УДК 502.64

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-3-98-107

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ БЛАГОУСТРОЙСТВА НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ Г. МОСКВЫ (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКОГО ПАРКА ГОСУДАРСТВЕННОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА «ЦАРИЦЫНО»)

Иванова Е. Ю.*Московский государственный областной университет**141014, Московская обл., г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрены материалы картографирования динамического развития природно-антропогенных процессов на территории культурного ландшафта музея-заповедника после проведенных работ по благоустройству. Произведено картирование и описание эрозионных форм рельефа прибрежной территории Английского парка музея-заповедника, а также подсчет запечатанных (асфальтированных) и незапечатанных (грунтовых) участков, в т. ч. эрозионных. Выявлена динамика развития и оценена эрозионная опасность склоновых поверхностей прибрежных территорий Верхнего Царицынского пруда. В статье обобщены негативные результаты благоустройства как для абиотических, так и для биотических компонентов культурного ландшафта музея-заповедника.

Ключевые слова: эрозионные формы рельефа, эрозионная опасность, рекреационная нагрузка, экологическое картографирование

EXPERIENCE OF STUDYING THE ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF IMPROVEMENT IN THE PROTECTED TERRITORIES OF MOSCOW (ON THE EXAMPLE OF THE HISTORIC, ARCHITECTURAL, ART AND LANDSCAPE MUSEUM-RESERVE TSARITSYNO)

E. Ivanova*Moscow Region State University**ul. Very Voloshinoy 24, 141014 Mytishchi, Moscow region, Russian Federation*

Abstract. We report the results of mapping the dynamic development of natural and anthropogenic processes on the territory of the cultural landscape of the Tsaritsyno Museum-Reserve after the works on landscaping the territory. The erosion forms of the relief of the coastal territory of the English park of the Tsaritsyno Museum-Reserve are mapped and described using the cartographic research method. Sealed (asphalt) and unsealed (ground) areas, including erosion sites within the museum, are calculated. The dynamics of the development is revealed and the erosion hazard of the slope surfaces of the coastal territories of the Upper Tsaritsyno Pond is estimated. The paper summarizes the negative accomplishment results for both the abiotic and biotic components of the cultural landscape of the Tsaritsyno Museum-Reserve.

Keywords: erosional landforms, erosion hazard, recreational load, environmental mapping

Введение

Степень подготовки специалиста-геоэколога определяется его способностью применять приобретенные знания, умения и навыки на практике для решения конкретных задач. Одна из таких задач реализовалась на примере Государственного музея-заповедника (ГМЗ) «Царицыно». Представленный в статье опыт картирования эрозионных форм рельефа на территории «Царицыно» получен студентами географо-экологического факультета МГОУ в ходе производственной практики. Студенты занимались сбором данных и их анализом.

Цель проведенной работы состояла в оценке развития эрозионных процессов на склоновых поверхностях территории ГМЗ «Царицыно» после осуществления мероприятий по благоустройству.

В рамках поставленной цели решались задачи:

- анализа и систематизации материалов исследований 2008 г. (из фонда музея) по изучению природно-ландшафтной структуры ГМЗ «Царицыно»;
- картирования и описания эрозионных форм рельефа прибрежной территории Английского парка ГМЗ «Царицыно» для последующего выявления динамики их развития в береговой зоне Верхнего Царицынского пруда.

Активно проводимые работы по благоустройству природной территории зачастую создают определенные риски экологического характера, например, замена естественных грунтов насыпными привела к исчезновению ряда реликтовых видов растительности; вырубка древостоя – к изменению местообитания некоторых птиц и млекопитающих; а устройство дренажных

каналов – к появлению новых вытоптанных участков и образованию дополнительных промоин.

Объект исследования

Территория музея-заповедника «Царицыно» занимает приустьевую часть долины р. Городня и её притоков. Русло р. Городня перегорожено несколькими плотинами, создающими каскад прудов (Верхний и Нижний Царицынские, Борисовский и несколько малых безымянных). По своему функционалу – это сложная природно-техногенная система рекреационного назначения. Это квазиприродный анклав, окружённый по периметру плотной застройкой, имеющий важное рекреационное, научно-просветительское, оздоровительное и ландшафтно-эстетическое значение¹. Поддержание в надлежащем виде этого рукотворного ландшафта требует больших затрат из-за значительного числа (до 300) техногенных «культурных» фаций и урочищ, которые в естественных условиях обречены на разрушение в течение 10–20 лет.

В 2004 г. решением Правительства России ГМЗ «Царицыно» был передан под управление Правительства Москвы. Вскоре после этого музей-заповедник превратился в крупнейший на юге Москвы историко-культурный, музейно-выставочный, природоохранный, досугово-рекреационный и туристический комплекс с общей площадью свыше 700 га².

¹ Сайт ГМЗ «Царицыно» (<http://www.tsaritsyno-museum.ru>).

² См. раздел 7 «Проведение работ по комплексному изучению природного разнообразия территории ГМЗ «Царицыно» для целей экологического образования» в отчете по государственному контракту № 354-01-08 (Департа-

В «Царицыно» в период с 2005 по 2008 гг. были произведены капитальные работы по формированию нового облика парковых фаций и урочищ: нивелирован рельеф и микрорельеф; снят верхний слой почвы и заменен насыпным чернозёмовидным грунтом (торфяно-органической смесью супесчаного и легкосуглинистого состава); сооружены и выложены камнем многочисленные дренажные каналы и водосборы; ликвидированы отдельные родники; вырублен подрост и подлесок в парковом лесу, а естественный травостой заменён клеверово-злаковыми газонами; произведено благоустройство дорожек из гранитных высевок с мощением бетонной плиткой, организованы места для отдыха посетителей.

Проведенная реконструкция территории ГМЗ «Царицыно» в ряде случаев негативно отразилась на природно-культурном комплексе: условия обитания и размножения многих видов птиц и млекопитающих были уничтожены, что привело к резкому снижению биологического разнообразия позвоночных животных парка, а работы по «восстановлению» травяного покрова, сопровождающиеся посадкой газона, привели к исчезновению реликтовых видов травяной растительности, исторически произрастающих на данной территории. По результатам проведенных работ по благоустройству особенно пострадали наиболее уязвимые ландшафтные комплексы прибрежных склонов (сказалась слабая закрепленность насыпных грунтов и расположение культуры Москвы) «Создание в структуре ГУК города Москвы ГМЗ «Царицыно» на базе Оранжерейного комплекса Центра историко-культурного и экологического образования детей и юношества». М.: ООО «Экспертная лаборатория ГИС», 2008.

жение дренажных канав выше уровня грунтовой поверхности).

Материалы и методы исследования

В рамках частной эколого-геоморфологической оценки эродированности территории ГМЗ «Царицыно» было осуществлено картирование территории Английского парка на участках, наиболее подверженных развитию водно-эрозионных процессов. В методологическом отношении проведенная оценка опиралась на работы В. Н. Голосова, С. П. Горшкова, А. С. Курбатова, Э. А. Лихачева, А. А. Медведкова и др. [1–5], посвященные исследованию и картированию экзодинамических процессов.

Территория Английского парка простирается вдоль Верхнего Царицынского пруда, занимает часть правобережья реки Язвенки в границах ГМЗ «Царицыно». В геоморфологическом отношении – это фрагмент пологоволнистой равнины с отметками 160–175 м, постепенно повышающийся от каскада прудов при движении на восток и юго-восток. Уклоны, за исключением прибрежных склонов, мало заметны, а большинство форм микрорельефа нивелировано.

По результатам проведенных работ составлена картосхема развития эрозионных процессов, дана оценка развития склоновых эрозионных форм рельефа на прибрежной территории Верхнего Царицынского пруда ГМЗ «Царицыно». Картосхема водно-эрозионных форм рельефа на склоновых поверхностях территории Английского парка Государственного музея-заповедника «Царицыно» создавалась по ниже приведенной методике.

1. Выбор ключевых участков и работа с топографической основой. Из-

учаемая территория для удобства исследования была разбита на ряд микроучастков, охватывающих правый склон Царицынских прудов. Выбор данной территории в качестве ключевого участка объясняется морфометрическими особенностями дневной поверхности (наличием крутых склонов и полого-холмистых равнин) и повышенной рекреационной нагрузкой [3]. Наглядным отображением ключевого участка послужила карта территории Музея-заповедника «Царицыно» (рис. 1). На данную топографическую основу студентами наносились контуры эрозионных форм рельефа и вы-

топанные участки грунта, лишенные растительности. Графическая и текстовая информация в дальнейшем переводилась в электронный вид и оцифровывалась (рис. 2).

2. *Разработка картосхемы развития водно-эрозионных процессов.* В качестве основы для разработки данной картосхемы послужила топографическая карта территории ГМЗ «Царицыно», любезно предоставленная сотрудниками музея из картографического фонда. Математическую основу первоисточника составляет квадратная сетка, цена деления которой составляет 30 м. На имеющейся гипсометриче-

Ист.: фонды музея-заповедника

Рис.1. Топографическая карта территории ГМЗ «Царицыно»

ской карте была выделена исследуемая территория.

С помощью графической программы *Adobe Illustrator 10* имеющиеся и вновь полученные данные, предварительно собранные в полевой период, послойно наносилась на топографическую основу (рис. 2: границы изучаемой

территории; дорожно-тропиночная сеть и капитальные постройки, служащие ориентиром для отображения эрозионных форм рельефа; существующая дренажная система; характер напочвенного покрова с выделением участков сплошной, угнетенной (очаговой) и отсутствующей растительности).

Ист.: составлена студентами под научным руководством Е. Ю. Ивановой

Рис. 2. Участок эрозионной активности (М 1:1500)

Результаты и их обсуждение

Царицынский парк расположен в пределах Теплостанской возвышен-

ности, расчлененной хорошо выраженными формами линейной эрозии (глубокими эрозионными долинами,

балками и оврагами). По своему строению Теплостанская возвышенность относится к **структурно-денудационному** типу рельефа. Вместе с тем ее поверхность и склоны перекрыты маломощным чехлом моренных и флювиогляциальных отложений, однако, по многим признакам она значительно отличается от окружающего ее ледникового рельефа. Теплостанская возвышенность представляет собой поднятие овальной формы со ступенчатым строением водораздельных поверхностей и достаточно крутыми склонами¹. С неё берут начало многочисленные водно-эрозионные формы (овраги и ключи), типичен радиально-лучистый рисунок расположения верховьев этих водотоков. Здесь фиксируется максимальная густота речной и овражно-балочной сети. Растущие овраги имеют корытообразную, реже V-образную форму с крутыми обрывистыми склонами. Глубина оврагов достигает 8–20 м (Теплый Стан).

Территория Музея – заповедника сегодня представляет собой зону отдыха, испытывающую определенную рекреационную нагрузку. На фоне развитой инфраструктуры выделяется также стихийно формирующаяся дорожно-тропиночная сеть, дающая начало рывинам и промоинам. Развитию водно-эрозионных процессов в условиях возрастающего рекреационного воздействия также способствует незакрепленный рыхлый грунт на склоновых поверхностях.

Оценка развития эрозионных форм рельефа на территории музея-заповедника «Царицыно»

Результатом первого сезона картирования стала *картосхема развития эрозионных форм рельефа правого берега Верхнего Царицынского пруда, составленная на основе полевых данных*, собранных студентами во время летней производственной практики, и выявлены эрозионные процессы, характерные для конкретных территорий. По итогам картирования установлено развитие эрозионных форм рельефа (рывины, промоины), приуроченных к стихийным тропинкам и местам активного водостока, чаще всего располагающихся рядом с дренажными канавами и имеющих значительные превышения над уровнем дорожного покрытия, а также к участкам благоустроенной дорожной сети в средней части склонов. При организации дорог в этих местах было изъято большое количество грунта, поскольку на месте склона для организации дороги нужно было вырезать ступень. Часть извлеченного грунта разместили на верхнем склоне от дороги, где, в итоге, образовалась полоса насыпных незакрепленных грунтов, которая в настоящее время активно размывается. Нижний от уровня дороги склон, оказавшийся не менее, чем на 1–1,5 м незакрепленным, также подвергается размыву вследствие обнажения незакрепленных грунтов и активного водостока с существующего твердого дорожного покрытия.

Центральная возвышенная часть территории представляет собой плоскую поверхность, имеющую наклон в сторону прудов. Таким образом, водные потоки перемещаются от цен-

¹ Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2016 году / под ред. О. А. Кулбачевского. М.: ДПиООС, 2017. С. 81–83.

тральной части в сторону прудов. Дорожное покрытие под действием внешних процессов (ветер, вода, температура) постепенно разрушается и эродирует (образуются трещины, выбоины и т. д.).

Вдоль дорог отмечены участки, отличающиеся повышенной влажностью, приуроченные к зонам с активным развитием мохово-лишайниковой растительности и отсутствием травянистой растительности. Переувлажненность участков свидетельствует о нарушении водообмена на данной территории. Понижение подстилающей, зачастую вытоптанной и уплотненной, поверхности вдоль дорожного полотна и повышение асфальтированной поверхности (бортового камня) – способствуют образованию переувлажненных придорожных локальных зон.

Полоса с отсутствием напочвенного покрова вдоль дорожной системы, что связано с антропогенным фактором (чистка дорог от снега и использование противогололедных реагентов). За зимний период крошка и реагенты накапливаются в почве, а весной эта 0,5–1 м зона вдоль дорог тщательно очищается от инородных тел вместе с зачатками дернины.

Результаты картирования показали, что левый берег является менее благоустроенным и характеризуется более «дикой» природой, на нем отмечаются проплешины, вытоптаные участки, размытые дороги и т. д. Рекреационная нагрузка на рассматриваемую территорию значительно ниже, чем на противоположном побережье, соответственно, стихийная тропиновая сеть развита в меньшей степени. Так же заметно отличается функци-

ональность обоих побережий; если правая сторона соответствует прогулочной зоне, то левая – спортивной (имеют место спортивные площадки, игровые зоны, дорожная сеть приспособлена для занятий бегом и спортивной ходьбой).

С целью определения эрозионной опасности территории, прилегающей к Верхним прудам, в границах ГМЗ «Царицыно» студентами была проведена оценка эродированности территории. На основной картосхеме была выделена прибрежная склоновая зона, подверженная наиболее активному разрушению и развитию элементов овражно-балочного рельефа. Границы оцениваемого участка прошли через точки сетки координат для возможности подсчета площадей (рис. 2). На основе полученной картосхемы были выполнены расчеты площадей суши и водной поверхности. Общая площадь рассматриваемой территории составляет чуть более 2 га (20016 м²), около половины которой приходится на правый берег (49,1%), остальное составляют левый берег (29,2%) и водная поверхность (21,7%).

На суше был произведен расчет (табл.) существующей дорожно-тропиночной сети. Причем существующая дорожная сеть квалифицируется как запечатанная территория, подверженная разрушению, а стихийная тропиновая сеть – как потенциальная эродирующая поверхность.

Параллельно был произведен расчет площадей распространения овражной сети с использованием метода «сетки квадратов». Метод «сетки квадратов» является способом измерения процентного отношения площади, покрытой эрозионными формами релье-

фа, к площади свободной от них. Сетка представляет собой математическую основу картосхемы со стороной 1 см в масштабе 1:3000. Подсчет площадей развития эрозионных форм рельефа производится следующим образом: сначала подсчитывается число квадратов, в которых площади эрозионных форм полностью занимают квадраты, затем те, в которых эрозионные формы занимают больше половины площади квадрата, далее те, в которых эрозион-

ные формы занимают менее половины. Данные записываются в рабочую таблицу. Подсчитывается общее количество полных и неполных квадратов. Далее высчитывается площадь полного квадрата (600 м^2) и умножается на полученное число квадратов. Аналогично высчитывается площадь неполных квадратов, занятых эрозионными формами рельефа. Полученные показатели суммируются.

Таблица

Плотность дорожно-тропиночной и овражно-балочной сети на территории, прилегающей к Верхнему Царицынскому пруду

Элементы структуры площади	Правый берег		Левый берег		Водная поверхность, м^2
	площадь, м^2 (%)	плотность, $\text{см}/\text{м}^2$	площадь, м^2 (%)	плотность, $\text{см}/\text{м}^2$	
площадь суши, в т. ч.	9816 (100,0)	–	5850 (100,0)	–	4350
площадь дорожной сети	7350 (74,9)	75	3700 (63,2)	63	–
площадь тропиночной сети	310 (3,1)	3	300 (5,2)	5	–
площадь овражной сети и эрозионных форм (рытвин, промоин, осыпей берегов)	1095 (11,2)	11	1245 (21,3)	21	–

При сравнении плотности эрозионных форм рельефа на территории обоих берегов выявлены следующие черты эрозионной деятельности.

Во-первых, при явной неравномерности площадей обоих побережий показатели инфраструктуры отличаются не намного: плотность $75 \text{ см}/\text{м}^2$ и $63 \text{ см}/\text{м}^2$ соответственно при плотности тропиночной сети от 3 до $5 \text{ см}/\text{м}^2$. При этом можно отметить неравномерность развития тропиночной сети

на двух побережьях. Правое побережье, как уже было отмечено выше, более посещаемое и более крутое, и максимальная плотность тропинок наблюдается в нижней склоновой части. Левое побережье – более пологое и менее посещаемое. При этом максимальная плотность тропинок левобережья приурочено к центральной части пруда в области залива.

Во-вторых, разница в плотности развития элементов овражно-балоч-

ного рельефа составляет 10 единиц в пользу левого берега. Данный факт можно объяснить достаточно узкой прибрежной полосой, выделенной для оценки, при том, что самое широкое место как раз занято формами овражного рельефа. И безусловно сдерживающей “противоэрозионной” силой являются работы по благоустройству территории (высадка кустарников, организация газона), систематически проводимые на правом берегу, что способствует менее активному развитию эрозионных форм рельефа.

В-третьих, наибольшее количество эрозионных форм рельефа наблюдается на правом побережье, а наибольшие площади осыпания (разрушения) берегового склона – на левом.

Выводы

Данная работа является начальным звеном по изучению территории ГМЗ «Царицыно» с целью выявления динамики природно-антропогенных процессов на территории культурного ландшафта музея-заповедника после

мероприятий по благоустройству. По результатам проведенного сравнения за период 2012–2013 гг. получены следующие результаты.

1. Результаты картирования левого берега по сравнению с правым показали меньшую степень его антропогенного изменения, что выражается в слабом развитии стихийной тропинойной сети ввиду меньшей рекреационной нагрузки.

2. Отмечена незначительная разница в плотности дорожной и тропинойной сети, зафиксирована неравномерность развития тропинойной сети на двух побережьях (на правом побережье – максимальная густота наблюдается в нижней склоновой части, на левом – в районе залива).

3. Выявлена приуроченность наибольшего количества сформированных оврагов к правому побережью, а наибольших площадей осыпания (разрушения) берегового склона – к левому.

Статья поступила в редакцию 11.03.2019

ЛИТЕРАТУРА

1. Голосов В. Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. М.: ГЕОС, 2006, 296 с.
2. Горшков С. П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. М.: Недра. 1982. 286 с.
3. Курбатова А. С., Мягков М. С. Оценка устойчивости природно-антропогенных территориальных комплексов (на примере г. Москвы). М.: НИИПИ ЭГ, 1995, 180 с.
4. Медведков А. А. Опыт ландшафтно-геоэкологического картографирования участка «Верхняя Чапа» (Север Енисейского края) // Известия РАН. Серия географическая. 2014. № 1. С. 94–99.
5. Урбанизированные территории как очаги трансформации природных геоморфологических условий / Э. А. Лихачева, И. В. Чеснокова, И. В. Борсукова, А. В. Морозова // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность. Материалы II Международной научно-практической конференции. Волгоградский государственный университет. 2015. С. 99–104.

REFERENCES

1. Golosov V. *Eroзионно-akkumulativnyye protsessy v rechnykh basseynakh osvoennykh ravnin* [Erosion-accumulation processes in the river basins of the developed plains]. Moscow, GEOS Publ., 2006. 296 p.
2. Gorshkov S. *Ekzodinamicheskiye protsessy osvoennykh territoriy* [Exodynamic processes of the developed territories]. Moscow, Nedra Publ., 1982. 286 p.
3. Kurbatova A., Myagkov M. *Otsenka ustoichivosti prirodno-antropogennykh territorial'nykh kompleksov (na primere g. Moskvy)* [Assessment of the sustainability of natural-anthropogenic territorial complexes (on the example of Moscow)]. Moscow, NIiPI EG Publ., 1995, 180 p.
4. Medvedkov A. [Experience in landscape-geoecological mapping of the Verkhnyaya Chapa site (North of the Yenisei Ridge)]. In: *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya* [News of the Russian Academy of Sciences, Geographic series], 2014, no. 1, pp. 94–99.
5. Likhacheva E., Chesnokova I., Borsukova I., Morozova A. [Urbanized areas as centers of transformation of natural geomorphological conditions]. In: *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost'. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Anthropogenic transformation of geospace: history and modernity. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference]. Volgograd, Volgogradskiy gos. universitet Publ., 2015, pp. 99–104.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Иванова Елена Юрьевна – кандидат географических наук, доцент кафедры общей и региональной геоэкологии географо-экологического факультета Московского государственного областного университета;
e-mail: ivelena2010@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Elena Yu. Ivanova – PhD in Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Economic and Social Geography, Faculty of Geography and Ecology, Moscow Region State University;
e-mail: ivelena2010@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Иванова Е. Ю. Опыт изучения экологических последствий благоустройства на охраняемых территориях г. Москвы (на примере природно-исторического парка Государственного музея-заповедника «Царицыно») // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 3. С. 98–107.
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-3-98-107

FOR CITATION

Ivanova E. Experience of studying the ecological consequences of improvement in the protected territories of Moscow (on the example of the historic, architectural, art and landscape museum-reserve Tsaritsyno). In: *Bulletin of the Moscow Region State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 3, pp. 98–107.
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-3-98-107