

---

---

## **ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОБОСНОВАНИИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ (на примере природного заказника «Воробьевы горы», г. Москва)**

**С.Ю. Самсонова<sup>1</sup>, В.С. Белютина<sup>1</sup>, Т.А. Барабошкина<sup>1</sup>,  
Е.Н. Самарин<sup>1</sup>, Е.Н. Огородникова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
*Ленинские горы, Москва, Россия, 119899*

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов  
*Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия, 113093*

В статье приводятся результаты эколого-геоморфологического анализа территории заказника «Воробьевы горы», осуществленного с целью комплексной оценки качества ресурса геологического пространства. Полученные данные послужили основой для рекомендаций, направленных на обеспечение устойчивого функционирования природных комплексов заказника и предназначенных для органов управления.

**Ключевые слова:** эколого-геоморфологический анализ, ресурс геологического пространства, эколого-геофизические исследования, эколого-геохимические исследования, особо охраняемые природные территории, управление природопользованием.

Природный заказник «Воробьевы горы» расположен в юго-западной части крупнейшего мегаполиса Северной Евразии, на берегу р. Москвы. В геоморфологическом плане Воробьевы горы представляют собой оползневой склон правого борта долины р. Москвы, протянувшийся от устья р. Сетунь до Нескучного сада. Воробьевы горы — это отроги Теплостанской возвышенности, круто обрывающейся к долине реки, с перепадом высот около 30 м. Заказник в настоящее время представляет собой лесной массив из широколиственных пород, вытянутый с севера на юг на 4 км, шириной от 400 до 80 м, площадью 145 га [1; 2]. Основанием для образования природного заказника явилась особая рекреационная и экологическая ценность данного района в масштабах мегаполиса и обусловленная этим необходимость обеспечения правовой защиты данной территории от урбанизации, как ведущего фактора деградации природных сообществ [3—5].

Заказник «Воробьевы горы» является одним из примеров природоохранного использования качества ресурса геологического пространства г. Москвы и выполняет средозащитные, санитарные, рекреационные и эколого-просветительские функции и поэтому имеет большое значение для города. Для сохранения уникальных природных ландшафтов заказника необходимо обеспечить управление этой территорией научной базой. Для этого предлагается провести эколого-геоморфологический анализ и установить основные факторы разрушения естественных ландшафтов заказника в условиях высокоурбанизированной среды. Результатом работы являются рекомендации для органов управления особо охраняемой природной территорией (ООПТ), направленные на обеспечение устойчивого функ-

ционирования заказника «Воробьевы горы». Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- систематика опубликованных и фондовых материалов о природных особенностях заказника и хозяйственного освоения данной территории;
- эколого-геоморфологический анализ территории заказника;
- эколого-геохимическое картографирование центральной части заказника;
- анализ и обобщение полученных данных.

*Эколого-геоморфологический анализ ООПТ* включает: оценку влияния рельефа на состояние ООПТ, выявление вредных воздействий на природный комплекс и характеристику неблагоприятных проявлений экзогенных процессов [6—8]. *Эколого-геоморфологическое положение* природного заказника «Воробьевы горы» можно охарактеризовать как относительно благополучное. ООПТ находится в окружении рекреационной (парки и скверы МГУ им. М.В. Ломоносова), транспортной (Третье транспортное кольцо, проспект Вернадского, ул. Косыгина, Воробьевское шоссе) и жилой функциональных зон. Она занимает транзитное положение по отношению к переносу атмосферных загрязнений и загрязнений с поверхностными водами [9].

Территория заказника относится к морфосистеме бассейна р. Москвы, однако занимает лишь небольшую ее часть — участок склона речной долины. Границы заказника проходят по транспортным магистралям — ул. Косыгина, третьему транспортному кольцу и по набережной р. Москвы. Связь заказника с другими объектами «экологического каркаса» столицы («Долина реки Сетунь», «Нескучный сад») отсутствует, что не обеспечивает единство системы ООПТ г. Москвы.

Значительная часть территории заказника занята сторонними землепользователями. Это такие участки, которые оказались включенными в границы ООПТ, но к природоохранной деятельности не имеют отношения. Подобная ситуация стала результатом того, что ООПТ была образована в 1998 г., когда часть современной территории заказника была оформлена в долгосрочную аренду различными коммерческими организациями. После присвоения статуса ООПТ, некоторые из таких объектов перестали существовать, а ряд по-прежнему функционируют (спортивная база, коттеджный поселок и др.). В природном заказнике «Воробьевы горы» участки сторонних землепользователей занимают 35% площади ООПТ. Это приводит к фрагментации природного комплекса.

«Воробьевы горы» в год посещает около 2 млн человек [10; 11]. В праздничные дни количество посетителей может достигать нескольких десятков тысяч за сутки. Высокая степень антропогенной нагрузки на природные ландшафты и отсутствие экологической культуры у населения приводят к уничтожению почвенного и растительного покрова, замусориванию территории, разжиганию костров и пр. В результате наиболее ценные естественные почвенные ресурсы на территории заказника сохранились в основном на залесенных крутых склонах, а также в межоползневых ложбинах, где они сформировались и длительное время существуют в свойственных им природных условиях.

*Эколого-геодинамические условия* территории предопределены высоким уровнем оползневой опасности, которая является лимитирующим фактором для развития заказника. Общее число выявленных оползней в 1990-х гг. составляло око-

ло 300. В настоящее время подвижки грунта зафиксированы в районе метромоста, эскалаторной галереи, канатно-кресельного подъемника, эстакады горнолыжного спуска, вблизи Института химической физики им. Н.Н. Семенова [2]. Вследствие искусственного оснежения оползневого склона Воробьевых гор в 2007 и 2009 гг. были зафиксированы подвижки грунтов (до нескольких см в течение нескольких дней), разрывы асфальтового покрытия и гранитной балюстрады на смотровой площадке. Дальнейшее переувлажнение оползневого склона могло привести к катастрофическим последствиям. На территории заказника также активно развивается овражная эрозия. Заболачивание наблюдается в нижней части оползневого склона в зоне разгрузки подземных вод.

Согласно выполненному эколого-геодинамическому районированию территории заказника для большинства изученных эколого-геологических систем, был идентифицирован класс катастрофического состояния по геодинамическим параметрам [1]. Высокий уровень оползневой активности является лимитирующим фактором использования ресурса геологического пространства для градостроительной деятельности. Данный природный феномен в значительной мере обусловил в исторической ретроспективе сохранение естественных фитоценозов в условиях города, несмотря на расположение территории в центральной части мегаполиса.

*Эколого-геофизические исследования* осуществлены нами в комплексе с эколого-геохимическими исследованиями. В процессе проведения полевых работ были использованы: дозиметр-радиометр поисковый МКС-РМ1402М; шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный ОКТАВА-110А [12—15].

Вариации величины гамма-излучения на территории Воробьевых гор составляет 0,05—0,10 мкЗв/час, что в соответствии с СП 11-102-97 является нормальным уровнем мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения в равнинных районах (для Москвы фон 0,09—0,12). Максимальные величины уровня вибрации и шума диагностированы в месте сочленения автомагистрали — проспекта Вернадского и метромоста и находятся в непосредственной близости от разрушенной эскалаторной галереи. Визуальный осмотр данного сооружения показал, что максимальная трещина в стене павильона, ограждающего территорию бывшего эскалатора, гипсометрически также приурочена к месту сочленения автомагистрали — проспект Вернадского и моста. Для снижения нагрузки на компоненты экосистем на данном участке желательное снижение скоростей движения автотранспорта.

*Эколого-геохимические исследования района.* При полевых маршрутах осуществлялось сопряженное опробование почв и растительности по профилям. Для исследования содержания элементов в образцах применялся рентгенофлуорисцентный анализ на аппарате для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС.

Выполнение измерений массовой доли (валового содержания) элементов: хрома, кобальта, никеля, меди, цинка, мышьяка, железа и свинца в пробах биологических объектов предварительно требует концентрирование методом термического озоления в муфельной печи.

Метод основан на измерении интенсивности рентгеновского флуоресцентного излучения определяемых элементов при экспонировании образцов для анализа.

Флуоресцентное (вторичное) излучение возбуждается первичным излучением рентгеновской трубки. Спектральный состав этого вторичного излучения отражает элементный состав анализируемого образца. Массовую долю компонентов определяют с помощью предварительно построенных градуировочных характеристик, представляющих собой экспериментальную зависимость массовой доли от аналитического сигнала.

Рентгенофлуоресцентный анализ занимает лидирующую позицию среди других методов определения количественного элементного состава веществ. Преимуществами этого анализа являются: неразрушающий характер измерений, многоэлементность определений, относительно высокая точность анализа, широкий диапазон измеряемых концентраций (от  $10^{-5}$  до 100% по массе).

*Эколого-геологическая интерпретация* результатов анализа осуществлялась на основе комплексного синтеза полученных данных на базе санитарно-гигиенических, биогеохимических и геохимических показателей. Ассоциация элементов загрязнителей, выявленная в пределах изученной площадки, представлена следующими элементами: Pb, Ni, Cr, V, Cu, Zn, что соответствует составу поллютанов, типичных для автомагистралей.

В целом, пространственная картина распределения типоморфных элементов-загрязнителей в пределах центральной части природного заказника лимитируется расстоянием от автомагистралей и сложным рисунком рельефа, существенно трансформированным как при строительстве метромоста, так и при возведении эскалаторов и автомагистралей. На современном этапе преобладает аэральный путь миграции токсикантов в компоненты эколого-геологических систем. В пределах изученной территории преобладает класс условно-удовлетворительного состояния эколого-геохимических условий.

Таким образом, техногенный пресс и запредельная рекреационная нагрузка приводят к частичной или полной деградации естественных ландшафтов в условиях городской среды. В результате по сравнению с аналогами в неурбанизированной среде на Воробьевых горах мы наблюдаем: высокую степень техногенного преобразования рельефа, активизацию неблагоприятных геоморфологических процессов, «запечатанность» территории, обеднение флоры и фауны, упрощение структуры сообществ, шумовое, вибрационное и геохимическое загрязнение. ООПТ в городе сталкиваются с целым рядом экологических проблем и причин административно-хозяйственного характера, которые препятствуют их нормальному функционированию и развитию. К таким проблемам относятся:

- несоответствие установленных административных границ ООПТ природным границам (ландшафтов или ландшафтных выделов более низкого ранга);
- присутствие сторонних землепользователей, деятельность которых часто не соответствует природоохранному статусу;
- катастрофический ход некоторых природных процессов вследствие высокой техногенной нагрузки на ландшафты;
- рекреационная нагрузка;
- деградация экосистем.

На основании проведенного исследования можно сформулировать некоторые рекомендации для совершенствования охранный деятельности на территории

природного заказника «Воробьевы горы». Однако следует отметить, что приведенные ниже рекомендации являются дополнительными. Штатные рекомендации даны в законодательных документах [3; 16]. Дополнительные рекомендации приводятся с целью повышения эффективности и надежности результатов природоохранной деятельности с учетом территориальной геоморфологической однородности и конкретных геоморфологических условий существования выбранной для анализа ООПТ — природного заказника «Воробьевы горы»:

— для оптимизации работы заказника важно экранирование полосы автотрассы вдоль проспекта Вернадского в зоне его пересечения с территорией заказника. Предлагаемая мера позволит решить сразу несколько взаимосвязанных экологических проблем: сократить потоки поллютантов на территорию заказника, прилегающую к указанной автотрассе; снизить уровень шумового воздействия на орнитофауну и других представителей живых организмов, обитающих в заказнике; оптимизировать условия отдыха населения и проведения экскурсий в пределах экологической тропы. Эстетическая составляющая ООПТ при этом не ухудшится;

— в зонах уничтожения растительного и почвенного покрова необходимо провести мероприятия по экологической реабилитации ландшафтов;

— провести замену искусственных покрытий дорожно-тропиночной сети на естественные водопроницаемые покрытия;

— установить ограждения вдоль ул. Косыгина и таким образом организовать регулируемый поток рекреантов;

— организовать наблюдения за природными и антропогенными процессами в границах ООПТ и (по возможности) в границах морфосистемы, к которой относится ООПТ;

— вывести сторонних землепользователей и на освободившихся участках провести эколого-реставрационные работы.

Подобные меры, как и предложенная авторами методика, могут быть использованы при решении задач управления городскими особо охраняемыми природными территориями. Полученные результаты направлены в Государственное бюджетное природоохранное учреждение «Управление ООПТ по ЮЗАО и ЦАО г. Москвы» для учета полученных данных в работе.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Барбошкина Т.А., Сеземан В.Н., Самарин Е.Н. и др. Изменение эколого-геологических условий природного заказника «Воробьевы горы» под влиянием Московской агломерации // Месторождения природного и техногенного сырья: геология, геохимия и геофизические методы поисков, экологическая геология. — Воронеж: Воронежпечать, 2008. — С. 395—397.
- [2] Лукашов А.А. Оползни Воробьевых гор // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Щукинские чтения — Труды. — М.: Географический факультет МГУ, 2010. — С. 166—168.
- [3] Закон от 21.11.2007 № 45 «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве.

- [4] Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / Под ред. В.Т. Трофимова. — М.: Ноосфера, 2006.
- [5] Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».
- [6] Кофф Г.Л., Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Геоэкология Москвы: методология и методы оценки состояния городской среды. — М.: Медиа-Пресс, 2006.
- [7] Кружалин В.И., Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Человек, общество, рельеф. — М.: Диалог культур, 2004.
- [8] Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: Словарь-справочник. — М.: Медиа-ПРЕСС, 2004.
- [9] Самсонова С.Ю. Особенности природоохранного землепользования в городе Москве // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — 2013. — № 2. В печати.
- [10] Самсонова С.Ю., Барабошкина Т.А., Лошкарева А.А., Кичаева А.П. Эколога-геоморфологические и эколого-геологические процессы в центральной части природного заповедника «Воробьевы горы» (г. Москва) // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Шукинские чтения. — Труды. — М.: Географический факультет МГУ, 2010. — С. 36—38.
- [11] Самсонова С.Ю. Система особо охраняемых природных территорий в Москве: проблемы и перспективы развития // Материалы межрегиональной конференции «Особо охраняемые природные территории: проблемы управления и перспективы развития». — СПб., 2010. — С. 37—40.
- [12] Дозиметр-радиометр поисковый МКС-РМ1402М: Руководство по эксплуатации. — Минск, 2006. — С. 6—31.
- [13] Шумомер-анализатор, виброметр портативный ОКТАВА-110А: Руководство по эксплуатации. — М., МИФИ, 2006. — С. 1—13.
- [14] Радиометр радона РРА-01М-03: Руководство по эксплуатации. — М.: МИФИ, 2006. — С. 4—11.
- [15] Косинова И.И., Барабошкина Т.А. Практикум к учебной полевой практике по экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова. — Воронеж: ВГУ, 2006.
- [16] Постановление Правительства Москвы от 21 июня 1998 г. № 564 «О мерах по развитию территорий природного комплекса Москвы».

## LITERATURA

- [1] Baraboshkina T.A., Sezeman V.N., Samarin E.N. i dr. Izmenenie e'kologo-geologicheskix uslovij prirodnogo zakaznika «Vorob'evy gory» pod vliyaniem Moskovskoj aglomeracii // Mestorozhdeniya prirodnogo i texnogennogo syr'ya: geologiya, geoximiya i geofizicheskie metody poiskov, e'kologicheskaya geologiya. — Voronezh: Voronezhpechat', 2008. — S. 395—397.
- [2] Lukashov A.A. Opolzni Vorob'evyx gor // Geomorfologicheskije processy i ix prikladnye aspekty. VI Shhukinskie chteniya. — Trudy. — M.: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2010. — S. 166—168.
- [3] Zakon ot 21.11.2007 № 45 «Ob osobo oxranyaemyx prirodnyx territoriyax v gorode Moskve.
- [4] Trofimov V.T., Ziling D.G., Baraboshkina T.A. i dr. Transformaciya e'kologicheskix funkcij litosfery v e'poxu texnogenezax / Pod red. V.T. Trofimova. — M.: Noosfera, 2006.
- [5] Federal'nyj zakon ot 14 marta 1995 g. № 33-FZ «Ob osobo oxranyaemyx prirodnyx territoriyax».
- [6] Koff G.L., Lixacheva E.A., Timofeev D.A. Geoe'kologiya Moskvy: metodologiya i metody ocenki sostoyaniya gorodskoj sredy. — M.: Media-Press, 2006.
- [7] Kruzhalin V.I., Simonov Yu.G., Simonova T.Yu. Chelovek, obshhestvo, rel'ef. — M.: Dialog kul'tur, 2004.

- [8] *Lixacheva E.A., Timofeev D.A.* E'kologicheskaya geomorfologiya: Slovar'-spravochnik. — M.: Media-PRESS, 2004.
- [9] *Samsonova S.Yu.* Osobennosti prirodooxranogo zemlepol'zovaniya v gorode Moskve // *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'*. — 2013. — № 2. V pechati.
- [10] *Samsonova S.Yu., Baraboshkina T.A., Loshkareva A.A., Kichaeva A.P.* E'kologo-geomorfologicheskie i e'kologo-geologicheskie processy v central'noj chasti prirodnogo zapovednika «Vorob'evy gory» (g. Moskva) // *Geomorfologicheskie processy i ix prikladnye aspekty. VI Shhukinskie chteniya.* — Trudy. — M.: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2010. — S. 36—38.
- [11] *Samsonova S.Yu.* Sistema osobo oxranyaemyx prirodnyx territorij v Moskve: problemy i perspektivy razvitiya // *Materialy mezhhregional'noj konferencii «Osobo oxranyaemye prirodnye territorii: problemy upravleniya i perspektivy razvitiya».* — SPb., 2010. — S. 37—40.
- [12] *Dozimetr-radiometr poiskovyy MKS-RM1402M: Rukovodstvo po e'kspluatacii.* — Minsk, 2006. — S. 6—31.
- [13] *Shumomer-analizator, vibrometr portativnyj OKTAVA-110A: Rukovodstvo po e'kspluatacii.* — M.: MIFI, 2006. — S. 1—13.
- [14] *Radiometr radona RRA-01M-03: Rukovodstvo po e'kspluatacii.* — M.: MIFI, 2006. — S. 4—11.
- [15] *Kosinova I.I., Baraboshkina T.A.* Praktikum k uchebnoj polevoj praktike po e'kologicheskoy geologii / Pod red. V.T. Trofimova. — Voronezh: VGU, 2006.
- [16] *Postanovlenie Pravitel'stva Moskvy ot 21 iyunya 1998 g. № 564 «O merax po razvitiyu territorij prirodnogo kompleksa Moskvy».*

**ECO-GEOMORPHOLOGIC ANALYSIS  
IN SUBSTANTIATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT  
IN URBAN CONSERVATION AREAS  
(case study of “Sparrow hills” park, Moscow, Russia)**

**S.Yu. Samsonova<sup>1</sup>, V.S. Belutina<sup>1</sup>, T.A. Baraboshkina<sup>1</sup>,  
E.N. Samarin<sup>1</sup>, E.N. Ogorodnikova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Moscow State University  
*Leninskie Gory, 8/5, Moscow, Russia, 119899*

<sup>2</sup>People's Friendship University of Russia  
*Podolskoye Shosse, Moscow, Russia, 113093*

“Sparrow Hills” park is one of Moscow protected areas and an important element of the local nature conservation management. The article presents the results of the eco-geomorphologic analysis of “Sparrow Hills” park. The results focused on ensuring the sustainability of chosen protected area and its ecosystems. This data and findings are the basis for recommendations and guidelines for local authorities.

**Key words:** eco-geomorphologic analysis, eco-geomorphologic position, eco-geophysical surveys, eco-geochemical surveys, protected areas, environmental management.