Otsenka sostoyaniya prirodnoy sredy pri inzhenerno-ekologicheskikh izyskaniyakh po funktsionalnym kharakteristikam biogeotsenozov [Assessment of the state of the natural environment during engineering and environmental surveys according to the functional characteristics of biogeocenoses]. Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya. 2(31):91–99. (in Russian)
- Karavaeva T.I., Tikhonov V.P.* 2017. Ekologicheskoe obosnovanie ispolzovaniya aktivnosti mikrobiologicheskogo dykhaniya dlya otsenki sostoyaniya pochv pri inzhenerno-ekologicheskikh izyskaniyakh [Ecological justification of using microbial respiration activity to assess soil condition in engineering and ecological surveys]. Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya. 16(3):283–294. (in Russian)
- Komarova A.F., Borodulina V.P., Zudkin A.G., Cherednichenko O.V.* 2021. Kartografirovaniye i analiz prostranstvennogo raspredeleniya rastitelnykh soobshchestv lugov okhrannoy zony Polistovskogo zapovednika [Mapping and analysis of the spatial distribution of plant communities of meadows in the buffer zone of the Polistovsky Reserve]. Russian

Journal of Ecosystem Ecology. 6(3). doi: 10.21685/2500-0578-2021-3-1. (in Russian)

Korotkov V.N., Koptsik G.N., Smirnova I.E., Koptsik S.V. 2019. Vosstanovlenie rastitelnosti na tekhnogennykh pustoshakh v okrestnostyakh Monchegorska (Murmanskaya oblast, Rossiya) [Restoration of vegetation on technogenic wastelands in the vicinity of Monchegorsk (Murmansk region, Russia)]. Russian Journal of Ecosystem Ecology. 4(1). doi: 10.21685/2500-0578-2019-1-4. (in Russian)

Krasnaya kniga Permskogo kraja [Red Book of the Perm Region]. 2018. Ed. M.A. Baklanov. Perm, Aldari, p. 232. (in Russian)

Kudryashov A.I. 2013. Verhnekamskoe mestorozhdenie soley [Verhnekamskoye salt deposit]. Moskva, EPSILONPLUS, p. 371. (in Russian)

Kulakova S.A. 2015. Transformatsiya prirodnoy sredy Permskogo kraja [Transformation of the natural environment of the Perm region]. Geograficheskij vestnik. 3(34):74–85. (in Russian)

Kulakova S.A., Zaitsev A.A. 2016. Transformatsiya prirodnoy sredy na osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriyakh i ee vliyanie na ekologicheskuyu komfortnost [Transformation of the natural environment in specially protected natural areas and its impact on environmental comfort]. Geograficheskij vestnik. 4(39):91–99. doi: 10.17072/2079-7877-2016-4-91-99. (in Russian)

Menshikova E.A. 2021. Issledovaniya lito-tekhnicheskikh sistem gornopromyshlennykh territoriy [Studies of lithotechnical systems of mining territories]. Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya. 20(2):125–141. doi: 10.17072/psu.geol.20.2.125. (in Russian)

Menshikova E.A., Karavaeva T.I., Khairulina E.A., Mitrakova N.V. 2021. Osobennosti gruntov i potentsial vosstanovleniya prirodno-tekhnicheskoy sistemy «Hvostokhranilishche EVRAZ KGOK» [Features of soils and the potential for restoration of the natural and technical system "EVRAZ KGOK tailing dump"]. Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesurov. 332(9): 54–66. (in Russian)

Ovesnov S.A. 2000. Botaniko-geograficheskoe rayonirovanie Permskoy oblasti [Botanical and geographical zoning of the Perm region]. Vestnik Permskogo universiteta. Biologiya. 2. (in Russian)

Otmakhov Yu.S., Korolyuk A.Yu., Ermakov A.A. 2018. Nekotorye rekomendatsii po issledovaniyu rastitelnogo pokrova pri vypolnenii inzhenerno-ekologicheskikh izyskaniy [Some recommendations for the study of vegetation cover when performing engineering and environmental surveys]. Inzhenernye izyskaniya. XII(5–6):20–31. doi: 10.25296/1997-8650-2018-12-5-6-20-31. (in Russian)

Ryabov V.M., Ryabova E.V., Ashikhmina T.Ya. 2021. Otsenka bioraznoobraziya kak mekhanizm izmeneniya statusa osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy [Biodiversity assessment as a mechanism for changing the status of specially protected natural areas]. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 3:111–117. doi: 10.25750/1995-4301-2021-3-111-117. (in Russian)

Sturman V.I. 2019. Inzhenerno-ekologicheskie izyskaniya: stanovlenie novogo versus kompilyatsiya sushchestvuyushchego [Engineering and environmental surveys: the formation of a new versus compilation of the existing]. In: Inzhenerno-ekologicheskie izyskaniya – normativno-pravovaya baza, sovremennyye metody i oborudovanie. Moskva, Geomarketing, p. 17–20. (in Russian)

Sukachev V.N. 1966. Izuchenie rastitelnosti kak komponenta biogeotsenoza [The study of vegetation as a component of biogeocenosis. Program and Methods of Biogeocenological Research] V.N. Sukachev, N.V. Dyliss. Moskva, Nauka, (in Russian)

Chashchin A.N., Kondratova M.A. 2019. Ispolzovanie dannykh distantsionnogo zondirovaniya dlya otsenki tempov samozarastaniya ugolnykh otvalov Kizelovskogo basseyna [Using remote sensing data to assess the rate of self-overgrowing of coal dumps in the Kizel basin]. Geograficheskij vestnik. 2(49):135–147. doi: 10.17072/2079-7877-2019-2-135-147. (in Russian)

Shkaraba E.M., Shayakhmetova Z.M. 2014. Mesta obitaniya i sostoyanie populyatsiy telipterisa bolotnogo (*Thelypteris palustris* Schott) v Permskom krae [Habitats and state of populations of the marsh telypteris (*Thelypteris palustris* Schott) in the Perm Region]. Vestnik PGGPU. URL: <http://vestnik2.pspu.ru/files/2–2014–1.pdf>. (in Russian)