

РАЗДЕЛ 1. СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Оригинальная научная (исследовательская) статья

УДК 502.43

DOI: <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2023-2-23-37>

Природная среда долины реки Большая Мотовилиха

Сергей Алексеевич Бузмаков¹, Илья Анатольевич Кувшинский², Игорь Евгеньевич Шестаков³,
Ирина Фиргатовна Абдулманова⁴, Леонид Сергеевич Кучин⁵, Денис Сергеевич Исаков⁶

^{1, 2, 3, 4, 5} Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

⁶ Управление по экологии и природопользованию администрации города Перми, Пермь, Россия

¹ buzmakov2012@gmail.com

² mdqq@mail.ru

³ galendil@yandex.ru

⁴ a.ir-flora@mail.ru

⁵ kleond@bk.ru

⁶ isakovdenis@inbox.ru

Аннотация. Одним из наиболее эффективных методов сохранения биоразнообразия и поддержания экологического равновесия является организация особо охраняемых природных территорий. Особенно это актуально для крупных городов с исторически сложившимся промышленным уклоном развития экономики, где зачастую сильно трансформированы почти все компоненты природной среды. В сообщении приведены данные о выявленных ценных природных объектах на территории долины р. Большая Мотовилиха. В результате прямых полевых обследований обнаружены: ценный почвенный объект, местонахождения видов растений и животных, включённых в Красные книги РФ и Пермского края или приложения к ним. Рекомендуется организация ООПТ «Мотовилихинский», с присвоением ей категории охраняемый ландшафт местного значения.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, город Пермь, экосистема, равновесие, разнообразие, почвенный покров, растительность, животный мир, редкие виды.

Для цитирования: Бузмаков С.А., Кувшинский И.А., Шестаков И.Е., Абдулманова И.Ф., Кучин Л.С., Исаков Д.С. Природная среда долины реки Большая Мотовилиха // Антропогенная трансформация природной среды. 2023. Т. 9. № 2. С. 23–37. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2023-2-23-37>

SECTION 1. NATURE AND LANDSCAPE CONSERVATION

Original paper

DOI: <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2023-2-23-37>

Natural environment of the Bolshaya Motovilikha river valley

Sergei A. Buzmakov¹, Ilya A. Kuvshinsky², Igor E. Shestakov³, Irina F. Abdulmanova⁴, Leonid S. Kuchin⁵,
Denis S. Isakov⁶

^{1, 2, 3, 4, 5} Perm State University, Perm, Russia,

⁶ Department of ecology and nature management of the Perm city administration, Perm, Russia

¹ buzmakov2012@gmail.com

² mdqq@mail.ru

³ galendil@yandex.ru

⁴ a.ir-flora@mail.ru

⁵ kleond@bk.ru

⁶ isakovdenis@inbox.ru

Abstract. One of the most effective methods of preserving biodiversity and maintaining ecological balance is the organization of protected areas. This is especially true for large cities with a historically industrial bias in economic development, where almost all components of the natural environment are often greatly transformed. The message provides data on identified valuable natural objects in the territory of the river valley. Big Motovilikha. As a result of direct field surveys, the following were discovered: a valuable soil object, locations of plant and animal species included in the Red lists of the Russian Federation and the Perm region or annexes to them. It is recommended to organize protected area «Motovilikhinskiy» and assign it the category of a protected landscape of local importance.

Key words: protected areas, Perm city, ecosystem, balance, diversity, soil cover, vegetation, fauna, rare species.

© Бузмаков С.А., Кувшинский И.А., Шестаков И.Е., Абдулманова И.Ф., Кучин Л.С., Исаков Д.С., 2023



For citation: Buzmakov, S., Kuvshinsky, I., Shestakov, I., Abdulmanova, I., Kuchin, L., Isakov, D., 2023. Natural environment of the Bolshaya Motovilikha river valley. *Anthropogenic Transformation of Nature*, 9(2). pp. 23–37. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2023-2-23-37> (in Russian)

На сегодняшний день антропогенное воздействие на природу достигло колоссальных размеров, что неминуемо приводит как к масштабным трансформациям природных комплексов, так и к стремительному ухудшению состояния окружающей среды. Особенно остро данный вопрос стоит в крупных городах с исторически сложившимся промышленным уклоном развития экономики. Пермь является ярким представителем подобных агломераций, где формирование городской среды происходило под сильным влиянием добывающей и перерабатывающей промышленности. Текущая и прошлая хозяйственная деятельность предприятий города обуславливает высокий уровень нагрузки на окружающую среду, сильную трансформацию её природной основы, не позволяет достичь требуемого качества жизни горожан и обеспечить сохранение природных систем.

Создание развитой и научно обоснованной системы особо охраняемых природных территорий (далее ООПТ) в городах является эффективным способом сохранения уцелевших естественных экосистем и техногенных территорий муниципального образования, которые важны как в экологическом плане, так и представляют особую ценность для местных жителей в природоохранном, культурно-историческом, научном и эстетическо-рекреационном отношении. Долины малых рек Перми являются основой экологического каркаса города, зачастую выполняя роль экологических коридоров между ядрами каркаса. Как следствие требуют к себе пристального внимания и охраны с целью

стабилизации экологической обстановки в густонаселённых районах.

Цель исследования – проведение комплексного экологического обследования территории долины р. Большая Мотовилиха и её притока р. Огаршиха для выявления перспектив организации ООПТ местного значения.

Материал и методика

Для проведения комплексного экологического обследования территории была составлена программа работ, которая включала в себя сбор и анализ фондового и картографического материала, определение объектов наблюдения, рекогносцировочное и натурное обследование территории (рис. 1 / fig. 1).

Для характеристики почвенного покрова было заложено 5 площадок. Данные о растительном покрове и флоре получены с трех геоботанических маршрутов, пройденных в первой половине мая и в середине июня; с двух геоботанических профилей, на которых заложено 17 площадок описания растительности; дополнительно были заложены еще 3 площадки описания растительности. Геоботанические исследования проведены классическими методами [26, 31]. Орнитологические данные получены с трех маршрутов. В ходе полевых исследований отмечалась степень и характер антропогенной трансформации базовых экосистем в соответствии с методикой экологической оценки состояния ООПТ регионального значения [4]. Каждой выявленной экосистеме и её компонентам присвоен определённый балл деградации (от 0 до 5).

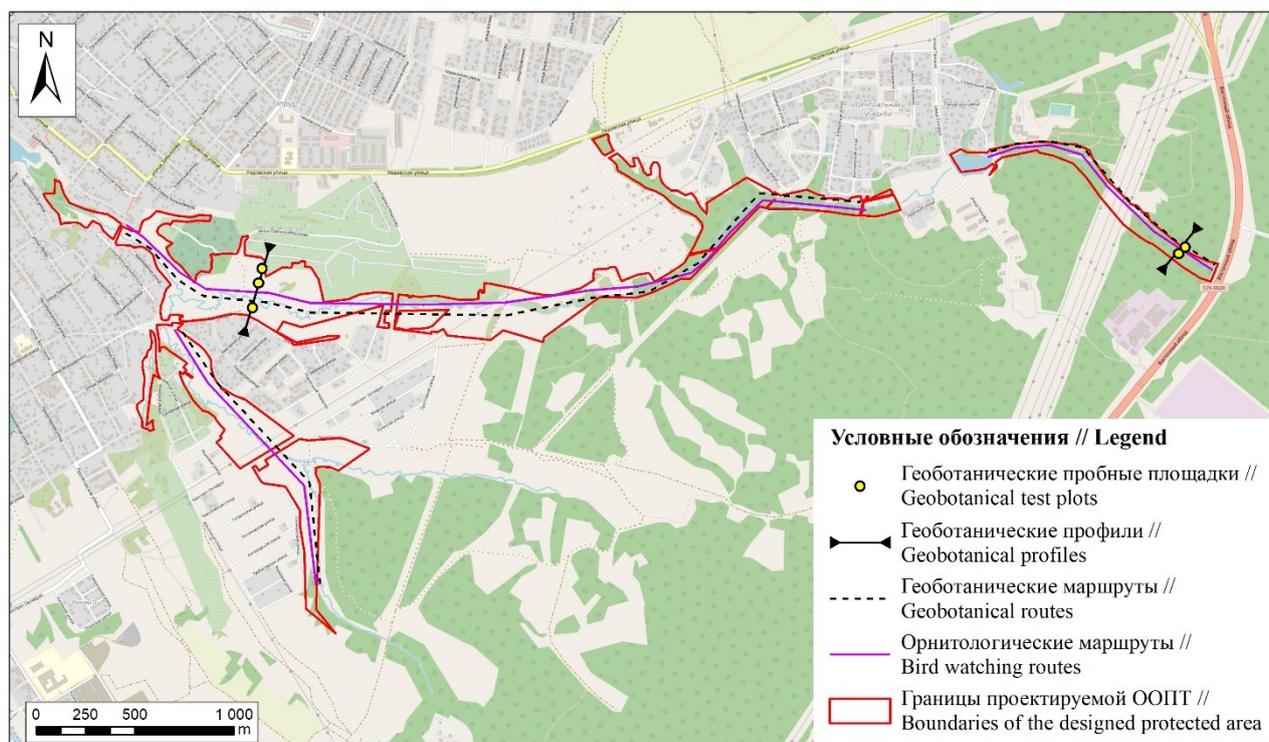


Рис. 1. Схема проведения обследований

Fig. 1 Survey map

Результаты и их обсуждение

Природные характеристики проектируемой ООПТ. Подавляющая часть обследованной территории приурочена к долине р. Большая Мотовилиха, полностью расположенной в административных границах Мотовилихинского района г. Перми. Для этого участка характерен бугристый и мелко-грядовый рельеф с широкими пологими междуречьями, местами изрезанными неглубокими молодыми оврагами.

Нарушенность территории. Почти повсеместно на склонах речной долины, а нередко непосредственно и в водоохранной зоне рр. Большая Мотовилиха и Огаршиха, располагаются частные дома с хозяйственными постройками и огородами. Через реку проложено множество трубопроводов, небольших мостовых переходов и автомобильных бродов. Нередко встречаются стихийные свалки бытового и строительного мусора [10, 17].

В верховье р. Большая Мотовилиха, недалеко от истока, располагается микрорайон «Центральная усадьба», спортивная лыжная база и садовые участки, вокруг которых создан относительно небольшой каскад прудов. Плотина первого пруда расположена на расстоянии 400 м от истока, а в 500 м ниже по течению находится ещё один, более крупный, пруд. Его плотина имеет длину около 130 м, ширину 25 м и высоту 5 м. В теле плотины проложены две бетонные трубы диаметром 1,4 м. Ниже плотины вода из труб попадает на бетонную плиту, которая служит гасителем энергии потока и препятствует размыву основания плотины [2]. Данная плита и русло реки ниже по течению сильно захламлены бытовым и строительным мусором.

На левом берегу второго пруда ранее располагался свинокомплекс. На протяжении нескольких десятилетий это сельскохозяйственное предприятие являлось мощным источником органического загрязнения пруда и верхнего течения р. Большая Мотовилиха [8, 9]. В настоящее время хозяйственные постройки бывшего свинокомплекса используются в качестве складских и производственных корпусов рядом предприятий по производству стройматериалов: компания «ЭКО БЕ-ТОН»; ООО «Лес Сибири»; «Полимер Пермь».

Участок обследования, расположенный в низовьях р. Большая Мотовилиха, подвержен ещё более сильному антропогенному воздействию. Тут речная долина от места слияния рр. Чикунлайка, Огаршиха и Большая Мотовилиха и до границ ООПТ «Мотовилихинский пруд» проходит по границам сопряжения густонаселённых микрорайонов г. Перми: Висим; Запруд; Пихтовая Стрелка. Густая частная малоэтажная застройка по склонам берегов является мощным источником загрязнений различного типа. Это осложняется ещё и тем фактом, что многие старые домовладения тут не подключены к централизованной канализационной системе города и не имеют своих локальных очистных сооружений. Также такое тесное соседство с жилыми массивами приводит к достаточно сильному захламлению прирусловой территории, а в районе старого «Запрудского кладбища» отмечается массовое стихийное складирование мусора.

Краткая характеристика геологического строения. Территория исследований расположена на восточной окраине Восточно-Европейской платформы,

Русской плиты, Волго-Уральской антиклизы. В вертикальном разрезе восточного крыла антиклизы выделяются два структурно-тектонических этажа. Архейско-нижнепротерозойский этаж, являющийся складчатым кристаллическим фундаментом, залегающий на глубинах свыше 3 км и несогласно залегающий на нем верхнепротерозойский-фанерозойский этаж, сложенный породами осадочного чехла, который в свою очередь подразделяется на рифейский и верхневендско-фанерозойский структурные этажи.

Территория находится в пределах Пермского свода – это крупная антиклинальная структура, консолидировавшаяся в послераннепермскую эпоху и прослеживаемая от фундамента через весь осадочный чехол. На всем своём протяжении свод сохраняет северо-восточное простирание оси, в осадочном чехле отчётливо выделяется в девонских и каменноугольных отложениях. Протяжённость Пермского свода достигает 200–250 км [19, 20, 15].

Осадочный чехол в пределах полигона обследования представлен отложениями палеозоя и кайнозоя. На поверхности выходят породы пермской системы, нижнего отдела, уфимского яруса, шешминской свиты (P1ss), которые перекрыты маломощными отложениями четвертичного периода. [9, 8, 29, 30] Естественных обнажений коренных пород не обнаружено, но в нижней части русла р. Большая Мотовилиха, в бортах стихийных грунтовых автомобильных дорог обнажаются небольшие по мощности (0,3–0,5 м) выходы зеленовато-бурых песчаников, с прослоями красноцветных аргиллитов и алевролитов, что может служить признаком того, что на обследуемой территории на поверхности развита только нижнешешминская подсвита (P1ss1).

Четвертичные отложения представлены комплексом рыхлых континентальных осадков, среди которых преобладают аллювиальные и полигенетические, а также техногенные образования (различный насыпной грунт, щебень, песок, галька, крупнообломочный строительный материал).

В долине р. Большая Мотовилиха геологических, минералогических и палеонтологических объектов, представляющих собой особую научную, культурную и эстетическую ценность, не выявлено.

Краткое описание гидрологической сети. Река Большая Мотовилиха относится к малым рекам [17] и является левым притоком р. Кама. Длина водотока – 8,5 км, общая площадь водосбора – 28 км². На всём протяжении имеет неширокую (50–10 м в верховьях и 500 м в низовьях), глубоко врезанную долину (10–15 м в верховьях и 50–70 м в низовьях). Пойма двусторонняя, покрытая луговой растительностью и кустарниками, реже лесом, в верхнем течении местами заболоченная из-за многочисленных выходов грунтовых вод в виде ключей.

Из десятка притоков р. Большая Мотовилиха только два являются относительно крупными – это реки Огаршиха протяжённостью 4,9 км и Малая Мотовилиха протяжённостью 3,5 км. Обе впадают в р. Большую Мотовилиху в нижнем её течении на расстоянии от устья в 2,6 км и 1,3 км, соответственно. Также в верхнем течении р. Большая Мотовилиха располагается каскад старых сильно заиленных прудов, берега которых частично заняты частной застройкой.

На западной границе участка обследования располагается ООПТ «Мотовилихинский пруд», гидрологическое и экологическое равновесие которого неразрывно связано с предполагаемой к организации ООПТ «Мотовилихинский».

Краткая характеристика почвенного покрова.

Долина реки Большая Мотовилиха находится в пределах г. Перми, который согласно почвенно-географическому районированию [33, 32] расположен в Европееко-Западно-Сибирской таежно-лесной области в подзоне дерново-подзолистых умеренно-промерзающих почв южной тайги.

Большую часть территории Перми (63%) согласно среднемасштабной карте почв Пермского края [32] занимали дерново-подзолистые почвы, сформировавшиеся на элювиально-делювиальных глинах и тяжелых суглинках. В левобережной части Перми по крутым склонам долин мелких рек, логов и оврагов среди дерново-подзолистых почв повсеместно встречались ар-

алы серогумусовых и темногумусовых (дерново-бурых и дерновокарбонатных) почв на элювии коренных пород. В поймах малых рек сформировались аллювиальные почвы [25, 20, 11].

Так как участок обследования расположен в черте города, естественный почвенный покров значительно осложнен антропогенным воздействием, целинные почвы практически отсутствуют, в основном встречаются нарушенные и измененные.

Дерново-подзолистые поверхностно и глубоко преобразованные почвы были обнаружены только в восточной, самой высокой, части обследуемой территории. Данные почвы залегают на возвышенных позициях и в верхних частях пологих склонов залесенного лога, по которому протекает р. Большая Мотовилиха до микрорайона «Центральная усадьба». Профиль почв сохраняет черты естественного строения, отчетливо видны элювиальный и текстурный горизонты (рис. 2 / fig. 2).



Рис. 2. Дерново-подзолистые поверхностно (a) и глубоко (b) преобразованные почвы; профиль (c) аллювиальных (пойменных) почв; эродированные почвы склонов (d, e) и серогумусовые почвы на элювии пермских пород (f).

Fig. 2. Soddy-podzolic superficially (a) and deeply (b) transformed soils; profile (c) of alluvial (floodplain) soils; eroded soils of slopes (d, e) and gray humus soils on eluvium of Permian rocks (f)

В почвенном отношении основной фон на обследованной территории задают *аллювиальные* (залегающие в пойме) и *серогумусовые* (встречающиеся на склонах) почвы; а также широко распространены разнообразные *техногенные поверхностные образования* (ТПО) (рис. 2 / fig. 2).

В зависимости от положения в рельефе и глубины залегания вод меняется мощность органогенного горизонта и степень трансформации органики: на подтопленных участках серогумусовый горизонт оглеён, мажущийся, пластичный, сырой, бесструктурный, тёмно-серого цвета на более высоких позициях АУ приобретает хорошо выраженную комковато-зернистую структуру. Оглеенная материнская порода неоднородна по гранулометрическому составу, иногда включает погребённые органогенные горизонты, в нижней части приобретает серовато-голубую окраску. Вблизи застроенных участков по всей протяжённости профиля попадаются угли, бытовой и строительный мусор.

На склонах долины, почвообразующими породами являются делювий и элюво-делювий с включением антропогенных насыпных грунтов различного состава и мощности. Здесь формируются слабообразованные серогумусовые почвы, в разной степени эродированные (рис. 2 / fig. 2).

Серогумусовые почвы на элювии выходящих на поверхность красноцветных пород (рис. 2 / fig. 2) небольшими участками встречаются на крутых склонах в западной части района обследования. Данные почвы, образованные на элювии пермских глин, конгломератов, гипсов и на древнеаллювиальных отложениях, внесены в Красную книгу почв Пермского края [34].

Краткая характеристика растительности. Согласно ботанико-географическому районированию

Пермского края долина р. Большая Мотовилиха расположена в районе широколиственно-елово-пихтовых (подтаёжных) лесов [27, 28]. Структура лесов этого района достаточно сложна. Для них характерно сосуществование бореальных и неморальных видов в древостое и преобладание последних в подлеске и травяном ярусе. Наиболее распространёнными в этом районе являются широколиственно-хвойные леса, среди которых чаще других встречаются травяные. В долинах рек, в притеррасных понижениях и в водораздельных депрессиях рельефа развиты ольховые и ивовые леса. Довольно большие площади заняты вырубками и вторичными березовыми, осиновыми, липовыми и смешанными травяными лесами [28]. Луга приурочены к поймам рек, долинам мелких речек и ручьев, к склонам и вершинам увалов. Часто луга имеют антропогенное происхождение. Такой генезис лугов, в целом, характерен для всех равнинных районов Прикамья. Исключение составляют лишь пойменные заливные луга, обладающие наиболее высокой естественной продуктивностью [1].

На исследуемой территории были выявлены следующие основные типы растительных сообществ: леса широколиственные, хвойно-широколиственные, смешанные (16,4%); пойменные ивовые и ольхово-черемуховые леса (31,3%); луга пойменные (19,1%), луга суходольные (27,9%); мелколиственный лес на техногенном участке (2,3%). Общая площадь выявленных пустырей составила 3,4 га или 2,9% от площади проектируемой ООПТ.

Распределение растительных сообществ по профилю «Восточный» в долине реки показано на профиле рис. 3 / fig. 3.

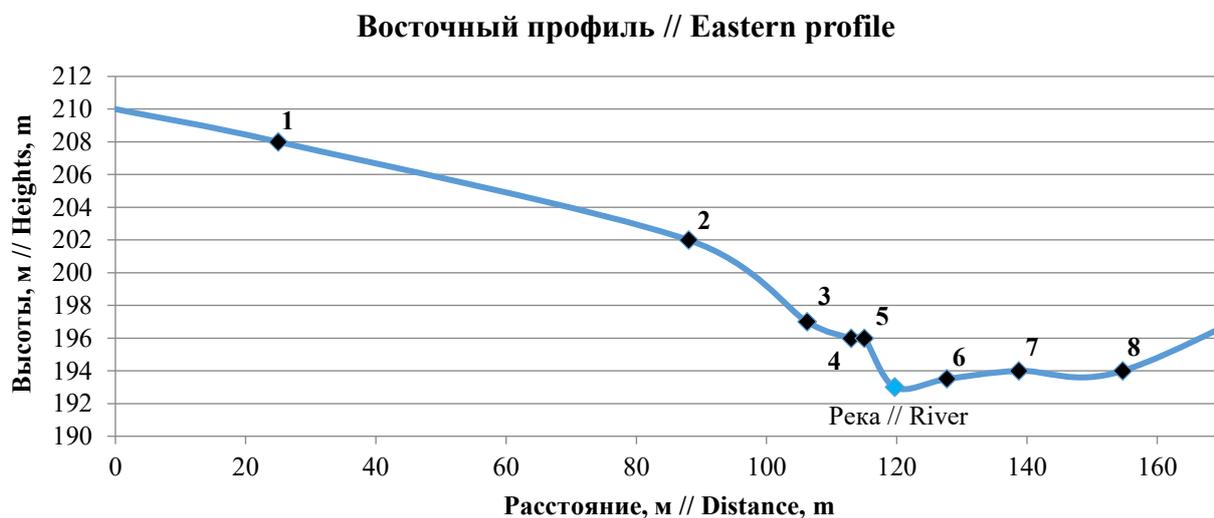


Рис. 3. Геоботанический профиль долины р. Б. Мотовилиха «Восточный»*

Fig. 3. Geobotanical profile of the river valley B. Motovilikha «Eastern»*

* *Примечание: // Note:*

Растительные сообщества: 1 – Липняк снытьевый; 2 – Елово-липовый травяной лес; 3 – Смешанный мелкопапоротниковый лес; 4 – Липняк цицербитовый; 5 – Стрелитово-таволгово-крапивное; 6 – Стрелитовое; 7 – Елово-липовый папоротниковый лес; 8 – Елово-липовый снытьевый лес // Vegetation communities: 1 – Linden goutweed forest; 2 – Spruce-linden grass forest; 3 – Mixed small fern forest; 4 – Cicerbite linden forest; 5 – Shuttlecock fern -meadowsweet-nettle; 6 – Shuttlecock fern; 7 – Spruce-linden fern forest; 8 – Spruce-linden goutweed forest.

В нижнем течении реки растительные сообщества трансформированы в значительно большей степени, чем в верхнем течении. Здесь распространены луговые

сообщества, характер распределения которых по профилю долины реки представлен на профиле «Западный» (рис. 4 / fig. 4)

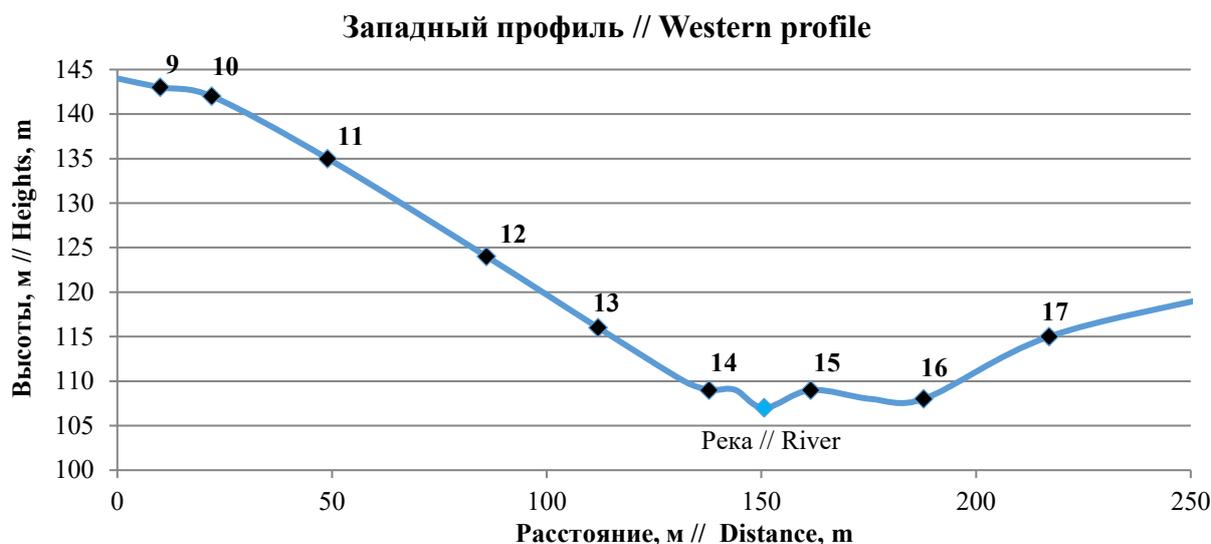


Рис. 4. Геоботанический профиль долины р. Б. Мотовилиха «Западный»*

Fig. 4. Geobotanical profile of the river valley B. Motovilikha «Western»*

* *Примечание: // Note:*

Растительные сообщества: 9 – Злаково-разнотравный луг; 10 – Злаково-разнотравный луг; 11 – Сорно-рудеральная растительность; 12 – Кострецовый луг; 13 – Вязолистनावолговый луг; 14 – Ивняк крапивно-двукисточниковый; 15 – Двукисточниковый луг; 16 – Дернистоосоковый луг; 17 – Разнотравно-снытьевый луг // Vegetation communities: 9 – Grass-forb meadow; 10 – Grass-forb meadow; 11 – Segetal-ruderal vegetation; 12 – Brome meadow; 13 – Meadowsweet meadow; 14 – Willow nettle-grass forest; 15 – Large-grass meadow; 16 – Soddy sedge meadow; 17 – Forb goutweed meadow

Вне заложенных профилей также был обследован ольхово-черемуховый вязолистनावолговый пойменный лес, разнотравный луг под линией электропередач, разнотравный луг на опушке широколиственно-хвойного леса.

На полигоне обследования зафиксированы 240 видов высших сосудистых растений из 4 отделов: Хвощевидные (Equisetophyta) – 6 видов, Папоротниковидные (Polypodiophyta) – 8 видов, Голосеменные (Pinophyta) – 3 вида, Покрытосеменные (Magnoliophyta) – 223 вида. Отдел Покрытосеменные представлен двумя классами: Однодольные (Liliopsida) – 40 видов, Двудольные (Magnoliopsida) – 183 вида. Зафиксированные виды представляют 61 семейство, наиболее многочисленны из которых Астровые (Asteraceae) – 23 вида, Розовые (Rosaceae) – 22 вида, Злаки (Poaceae) – 18 видов, Лютиковые (Ranunculaceae) – 15 видов, Бобовые (Fabaceae) – 13 видов, Гвоздичные (Caryophyllaceae) – 12 видов, Губоцветные (Lamiaceae) – 10 видов.

На исследуемой территории выявлены местообитания трёх редких видов растений: ятрышник мужской (*Orchis mascula*); любка двулистная (*Platanthera bifolia*); пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata*). Первый вид занесён в Красные книги Российской Федерации и Пермского края [22, 23, 34], два последних вида занесены в Приложение Красной книги Пермского края, как виды, нуждающиеся в особом внимании к их состоянию в природной среде. [22].

Большая часть охраняемых видов растений, произрастают в верховьях реки Большая Мотовилиха.

Краткие сведения о животном мире. В работах предшественников по обследованию долины р. Большая Мотовилиха выявлялось до 25 видов млекопитающих [5] и до 10 видов рыб [2].

В рамках работ по обследованию проектируемой ООПТ был проведен учёт орнитофауны методом линейных маршрутов.

Проведённый учёт орнитофауны выявил 62 вида птиц. Доминирующими видами птиц в долине реки Большая Мотовилиха являются: рябинник (*Turdus pilaris*), белобровик (*Turdus iliacus*), зарянка (*Erithacus rubecula*), пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*), зеленая пеночка (*Phylloscopus trochiloides*), зяблик (*Fringilla coelebs*). Для долины реки Огаршиха доминирующими видами во время летнего сезона являются: рябинник (*Turdus pilaris*), белобровик (*Turdus iliacus*), черноголовый чекан (*Saxicola rubicola*), серая славка (*Sylvia communis*), чечевичка (*Carpodacus erythrinus*).

На исследуемой территории был выявлен (рис. 5 / fig 5) редкий вид птиц: камышница (*Gallinula chloropus*), который занесен в Приложение к Красной книге Пермского края [22]. Данный вид обнаружен в верховьях р. Большая Мотовилиха на пруду микрорайона «Центральная усадьба». Учитывая имеющиеся факты размножения камышницы на территории водных объектов города Перми, вероятен факт гнездования на данной территории.



Рис. 5. Камышница (*Gallinula chloropus*)
Fig. 5. Common moorhen (*Gallinula chloropus*)

Краткие сведения о лесном фонде. В границы проектируемой ООПТ входят части лесных кварталов 4, 5, 10 Мотовилихинского участкового лесничества, Пермского городского лесничества. Проектируемая ООПТ находится в границах выделов 1–11, 13–

17, 19, 20, 22–25 квартала 4; выделов 1, 2, 4, 7, 12–15, 18, 19, 26, 28, 29, 31, 34, 35 квартала 5; выделов 1–3, 11 квартала 10. Границы проектируемой ООПТ относительно лесных кварталов отражены на рис. 6 / fig. 6.



Рис. 6. Карта лесных кварталов Мотовилихинского участкового лесничества, сопряжённых с проектируемой ООПТ
Fig. 6. Map of forest blocks of the Mотовилиkhinsky district forestry adjacent to the designed protected area

Краткая характеристика основных экосистем проектируемой ООПТ. В границах полигона обследования выявлено 5 основных типов экосистем.

Леса занимают 16,4% площади проектируемой ООПТ. Распространены в верхней части долины р. Большая Мотовилиха. Представлены типичными зональными широколиственными (липняк снытьевый,

липняк цицербитовый), хвойно-широколиственными (слово-липовые папоротниковые, снытьевые, цицербитовые), смешанными (смешанный мелкопапоротниковый) лесными сообществами. Лесные экосистемы, в целом, характеризуются, как слабодegradированные и нуждаются в регулировании рекреационной нагрузки, запрете мототриала.

На краю опушки у границы хвойно-широколиственного леса отмечен ятрышник мужской (*Orchis mascula*), занесенный в Красные книги Российской Федерации и Пермского края и любка двулистная (*Platanthera bifolia*), занесенная в Приложение к Красной книге Пермского края. Любка двулистная отмечена также в смешанном лесу.

Пойменные ивняки и ольхово-черемуховые леса занимают 31,3% территории. Распространены в средней и нижней части долины реки. Являются типичными экосистемами для долин рек Пермского края. На обследуемой территории характеризуются, как слабодеградированные.

На облесенных участках склонов сформировались суходольные (злаково-разнотравные, кострцовые, разнотравно-снытьевые) луга. В пойме реки Большая Мотовилиха расположены коренные пойменные луга (вязолистнотаволговые, двухкосточниковые, дернистоосоковые, страусниковые, страусниково-таволгово-крапивные). В пойменных лугах произрастает занесенный в Приложение к Красной книге Пермского края пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata*). Луговые сообщества занимают 47,1% территории. Суходольные луга подвержены наибольшей антропогенной

нагрузке и характеризуются, как средне- и сильнодеградированные. Уровень деградации пойменных лугов варьирует от очень слабого до среднего.

Часть территории находится в сукцессионной стадии мелколиственных лесов и антропогенных пустырей.

На склонах долины реки под линией электропередач формируется мелколиственный лес. Экосистемой занято 2,3% площади. Основу сообщества формируют осина (*Populus tremula*), береза повислая (*Betula pendula*), черемуха обыкновенная (*Padus avium*), ива козья (*Salix caprea*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), образующие достаточно густые заросли.

Антропогенными пустырями занято 2,9% обследуемой территории. Пустыри представляют собой наиболее деградированные экосистемы ООПТ.

Наиболее ценными экосистемами проектируемой ООПТ являются лесные сообщества всех типов, а также пойменные сообщества. Их ценность обусловлена типичностью для зональной полосы, относительно хорошей сохранностью и отмеченными на них местами обитания охраняемых видов растений.

Расположение особо ценных и нуждающихся в охране видов растений и растительных сообществ на территории проектируемой ООПТ представлено на рис. 7 / fig. 7.

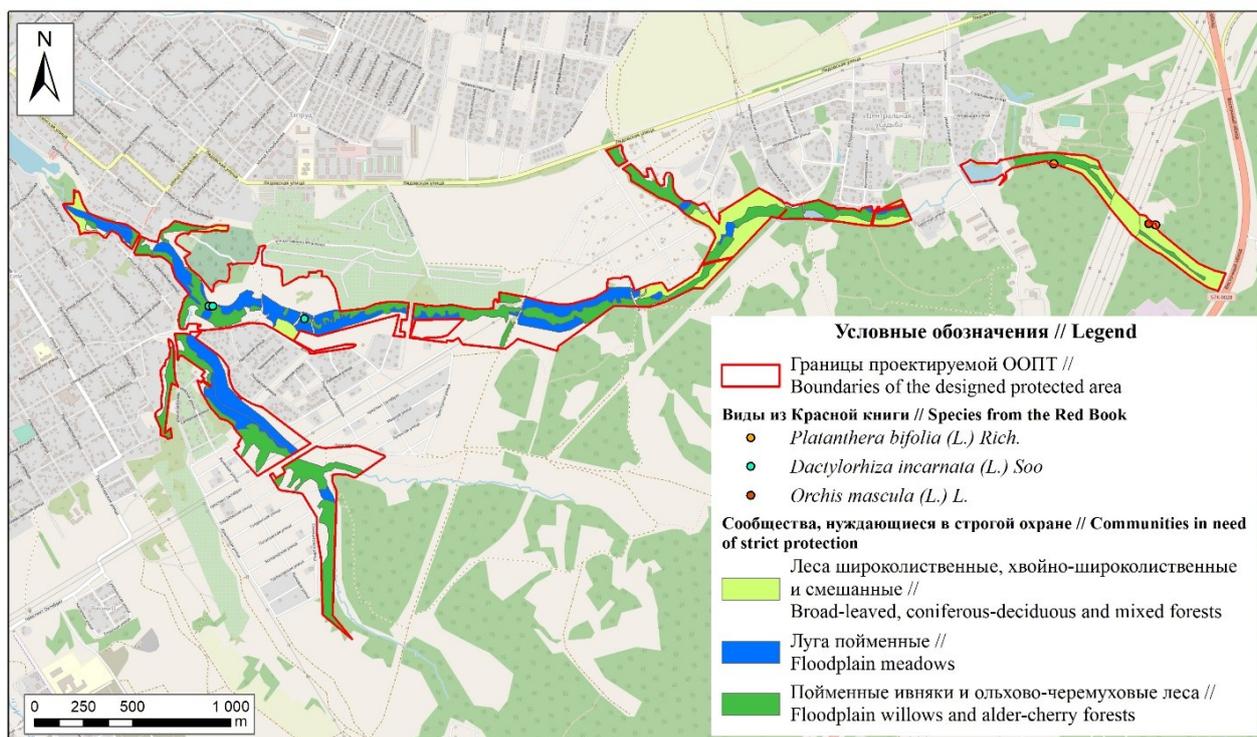


Рис. 7. Особо ценные и нуждающиеся в строгой охране растительные сообщества проектируемой ООПТ
Fig. 7. Particularly valuable and in need of strict protection plant communities of the designed protected area

Оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержание экологического баланса окружающих территорий. Оценка качества окружающей среды как места обитания осуществлялась в программе InVest. Основанием для оценки служили базовые экосистемы пригодные для обитания животных: леса, луга и пруды. После чего выделялись основные области угроз для мест обитания – такие как дороги и здания. В результате автоматической обработки формировалась

карта (рис. 8 / fig. 8), показывающая относительный уровень качества среды обитания на проектируемой ООПТ. Более высокие числа указывают на лучшее качество среды обитания по сравнению с распределением качества среды обитания по остальной части ландшафта. Участки ландшафта, не являющиеся средой обитания, получают оценку качества 0. Эта оценка качества безразмерна и не относится к какому-либо конкретному показателю биоразнообразия [40].

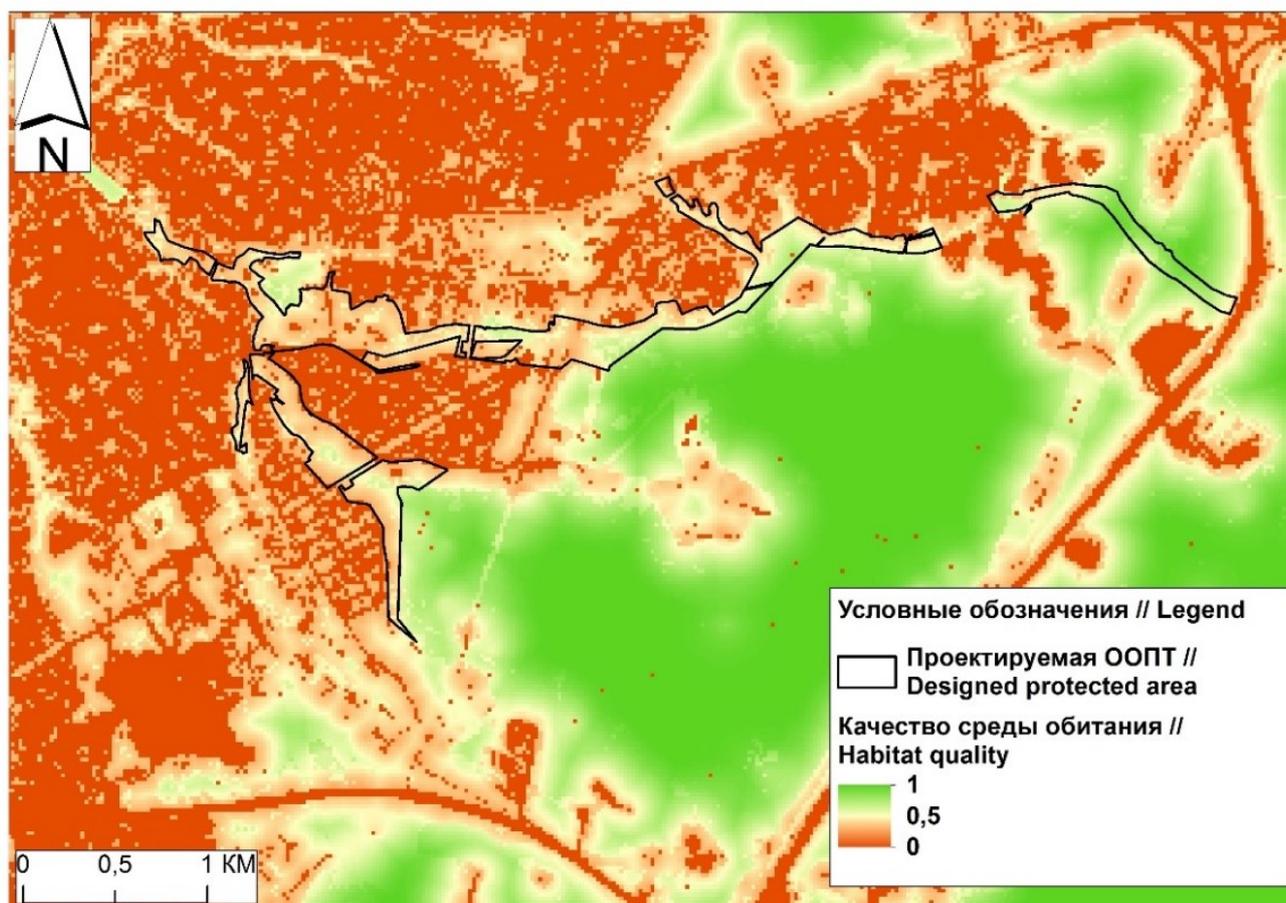


Рис. 8. Карта индекса качества среды обитания полигона обследования и окрестностей
Fig. 8. Habitat quality index map of the survey site and surrounding area

Наша оценка показала, что проектируемая ООПТ обладает высоким (0,5 и более) коэффициентом качества среды обитания. Наиболее пригодные, в качестве среды обитания, участки ООПТ находятся в верховьях реки Большая Мотовилиха. Территория проектируемого охраняемого ландшафта, находящаяся в низовьях реки Большая Мотовилиха, менее пригодна в качестве среды обитания, поскольку более застроена и чаще используется населением для рекреации.

Для оценки запаса углерода в границах ООПТ применялась программа InVest. Для дорог и зданий коэффициент запаса углерода считался равным нулю. Для лесов, расположенных в границах проектируемой ООПТ использовалось среднее значение запаса углерода для лесов Перми равный 55 т/га, для лугов запас был ниже – 10 т/га [36].

В результате обработки данных была получена карта запасов углерода (рис. 9 / fig. 9) в каждом пикселе [40]. Как видно наибольшим запасом углерода обладают экосистемы, расположенные в верховьях р. Боль-

шая Мотовилиха. Это связано с тем, что на здесь преобладает древесная растительность. На участках ООПТ, расположенных в низовьях р. Большая Мотовилиха, а также в долине реки Огаршиха, запас углерода ниже. Это объясняется тем, что здесь в большей степени распространена травянистая растительность, которая в низовьях рр. Большая Мотовилиха и Огаршиха подвержена вытаптыванию.

Одной из проблем крупных городов является формирование «острова тепла» на их территории. В результате увеличения количества аэрозолей под тепловым куполом повышаются среднегодовые температуры воздуха, увеличивается испарение, снижается поступление прямой солнечной радиации, в результате чего повышается количество осадков. Формирование ООПТ с лесными массивами позволяет снизить эффект городского «острова тепла» [24]. Состояние температурного баланса нами оценивалось на основе термального снимка за 14.06.2023 г., полученного со спутника Landsat 8 (рис. 10 / fig. 10).

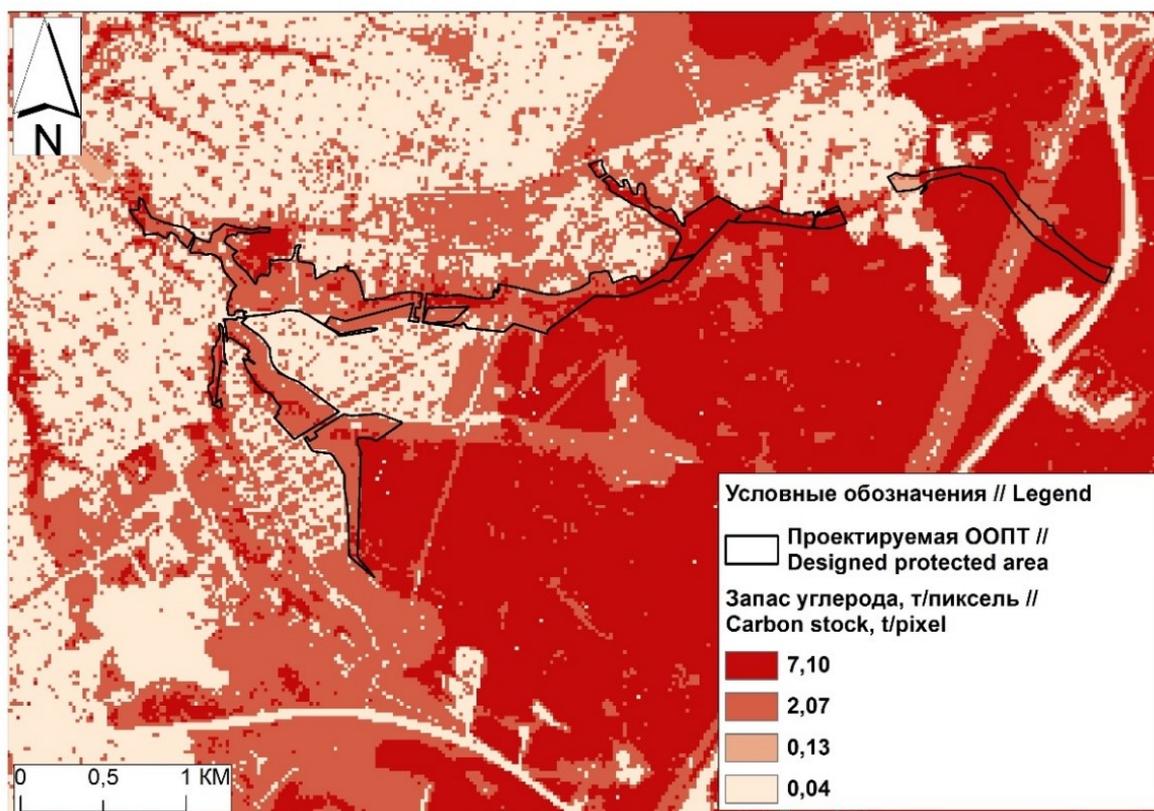


Рис. 9. Карта распределения запасов углерода полигона обследования
Fig. 9. Carbon stock distribution map of the survey site

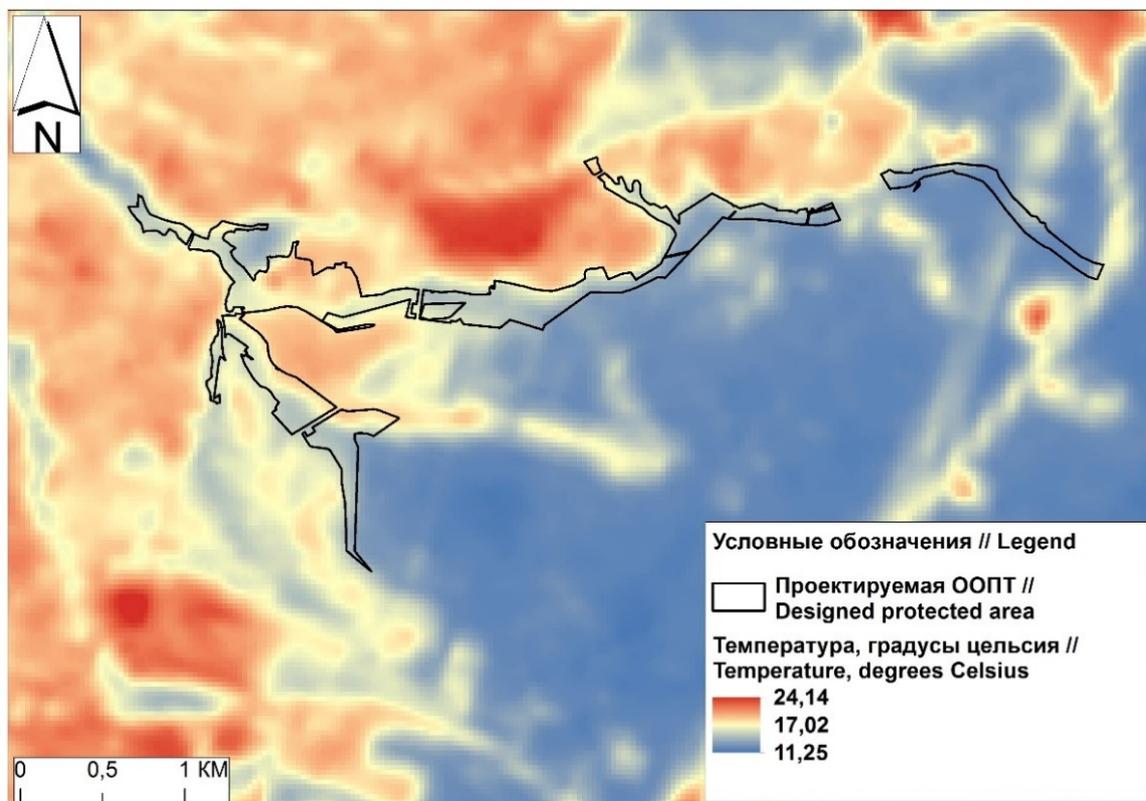


Рис. 10. Термальный снимок района исследования (термальный канал Landsat 8, 14.06.2023)
Fig. 10. Thermal image of the survey area (thermal band of Landsat 8 from 14.06.2023)

Согласно этим данным, наиболее высокой температурой характеризуются здания и дороги, граничащие с проектируемой ООПТ; наименьшей температурой – леса.

Результаты оценки состояния ООПТ, природных компонентов и базовых экосистем представлены в таб-

лице 1 / table 1. Степень деградации отдельных компонентов проектируемой ООПТ варьирует от слабодеградированного до очень сильнодеградированного. Общее экологическое состояние территории оценивается, как среднедеградированное.

Таблица 1

Экологическая оценка состояния проектируемой ООПТ

Table 1

Environmental assessment of the state of the designed protected area

Базовые экосистемы // Basic ecosystems	Площадь // Area		Оценка состояния // Condition assessment			
	га // ha	Доля // Share	Растительность // Vegetation	Почвы // Soils	Экосистема // Ecosystem	ООПТ // PA
Леса смешанные, широколиственные и хвойно-широколиственные // Mixed, deciduous and coniferous-deciduous forests	19,1	0,164	2	2	2	2
Пойменные ивняки и ольхово-черемуховые леса // Floodplain willow and alder forests	36,6	0,313	2	1	2	1,7
Луга пойменные // Floodplain meadows	22,3	0,191	1	2	2	1,7
Луга суходольные // Dry meadows	32,6	0,279	2	2	4	2,7
Мелколиственный лес на техногенном участке // Small-leaved forest on a technogenic site	2,6	0,023	3	4	3	3,3
Пустыри // Sandlot	3,4	0,029	5	5	5	5
<i>Амплитуда (min-max) // Amplitude (min-max)</i>			1 – 5	1 – 5	2 – 5	1,7 – 5,0
Средневзвешенная оценка // Weighted average score			1,9	2,6	3	2,7

Выводы

Проведённая экологическая оценка состояния природной среды долины реки Большая Мотовилиха показала, что экосистемы в районе нижнего течения р. Большая Мотовилиха наиболее нарушены. Вызвано это, в первую очередь, тесным соседством с частной малоэтажной застройкой, хозяйственной деятельностью в прошлом, а также захлаплением прирусловой зоны и повышенной рекреационной нагрузкой. Территории, приуроченные к верховью р. Большой Мотовилихи характеризуются меньшей степенью деградации, так как ранее были в меньшей степени затронуты хозяйственной деятельностью человека, а из-за своей удалённости и относительной труднодоступности сейчас испытывают на себе меньшую рекреационную нагрузку. Но из-за достаточно бурного малоэтажного строительства в микрорайоне «Запрудский лес», и, в целом, вдоль Лядовского тракта, ситуация с антропогенной нагрузкой в верховьях долины р. Большая Мотовилиха может резко измениться в негативную сторону.

Основными почвами долины р. Большая Мотовилиха являются аллювиальные почвы, залегающие в пойме в комплексе с серогумусовыми почвами, встречающимися на склонах. Также в почвенном покрове, особенно в нижнем течении реки, выявлены разнообразные техногенные поверхностные образования. В ходе полевых изысканий на проектируемой ООПТ был обнаружен ценный почвенный объект: серогумусовые почвы на элювии красноцветных пород. Данные почвы, образованные на элювии пермских глин, конгломератов, гипсов и на древнеаллювиальных отложениях, внесены в Красную книгу почв Пермского края].

Растительность обследуемой территории типична для ботанико-географического района широколиственно-елово-пихтовых (подтаёжных) лесов. На проектируемой ООПТ, зафиксированы 240 видов высших сосудистых растений. За период обследования на исследуемой территории были выявлены редкие виды растений: ятрышник мужской (*Orchis mascula*), занесённый в Красные книги Российской Федерации и Пермского края; а также любка двулистная (*Platanthera bifolia*) Rich.) и пальчатокоренник мясокрасный (*Dactylorhiza incarnata*). Большая часть охраняемых видов растений произрастает в верховьях р. Большая Мотовилиха. При увеличении антропогенной нагрузки существует риск уничтожения местобитания этих видов.

Проведённый учёт орнитофауны выявил 62 вида птиц. Один из них внесён в Приложение к Красной книге Пермского края – камышница (*Gallinula chloropus*). Данный вид обнаружен на пруду в верховьях р. Большая Мотовилиха.

Придание долине реки Большая Мотовилиха статуса ООПТ с соответствующим режимом особой охраны необходимо для нормального функционирования экологического каркаса города, обеспечения сохранности почвенных, фаунистических и флористических объектов природы, сохранения биоразнообразия водной и околоводной фауны восточной оконечности г. Перми. Организация ООПТ в долине Большой Мотовилихи позволит обеспечить сохранение лесных экосистем. Это будет способствовать улучшению качества воздуха в жилых массивах за счет снижения поступлений загрязняющих веществ от потоков автотранспорта, движущихся по восточному обходу

г. Перми. Организация ООПТ также поможет избежать роста рекреационной нагрузки за счёт её нормирования.

Кроме того, экосистемы долины реки обеспечивают экологическое равновесие значительной части водосборного бассейна и нижележащей ООПТ «Мотовилихинский пруд».

В связи с вышеизложенным рекомендуется организация ООПТ «Мотовилихинский» с присвоением ей категории охраняемый ландшафт (местного значения).

Сведения об авторском вкладе

С.А. Бузмаков – постановка задачи исследования, формулировка идеи статьи, научное редактирование, вычитка итоговой версии статьи;

И.А. Кувшинский – подготовка и редактирование рукописи;

И.Е. Шестаков – сбор, систематизация сведений о ценных почвенных объектах, вычитка итоговой версии статьи;

И.Ф. Абдулманова – сбор и систематизация сведений о флоре и растительности, вычитка итоговой версии статьи;

Д.С. Исаков – сбор, систематизация сведений о ценных орнитологических объектах, вычитка итоговой версии статьи;

Л.С. Кучин – обработка пространственных данных, подготовка карт.

Contribution of the authors

Sergei A. Buzmakov – setting the research objective, formulating the idea for the article, scientific editing, proofreading the final version of the manuscript;

Ilya A. Kuvshinsky – preparation and editing of the manuscript;

Igor E. Shestakov – collecting, systematizing information on valuable soil features, writing an manuscript, proofreading the final version of the manuscript;

Irina F. Abdulmanova – collecting and systematizing information on flora and vegetation, writing an manuscript, proofreading the final version of the manuscript;

Denis S. Isakov – collecting and systematizing information on valuable ornithological sites, writing an manuscript, proofreading the final version of the manuscript;

Leonid S. Kuchin – spatial data processing, preparation of maps.

Список источников

1. Атлас особо охраняемых природных территорий Пермского края / под ред. С.А. Бузмакова. Пермь: Астер, 2017. 374 с.

2. Бакланов М.А. Ихтиологическая и гидробиологическая характеристика реки Большая Мотовилиха г. Перми. Пермь: ООО «ТАУРУС», 2016. 81 с.

3. Боголюбов А.С. Методы учетов численности птиц: маршрутные учеты: метод. пособие / под ред. А.С. Боголюбова. М.: Экосистема, 1996. 17 с.

4. Бузмаков С.А., Овеснов С.А., Шепель А.И., Зайцев А.А. Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения // Географический вестник. 2011. № 2(17). С. 49–59.

5. Воронов Г.А. Животные города Перми. Позвоночные: монография. Пермь: Форвард-С, 2010. 296 с.

6. Гатина Е.Л. Охраняемые виды растений на территории г. Перми // Антропогенная трансформация природной среды: материалы международной конференции. Пермь, 18–21 октября 2010 г. Пермь: Перм. гос. ун-т, 2010. Т.3. С. 72–77.

7. Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия / под общ. ред. И.И. Чайковского. Пермь: Ги УрОРАН, 2009. 616 с.

8. Государственная геологическая карта (карта дочетвертичных отложений). Масштаб 1:200 000. Пермская серия. О-40-ХV (Пермь) / ред. О.А. Щербаков. Ленинград: ВСЕГИНГЕО, 1992.

9. Государственная геологическая карта (карта четвертичных отложений). Масштаб 1:200 000. Пермская серия. О-40-ХV (Пермь). Автор И.И. Черткова. Редактор В.П. Горский. Ленинград: ВСЕГИНГЕО, 1992.

10. Двинских С.А., Ларченко О.В., Березина О.А. Условия формирования донных отложений и их влияние на экосистему Мотовилихинского пруда г. Перми // Географический вестник. 2017. № 1 (40). С. 55–65. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2017-1-55-65>

11. Еремченко О.З., Филькин Т.Г., Шестаков И.Е. Редкие и исчезающие почвы Пермского края. Пермь: Б.И., 2010. 92 с.

12. Ефимик Е.Г., Овеснов С.А. Травы лесов города Перми: атлас-определитель. Пермь: Пермское книжное издательство, 2018. 200 с.

13. Иллюстрированный определитель растений Пермского края / под ред. С.А. Овеснова. Пермь: Книжный мир, 2007. 743 с.

14. Карта почвенно-географического районирования СССР. М 1:8 000 000. М., 1986.

15. Катаев В.Н., Щукова И.В. Подземные воды города Перми. Пермь: ГОУ ВПО «Перм. гос. ун-т», 2006. 142 с.

16. Классификация и диагностика почв России / под общ. ред. Л.Л. Шишова, В.Д. Тонконогова, И.И. Лебедевой, М.И. Герасимовой. Смоленск: Ойкумена, 2004. 235 с.

17. Коблик Е.А., Архинов В.Ю. 2014. Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов // Зоологические исследования. № 14. 171 с.

18. Комлев А.М., Черных Е.А. Реки Пермской области. Пермь: Пермь, 1984. 213 с.

19. Копылов И.С. Геоэкология, гидрогеология и инженерная геология Пермского края: монография. Пермь: Перм. гос. нац. иссл. ун-т., 2021. 501 с.

20. Копылов И.С. Гидрогеологическое доизучение с геоэкологическим картированием масштаба 1:200 000 листа О-40-ХV. Информационный отчет ФГУП «Геокарта-Пермь» о результатах незавершенных гидрогеологических и геоэкологических работ в 1996–2002 гг. Пермь, 2004.

21. Коротаев Н.Я. Почвы Пермской области. Пермь: Пермское книжное изд-во, 1962. 280 с.

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

23. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

24. Крюков В.А. Экосистемные и социальные функции городских ООПТ (на примере Москвы и Санкт-Петербурга). Дис. канд. геогр. наук. Москва, 2022. 225с.

25. Маландин Г.А. Почвы среднего Урала. Почвы СССР. Европейская часть СССР. Т. II. Почвы лесных областей. М.: Изд-во АН СССР, 1939. 288 с.

26. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология: принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.

27. Овеснов С.А. Ботанико-географическое районирование Пермской области // Вестник Пермского университета. 2000. Вып. 2. Биология. С. 13-21.

28. Овеснов С.А. Местная флора Пермского края и ее анализ. Пермь: Перм. гос. ун-т., 2009. 215 с.

29. Плюснин А.В. Левшинская пачка шешминского горизонта юго-восточной окраины г. Перми // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральный ресурс: сб. материалов Междунар. науч. конф. Пермь: ПГУ, 2011. С. 164–167.

30. Плюснин А.В. Шешминские отложения (верхняя пермь, уфимский ярус) в разрезе «Протон» (Пермский край) // Эволюция органического мира в палеозое и мезозое. Спб.: Маматов, 2011. С. 91–92.

31. Полевая геоботаника: в 5 т. / под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. М.; Л.: Наука, 1959–1977.

32. Почвенная карта Пермского края. 1:300 000. - Пермь, 1979.

33. Почвенная карта Пермской области / под ред. Р.К. Сигнаевского. Пермь, 1989.

34. Приказ МПР РФ от 25.10.2005 № 289 «Перечень (список) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.)». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_568_19/ (дата обращения: 10.04.2022)

35. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Справочник-определитель. Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2008. 634 с.

36. Усольцев В.А., Бараковских Е.В., Малеев К.И. Депонирование углерода в фитомассе лесного покрова Пермского края // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2008. № 21. 136–139.

37. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60_72/ (дата обращения 25.07.2023)

38. Физико-географическое районирование СССР: Характеристика регион. единиц / под ред. Н. А. Гвоздецкого. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1968. 576 с.

39. Шепель А.И., Матвеева Г.К. Птицы города Перми. Пермь: Книжный мир. 2014. 344 с.

40. Natural Capital Project, 2023. InVEST 3.13.0. Stanford University, University of Minnesota, Chinese Academy of Sciences, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Stockholm Resilience Centre and the Royal

Swedish Academy of Sciences. [Электронный ресурс]. URL: <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest> (дата обращения 25.07.2023)

References

1. Buzmakov, S., (ed.), 2017. *Atlas osobo ohranjajemyh prirodnyh territorij Permskogo kraja* [Atlas of protected areas of the Perm region]. Perm, Russia. Aster. 374 p. (in Russian)

2. Baklanov, M., 2016. *Ihtiologicheskaya i gidrobiologicheskaya harakteristika reki Bol'shaya Motoviliha g. Permi* [Ichthyological and hydrobiological characteristics of the Bolshaya Motovilikha River in Perm]. Perm, Russia. ООО «TAURUS». 81 p. (in Russian)

3. Bogolyubov, A., 1996. *Metody uchotov chislennosti ptic: marshrutnye uchety: metod. posobie* [Methods for counting bird numbers: route counts: method. allowance]. Moscow, Ekosistema, 17 p. (in Russian)

4. Buzmakov, S., Ovesnov, S., Shepel, A. and Zaycev, A., 2011. Ecological assessment of the state of specially protected natural areas of regional significance. *Geographical bulletin*, (2). pp. 49–59. (in Russian)

5. Voronov, G., 2010. *Zhivotnye goroda Permi. Pozvonochnye* [Animals of the city of Perm. Vertebrates]. Perm, Russia. Forward-S. 296 p. (in Russian)

6. Gatina, E., 2010. *Accounting and mapping of protected plant species on the territory city of Perm. In. Anthropogenic Transformation of Nature. The international conference, 18-21 October 2010. Perm, Russia. Perm State University, pp. 72–77. (in Russian)*

7. Tchaikovskiy, I (ed.), 2009. *Geologicheskie pamyatniki Permskogo kraja: Enciklopediya* [Geological monuments of the Perm region: Encyclopedia]. Perm: GI UrORAN, 2009. 616 p. (in Russian)

8. Leonova-Vendrovskaya, Z., Larionova, E., Gorskiy, V. and Sherbakov, O. (ed). 1992. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta (karta dochetvertichnyh otlozhenij). Masshtab 1:200 000. Permskaya seriya. O-40-XV (Perm')* [State geological map (map of pre-Quaternary deposits). Scale 1:200,000. Perm series. O-40-XV (Perm)]. Leningrad, Russia, VSEGINGEO. (in Russian)

9. Chertkova, I. and Gorskiy, V. (ed.). 1992. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta (karta chetvertichnyh otlozhenij). Masshtab 1:200 000. Permskaya seriya. O-40-XV (Perm')* [State geological map (map of Quaternary deposits). Scale 1:200,000. Perm series. O-40-XV (Perm)]. Leningrad, Russia, VSEGINGEO. (in Russian)

10. Dvinskikh, S., Larchenko, O. and Berezina, O., 2017. The conditions of benthal deposits formation and their effect on the ecosystem (a case study of the Motovilikha pond in Perm) // *Geographical bulletin*. 1(40). pp. 55–65. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2017-1-55-65> (in Russian)

11. Eremchenko, O., Fil'kin, T., and Shestakov, I., 2010. *Redkie i ischezayushchie pochvy Permskogo kraja* [Rare and endangered soils in Perm Region]. Perm, Russia. B.I. publ. 92 p. (in Russian)

12. Efimik, E. and Ovesnov, S. 2018. *Travy lesov goroda Permi: atlas-opredelitel'* [Herbs of the forests of the city of Perm: atlas-identifier]. Perm, Russia. Permskoe knizhnoe izdatel'stvo. 200 p. (in Russian)

13. Ovesnov, S. (ed), 2007. *Illyustrirovannyj opredelitel' rastenij Permskogo kraja* [Illustrated guide to plants of the Perm region]. Perm, Russia. Knizhnyj mir. 743 p. (in Russian)
14. *Karta pochvenno-geograficheskogo rajonirovaniya USSR. Masshtab 1:8 000 000* [Map of soil-geographical zoning of the USSR. M 1:8 000 000]. Moscow, 1986. (in Russian)
15. Kataev, V. and Shchukova, I. 2006. *Podzemnye vody goroda Permi* [Groundwater of the city of Perm]. Perm, Russia. Perm State University. 142 p. (in Russian)
16. Shishov, L., Tonkonogov, V., Lebedeva, I. and Gerasimova, M. (ed.), 2004. *Klassifikaciya i diagnostika pochv Rossii* [Classification and diagnostics of soils in Russia]. Smolensk, Russia. Oycumena. 235p. (in Russian)
17. Koblik, E. and Arhipov, V., 2004. Fauna ptic stran Severnoj Evrazii v granicah byvshego SSSR: cpiski vidov [Bird fauna of the countries of Northern Eurasia within the borders of the former USSR: lists of species]. *Zoologicheskie issledovaniya*. 14. 171 p. (in Russian)
18. Komlev, A. and Chernyh, E. 1984. *Reki Permskoj oblasti* [Rivers of the Perm region]. Perm, Russia. Perm. 213 p. (in Russian)
19. Kopylov, I. 2021. *Geoekologiya, gidrogeologiya i inzhenernaya geologiya Permskogo kraja: monografiya* [Geoecology, Hydrogeology and Engineering Geology of the Perm Region: monograph]. Perm, Russia. Perm State University. 501 p. (in Russian)
20. Kopylov, I., 2004. *Gidrogeologicheskoe doizuchenie s geoekologicheskim kartirovaniem masshtaba 1:200 000 lista O-40-XV. Informacionnyj otchet «Geokarta-Perm'» o rezul'tatah nezavershennyh gidrogeologicheskikh i geoekologicheskikh rabot v 1996-2002 gg* [Hydrogeological additional study with geoecological mapping on a scale of 1:200,000 sheet O-40-XV. Information report of FSUE "Geokarta-Perm" on the results of unfinished hydrogeological and geoecological works in 1996-2002]. Perm, Russia. (in Russian)
21. Korotaev, N. 1962. *Pochvy Permskoj oblasti* [Soils of the Perm region]. Perm: Permskoe knizhnoe izdvo. 280 p. (in Russian)
22. Baklanov, M. (ed.) 2018. *Krasnaya kniga Permskogo kraja* [Red List of the Perm Region 2018]. Perm, Aldari. 232 p. (in Russian)
23. *Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby)* [Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. Moscow. Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 2008. 855 p. (in Russian)
24. Kryukov, V. 2022. *Ekosistemnye i social'nye funkcii gorodskih OOPT (na primere Moskvy i Sankt-Peterburga)* [Ecosystem and social functions of urban protected areas (using the example of Moscow and St. Petersburg)]. Dissertation of Candidate of Sciences in Geography. Moscow. 225 p. (in Russian)
25. Malandin, G. 1939. *Pochvy srednego Urala. Pochvy USSR. Evropejskaya chast' USSR. T. II. Pochvy lesnyh oblastej* [Soils of the Middle Urals. Soils of the USSR. European part of the USSR. T. II. Soils of forest areas]. Moscow. Izd-vo AN SSSR. 288 p. (in Russian)
26. Mirkin, B. and Rozenberg, G., 1978. *Fitocenologiya: principy i metody* [Phytocenology: principles and methods]. Moscow. Nauka. 212 p. (in Russian)
27. Ovesnov, S., 2000. *Botaniko-geograficheskoe rajonirovanie Permskoj oblasti* [Botanical and geographical zoning of the Perm region]. Bulletin of Perm University. 2. pp. 13–21. (in Russian)
28. Ovesnov, S., 2009. *Mestnaya flora Permskogo kraja i ee analiz* [Local flora of the Perm region and its analysis]. Perm, Russia. Perm State University. 215 p. (in Russian)
29. Plyusnin, A., 2011. *Levshinskaya pachka sheshminskogo gorizonta yugo-vostochnoj okrainy g. Permi [Levshinskaya member of the Sheshminsky horizon of the south-eastern outskirts of Perm]. Permian system: stratigraphy, paleontology, paleogeography, geodynamics and mineral resources: collection of materials of the International Scientific Conference. Perm, Russia. Perm State University. pp. 164–167. (in Russian)*
30. Plyusnin, A., 2011. Sheshminskie otlozheniya (verhnyaya perm, ufimskij yarus) v razreze «Proton» (Permskij kraj) [Sheshma deposits (Upper Permian, Ufimian stage) in the Proton section (Perm region)]. *Evoluciya organicheskogo mira v paleozoe i mezozoe*. Saint Petersburg. Mamatov. pp. 91-92. (in Russian)
31. Lavrenko, E. and Korchagin, A. (eds), 1959-1976: *Polevaya geobotanika* [Field Geobotany]. 1-5. Moscow-Leningrad. Nauka, (in Russian)
32. *Pochvennaya karta Permskogo kraja. 1979. Masshtab 1:300 000* [Soil map of the Perm region. Scale 1:300 000]. Perm. (in Russian)
33. Signayevskiy, R., 1989. *Pochvennaya karta Permskoj oblasti* [Soil map of the Perm region]. Perm. (in Russian)
34. Ob utverzhenii perechney (spiskov) ob'yektov rastitel'nogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rossijskoj Federatsii i iskluchennykh iz Krasnoy knigi Rossijskoj Federatsii (po sostoyaniyu na 1 iyunya 2005 g.) [On approval of lists (lists) of flora objects included in the Red Book of the Russian Federation and excluded from the Red Book of the Russian Federation (as of June 1, 2005)]. Decree of the Ministry of Natural Resources of Russia from 25.10.2005 N 289 (as amended on 20.12.2018). Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_56819/ [Accessed 10th April 2022] (in Russian)
35. Ryabitsev, V., 2008. *Ptitsy Urala, Priural'ya i Zapadnoi Sibiri* [Birds of the Urals, Urals and Western Siberia]. Ekaterinburg, Russia. Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta. 634 p. (in Russian)
36. Usoltsev, V., Barakovskikh E. and Maleyev K., 2008. Deponirovaniye ugleroda v fitomasse lesnogo pokrova Permskogo kraja [Carbon sequestration in the phytomass of forest cover in the Perm region]. *Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa. Izdatel'stvo Ural'skogo universitet*. (21). pp 136-139. (in Russian)
37. Federal Law "On Specially Protected Natural Areas". N 33-FZ from 14.03.1995. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/ [Accessed 25th July 2023] (in Russian)
38. Gvozdetsky, N., 1968. *Fiziko-geograficheskoye rayonirovaniye SSSR: Kharakteristika regional'nykh yedinitis* [Physico-geographical zoning of the USSR: Characteristics of the regional units]. Moscow. Izd-vo Mosk. unta. 576 p. (in Russian)

39. Shepel, A., Matveeva, G., 2014. Ptitsy goroda Permi [Birds of the city of Perm]. Perm, Russia. Knizhnyi mir. 344 p. Academy of Sciences, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Stockholm Resilience Centre and the Royal Swedish Academy of Sciences. Available from: <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest> [Accessed 25th July 2023]
40. Natural Capital Project, 2023. InVEST 3.13.0. Stanford University, University of Minnesota, Chinese

Статья поступила в редакцию 23.10.2023; одобрена после рецензирования 02.11.2023; принята к публикации 10.11.2023.

The article was submitted 23.10.2023; approved after reviewing 02.11.2023; accepted for publication 10.11.2023.