## ГЕОГРАФИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 911.2

А.С. Завадский<sup>1</sup>, В.В. Сурков<sup>2</sup>, А.В. Чернов<sup>3</sup>, Д.В. Ботавин<sup>4</sup>, П.П. Головлёв<sup>5</sup>, Е.А. Морозова<sup>6</sup>

# ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПОЙМЫ р. МОСКВЫ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Пойма р. Москвы в нижнем течении является типичной техногенной террасой, не затапливаемой почти 90 лет, которая интенсивно используется в сельском хозяйстве и постепенно застраивается промышленными и гражданскими объектами. В результате регулирования стока реки и многолетнего использования в хозяйстве природные комплексы (ПТК) поймы претерпели глубокую трансформацию. Из 2,5 тыс. урочищ только 179 (7,2%, 6% территории) можно считать условно-коренными. Около 13% (333 урочища, 7% территории) имеют слабую, 23,6% (587 ПТК, 54% территории) – среднюю, 21,2% (546 урочищ, 25% территории) – сильную степень нарушенности и 34,6% (838 урочищ, 9% территории) – техногенные, т. е. полностью, включая рельеф и литологический фундамент, созданы человеком. Техногенные комплексы, несмотря на количественное преобладание, занимают небольшую площадь, будучи линейными объектами. Из-за высокой степени нарушенности ландшафтной структуры пойма реки требует повышенного внимания, планирования хозяйственных мероприятий, согласованного размещения инженерных объектов, сельскохозяйственных территорий и природных резерватов, точного соблюдения нормативов землепользования и природоохранного законодательства.

*Ключевые слова*: р. Москва, пойма, природные территориальные комплексы, техногенная нарушенность, ландшафтная структура

Введение. Техногенез (хозяйственная деятельность общества) – один из ведущих факторов эволюции современных ландшафтов. Анализ техногенных нарушений природных территориальных комплексов (ПТК) – необходимая составляющая инженерно-экологических изысканий (ИЭИ), выполняемых при освоении территорий и природных ресурсов. Состав ИЭИ определен нормативными документами, но на практике возникают трудности, связанные с выбором методических подходов и способов оценки антропогенной измененности ПТК. Количественная оценка антропогенной нарушенности давно освоенных и интенсивно используемых в экономике ландшафтов – цель этого исследования; оригинальная методика ее проведения использовалась ранее при проектировании газопроводов [Иванов и др., 2008] и инвентаризации особо охраняемых природных территорий [Завадский и др., 2008].

**Постановка проблемы.** Оценка антропогенной нарушенности влияет на стратегию освоения ландшафтов и размещение техногенных объектов. Не-

смотря на большое число работ по проблеме [Куракова, Романова, 1989; Демаков, 2004; Николаев, 2006], общепринятого подхода здесь не разработано. Большинство исследователей предлагает близкий алгоритм, по которому каждой техногенной модификации ПТК присваивается ранг нарушенности (балл); число рангов зависит от разнообразия и глубины техногенного воздействия. Более высокую степень нарушенности получают модификации с измененными литогенной основой и водным режимом, минимальную - с нарушенной биотой. Степень антропогенной трансформации крупных таксонов геосистемной иерархии (от ландшафта и выше) определяется как средневзвешенная нарушенности их морфологических частей, для чего производится количественный подсчет ПТК низких рангов (фаций, урочищ) с разной степенью трансформации и определяется их площадь. В методике, разработанной авторами [Завадский и др., 2008], оценка производится по пяти градациям (табл.): от очень слабой (условно-коренные ПТК с

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, вед. науч. с., канд. геогр. н.; *e-mail*: az-mgu@mail.ru

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, ст. науч. с., канд. геогр. н.; *e-mail*: vita.surkov@yandex.ru

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, вед. науч. с., докт. геогр. н.; *e-mail*: alexey.chernov@inbox.ru

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, ст. науч. с., канд. геогр. н.; *e-mail*: dmitry.botavin@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, мл. науч. с.; *e-mail:* pavel\_golovlev@list.ru

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева, техн.; *e-mail*: nam49@mail.

Таблица Антропогенная нарушенность ПТК поймы р. Москвы в нижнем течении

Ландшафты	Нарушенность ПТК											
	нет (условно- коренные)		слабая		средняя		сильная		абсолютная (техногенные)		всего	
	кол-во ПТК	площадь, га	кол-во ПТК	площадь, га	кол-во ПТК	площадь, га	кол-во ПТК	площадь, га	кол-во ПТК	площадь, га	кол-во ПТК	площадь, га
Москворецко- Битцевский	84 (7,9%)	912 (8,9%)	153 (14,5%)	427 (4,2%)	236 (22,3%)	5717 (55,9%)	246 (23,2%)	2115 (20,7%)	338 (32,1%)	1057 (10,3%)	1057 (100%)	10 229 (100%)
Нерский	78 (7,1%)	418 (3,7%)	132 (12,1%)	963 (8,5%)	271 (24,8%)	6137 (54,2%)	204 (18,7%)	2981 (26,3%)	407 (37,3%)	826 (7,3%)	1092 (100%)	11 325 (100%)
Песковско- Луховицкий	17 (5,1%)	48 (1,8%)	48 (14,4%)	338 (13,0%)	80 (21,0%)	1170 (44,9%)	96 (28,7%)	854 (32,7%)	93 (27,8%)	198 (7,6%)	334 (100%)	2608 (100%)
Всего по пойме р. Москвы	179 (7,2%)	1378 (5,7%)	333 (13,4%)	1728 (7,2%)	587 (23,6%)	13 024 (53,9%)	546 (21,2%)	5950 (24,6%)	838 (34,6%)	2081 (8,6%)	2483 (100%)	24 162 (100%)

растительностью, близкой к зональной или ярусной в поймах) до очень сильной (техногенные ПТК с искусственным фундаментом и круговоротом вещества и энергии, который обеспечивается инженерными коммуникациями).

Материалы и методы исследования. Натурные работы проводились на пойме р. Москвы от МКАД до ее устья (длина отрезка – 145 км; площадь поймы  $-241 \text{ км}^2$ ). Ее ПТК интересны как существующие длительное время природно-техногенные системы. Разнообразная хозяйственная деятельность в долине (промышленное, транспортное и гражданское строительство, земледелие, интенсивное животноводство, лесное и лесопарковое хозяйство) ведется уже много столетий. Здесь проживает более 900 тыс. чел., бровки и склоны долины – почти сплошная полоса сельскохозяйственных анклавов и населенных пунктов. Гидрологический режим р. Москвы определяется работой бассейновых водохранилищ, переброской волжской воды по каналу имени Москвы, рекам Вазузе и Рузе и каскадом из восьми низконапорных плотин, которые срезают 6-8-метровый пик весеннего половодья, но поддерживают высокие (2,5-3,5 м над меженным) уровни воды с мая по ноябрь, когда река превращается в систему русловых водохранилищ. Из-за внутригодового регулирования стока большая часть поймы р. Москвы в нижнем течении не затапливается с 1931 г. Выход высокой поймы из зоны затопления расширяет возможности ее непосредственного хозяйственного использования, в том числе под многоэтажную застройку; инженерно-геологические и гидрологические условия не препятствуют этому. В результате регулирования стока реки и многолетнего использования в хозяйстве ПТК ее пойма и долина претерпели глубокую трансформацию; их динамика определяется хозяйственным использованием территории, причем эрозионно-аккумулятивная деятельность реки, овражная эрозия и склоновые процессы контролируются в разной степени. Масштаб и характер техногенного воздействия меняются во времени, что отражается на морфологии ландшафтов и векторе их развития.

Методом исследования стало ландшафтное картирование поймы (с отображением ПТК ранга фаций-урочищ) на базе натурных наблюдений и анализа разновременных аэро- и космических снимков, топографических карт. Поскольку целью изысканий была оценка антропогенной нарушенности территории, основное внимание уделялось техногенным модификациям ПТК, изменениям рельефа, увлажнения, почвенно-растительного покрова. В итоге была составлена карта современных ПТК поймы (рис. 1) и степени их антропогенной трансформации.

Результаты и их обсуждение. Современная ландшафтная структура поймы, экологическое состояние ПТК. Пойма р. Москвы ниже города входит в три ландшафта [Анненская и др., 1997] — Москворецко-Битцевский (верхний по течению, 145—74 км по руслу реки), Нерский (средний, 74—43 км) и Песковско-Луховицкий (нижний, 43—0 км), где образует особую местность. Всего выделено 2,5 тыс. урочищ 15-ти типов. Как сложные урочища выделяются прирусловые, центральные и притеррасные поймы — генерации с разным литологическим строением, почвенно-растительным покровом и характером использования в хозяйстве.

Прирусловые поймы формировались на зарастающих низких (до 2,5 м над меженным уровнем) песчаных побочнях. Но с зарегулированием стока реки побочни стали размываться, т. к. шлюзы за-

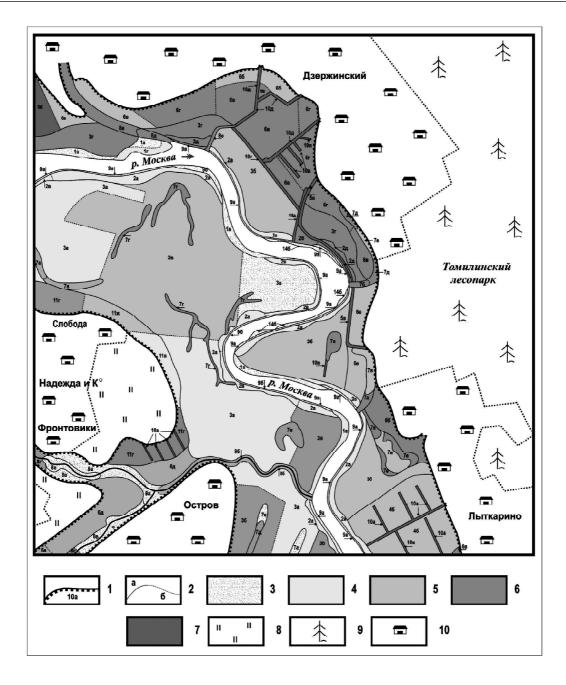


Рис. 1. Фрагмент ландшафтной карты поймы: 1 – геоморфологическая граница поймы, индексы ПТК; 2 – ландшафтные границы: а – урочищ, б – фаций и подурочищ; 3 – условно-коренные ПТК; 4 – ПТК со слабой, 5 – со средней, 6 – с сильной степенью нарушения; 7 – техногенные ПТК; 8 – луга и посевы, 9 – леса, 10 – селитебные территории

Fig. 1. Map of floodplain landscapes (fragment): 1 – geomorphologic boundary of floodplain, indices of NTC; 2 – landscape boundaries: a – of urochisches, 6 – of facies and suburochisches; NTC: 3 – modal, 4 – with slight degree of disturbance, 5 – with medium degree of disturbance, 6 – with strong degree of disturbance, 7 – technogenic; 8 – meadows and crops, 9 – forests, 10 – settlements

держивают почти все влекомые наносы при их общем дефиците. Работа водного потока при современном гидрологическом режиме направлена на смыв донных наносов и удаление поступающего с береговых уступов материала [Завадский и др., 2018]. В ХХ в. за счет размыва побочней и низких пойм ширина русла увеличилась на 15–40 м. Из 34 перекатов к 1990 г. осталось менее десяти [Завадский, Каргаполова, 2006]; на дне реки открываются коренные глины, известняки и доломиты. Уцелев-

шие на нижних крыльях излучин и в устьях притоков фрагменты побочней покрывают злаково-разнотравные луга, ленточные ветляники, низкорослые ивняки и ольшаники. В городах побочни используются как общественные пляжи; замусоренный чахлый травостой на раскатанной автомобилями поверхности вытоптан и выбит. Некоторые пляжи подсыпаются, оборудуются зонтиками, кабинками, лавочками; сооружаются автостоянки, спортплощадки и летние кафе.

Место песчаных побочней занимают щебнисто-глинистые и илистые. При низких осенне-зимних уровнях обнажаются бечевники и речное дно, выстилаемые корой выветривания коренных пород. На глинисто-щебнистых осушках нет наносов, отсутствует растительность, зато много строительного мусора - обломков кирпичей, бетонных конструкций, штукатурки, металлолома. Илистые побочни Песковско-Луховицкого и Нерского ландшафтов своим происхождением обязаны промывкам русла, которые улучшают санитарное состояние реки в городе, но ниже его становятся бедствием, создавая гигантские заломы из деревьев и мусора и аварийные ситуации на плотинах, шлюзах и пересекающих реку коммуникациях. Илистый грунт, экологически небезопасный, переоткладывается на берегах р. Москвы ниже по течению, заполняет плесовые лощины. Мощность перекрывающего русловые пески вязкого синевато-черного ила достигает 1-1,5 м. Илистые побочни быстро зарастают высокотравно-крапивными ольхово-ивовыми лесами, образующими густые топкие «джунгли»; по урезу – разнотравно-тростниковыми и осоковыми лугами, на подводных отмелях - полосами ряски, рдестов, кувшинок, водокраса, хвостника и другой водной растительности.

Прирусловая пойма низкого и среднего (2–4,5 м) уровней сохранилась на шпорах излучин неширокими сегментами как прибрежные хозяйственные неудобья с лесокустарниковыми сообществами. Ее слагает песчано-суглинистый аллювий, развиты слоистые дерновые и примитивные, в разной степени оглеенные почвы. Характерные для естественного режима затопления крапивные, крапивно-злаковые и богаторазнотравные ветляники и ольшаники постепенно вытесняются лугами и сложными ивово-(ольхово-)осиново-березовыми лесами с тополем, рябиной, кленом, липой и подлеском из многочисленных кустарников: смородины, бересклета, жимолости, боярышника, свидины, малины, шиповника, даже черешни и абрикосов по теплотрассам. Этому способствует снижение вероятности затопления и активное рекреационное использование прибрежной полосы. В верхних бьефах гидроузлов средние поймы подтапливаются; здесь встречаются осоковые и влажнотравные сырые осинники и ольховники на иловато-глеевых и оторфованных почвах. Строительство на средних поймах ведется в исключительных случаях - высока вероятность их затопления при промывках русла. Но и на них теснятся садоводства, автостоянки, летние домики, сарайчики и бытовки для хозяйственных нужд. Набережные со скверами, дорожками и декоративным освещением возведены у гидроузлов, подходных каналов, в Воскресенске и Коломне.

Поскольку формирование аккумулятивных прирусловых пойм на р. Москве затруднено, их место занимают редуцированные аналоги, возникающие при разрушении берегов водным потоком и гравитационными процессами. Это борта меженного русла — береговые откосы длиной от 5–10 до 25–40 м,

иногда крутые, но чаще покато-пологие, ступенчатые, с оползнями и бечевниками у подножья. В их строении преобладают суглинки, т. к. оползают верхние, преимущественно суглинистые пачки пойменного аллювия. Самая распространенная разновидность урочища - ступенчатый борт, заросший ветляником с кленом, ясенем и липой; между старыми оползнями прослеживаются короткие болотистые ложбины. Если борт меженного русла слагают средние и тяжелые суглинки, формируется «сырой» вариант урочища с осинниками, ольховниками, березняками, подростом ели. «Сухие» песчаные откосы (более короткие, 3–10 м) покрывают тополевники; иногда с единичными соснами и их подростом. Луговые откосы возникают на удобных подходах к реке, используемых населением для отдыха и рыбалки. Травостой лугов – щучковый, пырейно-мятликовый, вейниковый, бобово-разнотравно-злаковый – мало отличается от сенокосов высоких пойм.

К прирусловой пойме относятся высокие (6– 8 м) валы, тянущиеся вдоль бровок, прерываясь в устьях притоков. Это песчано-супесчаные гривы шириной от 20-30 до 150 м, возвышающиеся на 1,5-2 м выше основной поверхности поймы. Наибольшую ширину и высоту они имеют в верхних по течению частях пойменных массивов, где вода поступала на пойму. Прирусловые валы редко распахиваются. Обычно по ним протягиваются полосы крапивно-полынно-разнотравных и крапивно-злаковых высокотравных залежей с кустами малины, шиповника и боярышника. Луга – клеверово-злаковые с цветущим разнотравьем, кое-где с раскидистыми соснами, ветлами и березовыми перелесками, - господствуют на прирусловых валах вне сельскохозяйственных анклавов. Эстетически луговые урочища более привлекательны, чем бурьян: здесь удобно подъехать к берегу, расположиться на пикник и рыбалку, а потому рекреационная нагрузка на эти ПТК часто запредельная. Урочища с лесами - березовыми, ольховыми, сосновыми, осиновыми, иногда с кленом и дубом, редко липой и елью, лесопосадки и лесопитомники - занимают небольшие территории.

На прирусловых валах брали песок, через них прокапывали траншеи для кабелей, водопроводов, дренажные канавы, после чего остались многочисленные ямы и насыпи, заросшие ивово-тополевым мелколесьем, тонкоствольными осинниками и кустарником. Техногенные пустоши с разбитыми подъездными дорогами, косыми заборами и унылыми хозяйственными постройками-сараями возникают вокруг мест выгрузки стройматериалов и карьеров. Прирусловой вал на левом берегу р. Москвы в г. Дзержинском – заброшенная промзона с золоотвалами ТЭЦ-22, полуразрушенными складами, и пустыми коробками производственных помещений. Не затапливаемые прирусловые валы застраиваются чаще, чем средние поймы. На насыпных песчано-гравийных и глыбово-бутовых грунтах возводятся коттеджи, склады, ангары, жилые кварталы сельских поселков, разбиваются скверы и палисадники.

Центральная пойма при ширине 0,3-4 км занимает 45-80% площади дна долины; высота ее массивов 6-8,5 м над меженным уровнем. Пологогривистый в прошлом рельеф сглажен длительной распашкой; сейчас ее поверхность ровная с наклоном к тыловой части. Уцелели наиболее глубокие и широкие ложбины с остаточными озерами; много техногенных элементов: карьеры, отвалы, каналы и траншеи, обваловки иловых площадок, дорожные насыпи. Генерацию слагают мощные (3,5-5 м) суглинки, залегающие на слоистом аллювии и мелко-среднезернистых песках, часто с гравием, дресвой и щебнем. На древних сегментах пески вскрываются на глубине 0,5-1,5 м или даже на поверхности. Озерно-старичные глины, оторфованные суглинки и тонкие пески маркируют положения древних плесов р. Москвы, в прошлом часто изменявшей положение русла.

Центральная пойма р. Москвы столетиями использовалась под сенокосы и пашни; верхние слои луговых и дерновых почв часто перемешаны и образуют однородный пахотный горизонт мощностью до 50 см. Сейчас здесь два типа урочищ — пологоволнистая основная поверхность и выровненные мелиорированные территории с густой сетью осущительных и оросительных каналов.

Большую часть основной поверхности покрывают сенокосные луга – разнотравно-бобово-злаковые (костровые, мятликовые, овсяницевые, лисохвостные, ежовые, реже тимофеечные). Несмотря на регулярное выкашивание травы, травостой насчитывает десятки видов, в том числе цветущего разнотравья. Разновидностью лугов являются злаковые пустоши - вейниковые и костровые, распространенные на песчаных почвах, занимают треть урочища. На мелиорированных землях преобладают пашни (зерновые и кормовые культуры, кукуруза, картофель, капуста, морковь, свекла, клубника); типичной фацией становятся тепличные хозяйства – городки парников и подсобных строений, занимающие десятки гектар. На выведенных из оборота сельхозугодьях возникают бурьянистые пустоши с плотным травостоем из полыни, крапивы, пижмы, лебеды, марей, репейника, череды, конского щавеля, зонтичных, высоких злаков. Вблизи городов, по окраинам поселков и коммуникациям распространяются техногенные пустыри - изрытые, зарастающие сорнотравьем и кустарниками участки со свалками промышленных и бытовых отходов, отстойниками, руинами, порубочными остатками. В понижения и дренажные канавы сбрасываются ливневые и канализационные стоки с городских территорий, превращающие пойму в зловонное болото. Известны пустыри на левобережной пойме у г. Дзержинского, свалка бытового мусора на дорожной развязке у д. Кулаково, горы которого тянутся на десятки метров. К сожалению, наряду с распространением дачной застройки и парников, подобные фации также увеличивают свою площадь. Сельские поселения существовали на центральной пойме издавна; сейчас на ней идет активное дачное и коттеджное строительство. Сельские и городские урочища сокращают и так небольшие природные анклавы, хотя при должном «уходе, ремонте и обслуживании» (обычно это аккуратно вписанные в ландшафт поселки с обихоженной жилой зоной, цветниками, газонами и палисадниками) не наносят такого вреда ландшафту, как возникновение пустырей и пустошей.

Притеррасная пойма высотой 2-5 м над меженным уровнем объединяет тыловые плоские депрессии шириной 3,5-4 км, в прошлом заболоченные и занятые ольшаниками, елово-березовыми и осиновыми лесами, старичные понижения и давно занесенные реликтовые макроизлучины у склонов долины. Эти низины выполнены сильно обводненными глинисто-торфяными грунтами с прослоями тонких и мелких песков-плывунов; встречаются пелиты - смесь пылеватых частиц и органического субстрата. Подстилающие породы здесь залегают очень глубоко: от 7–9 до 15 м от поверхности, но грунтовые воды вскрываются в пределах первого метра. Господствуют болотные и лугово-болотные почвы, на осущенных и освоенных участках - пахотные лугово-болотные почвы и различные варианты урбоземов.

Притеррасная пойма почти вся распахана и покрыта сетью каналов; от болот и сырых лесов остались ничтожные островки ивняков, березняков и ольшаников по ложбинам и торфоразработкам. Как и на центральной пойме, здесь много техногенных урочищ — тепличных хозяйств, обвалованных иловых площадок, отстойников, промышленных анклавов со складами, цехами и ангарами, дачно-коттеджных поселков. На выведенных из оборота осущенных землях восстанавливаются лесные ПТК с сырыми осиново-березовыми мелколесьями и низкорослыми ольшаниками. Кустарники сначала появляются вдоль канав и каналов, затем занимают «внутренние» части массивов.

Освоение болотистых неудобий спровоцировало возникновение большой площади пустырей и пустошей (до 20% территории урочища), где поверхность изрыта, разворочена тяжелой техникой, замусорена, дренажные канавы заилены и служат канализационными отстойниками. По краям — чахлые и выгоревшие кустарники и мелколесья, свалки, заваленные порубочными остатками, заброшенные огороды с ветхими сарайчиками и хибарками, разгороженные покосившимися заборчиками из листов жести, штакетника и подручных материалов. Рекультивация торфяно-глинистых пустошей требует больших затрат; на этом фоне выбитые низкорослые разнотравно-злаковые пастбищные луга смотрятся вполне благовидно.

Сеть старичных и межгривных понижений за многолетнюю историю сельскохозяйственного освоения поймы деградировала — от нее, по возможности, старались избавиться. Мелкие и узкие лощины перепахиваются. От широких и глубоких ложбин остались частично засыпанные канавообразные

понижения самой разной формы, часто не связанные между собой. Старичные озера в половодья наполнялись водой, их площадь возрастала. Так, после высоких половодий 1908 и 1926 гг. площадь озера Круглого (левобережная пойма у г. Лыткарино) была больше современной в 3,5 раза (рис. 2). При отсутствии затопления озера и болота питаются только снегодождевыми, грунтовыми водами и водами канализационных и дренажных систем, превращаются в отстойники, постепенно усыхают, уступают место кочкарным осоковникам, тростникам, сырым сорнотравновысокотравным лугам, ивово-ольховым березовым мелколесьям. В Нерском и Песковско-Луховицком ландшафтах еще немало остаточных озер с глубинами 1,5-4 м и площадью 1,5-15 га. Некоторые из них имеют значительную открытую акваторию, но большинство летом покрываются ряской, телорезом, рдестами, другой водной растительностью, разбиваются тростниковыми и рогозовыми перемычками на изолированные плесы.

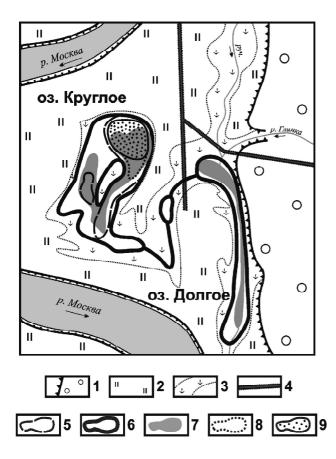


Рис. 2. Изменение акватории оз. Круглого: 1 — коренной берег, 2 — высокая пойма, 3 — старичные понижения, 4 — автодорога Дзержинский—Лыткарино; очертания озера: 5 — в 1852—1900 гг., 6 — в 1908—1946 гг., 7 — в 1952 г., 8 — в 1956—1980 гг., 9 — современные размеры

Fig. 2. Changes of the Krugloe Lake area: 1 – valley side, 2 – upper floodplain, 3 – oxbow depressions, 4 – Dzerzhinsky-Lytkarino motor road; lake contours: 5 – in 1852–1900, 6 – in 1908–1946, 7 – in 1952, 8 – in 1956–1980, 9 – actual area

Заозеренность поймы Москворецко-Битцевского ландшафта всего 1,5%. После 1931 г. у г. Лыткарино из 17 озер исчезло 9, площадь остальных сократилась в 1,5–6 раз. Новые озера образуются в карьерах. Некоторые из них, используемые для туристической рыбалки, рекультивируются; другие заброшены, окружены свалками и руинами, зарастают бурьянистым мелколесьем.

На смену старичным ложбинам пришла более частая и проложенная по плану сеть дренажных каналов, поливочных и дождевальных систем. Она обеспечивает достаточное увлажнение центральной поймы, удаляет избыток воды из притеррасных урочищ, но требует больших затрат на содержание. Эти работы проводятся не всегда, что снижает, иногда на нет, эффективность мелиорации. Старичные понижения и мелиоративные каналы не согласуются и пересекают друг друга, но выходы обеих сетей в русло совпадают.

Магистральные каналы (Хрипанька, Ореховка и др.) при длине до 10 км имеют ширину 5-8 м и глубину 2-3 м. Они периодически расчищаются, хотя 1,5–2-метровые слои ила на дне – не редкость. Течение обеспечивают насосные станции. Распределительные каналы шириной 1,5–2 м, глубиной до 2 м и длиной от 200-300 м до 1 км – тупиковые ветки со стоячей водой, заросшие водной растительностью. Заиление дна, обрушения откосов, пересыхание с течением времени превращают их в прямолинейные ложбины, заросшие ивняком и ольшаником. Боковые каналы – V- и корытообразные короткие траншеи образуют густую сеть, но часто не используются. Сухие большую часть года, они зарастают бурьяном, тростником и высокотравьем, на пустырях - захламлены мусором, упавшими деревьями; берега кое-где укреплены досками, автопокрышками и листами жести. При технических сбросах городских канализационных станций и теплосетей грязная горячая вода из этих канав затапливает пойму на десятки метров.

Протекающие по пойме малые реки - водотоки шириной 1-5 м с быстрым течением и среднегодовым расходом воды 0,2-0,6 м³/с. Меандрирующие реки (Юшунка, Береженка, Пехорка и др.) выработали собственные песчаные поймы шириной 20-50 м, заросшие ивняками, ольшаниками и березняками. Пойма р. Отры луговая, со старичными озерами. Техногенное загрязнение рек с лесными поймами невелико, и они используются в рекреационных целях. Население и власти держат на контроле экологическое состояние рек, хозяйственную деятельность на их берегах и в оперативном порядке устраняют нарушения. Рекреационные урочища – каскады прудов с плотинами, мостиками, парками и коттеджами на укрепленных берегах, с пляжами и спортивными площадками - устраиваются при выходе ручьев и рек на пойму р. Москвы. На селитебных территориях берега застраиваются, русла обваловываются, закрепляются набережными, иногда заключаются в трубы; в долинах создаются пруды-отстойники.

Реки, использующие старичные понижения (Людовна, Быковка) имеют узкие (5–15 м) поймы, с сырыми лугами, тростниково-рогозовыми и травяно-осоковыми болотами, озерами и заросшими ивняком и ольшаником межозерными перетоками. Особый ПТК образует широкая (3 км) пойма р. Нерской, которая перекрыта дамбами и затоплена. Образовались огромные озера-разливы; в депрессиях и понижениях – обводненные рогозовотростниковые болота. На низких межозерных гривах господствуют сырые и заболоченные луга, вдоль русла тянутся затопленные и погибшие леса. На приустьевом участке пойма Нерской – осушенное лугово-кустарниковое пастбище с многочисленными каналами.

Оценка нарушенности ландшафтной структуры. Из 2483 простых урочищ поймы только 179 комплексов (7,2%) можно считать условно-коренными. Около 13% (333 урочища) имеют слабую, 23,6% (587 ПТК) - среднюю, 21,2% (546 урочищ) – сильную степень нарушенности и 34,6% (838 урочищ) – техногенные, т.е. полностью, включая рельеф и литологический фундамент, созданы человеком. Это площадки под селитебными и хозяйственными объектами, шоссе, дамбы, карьеры, отстойники и разветвленная сеть мелиоративных каналов. Таким образом, всего пятая часть урочищ сохраняет близкий к естественным облик, а больше половины (55,8%) в значительной степени контролируются техногенными процессами (см. табл.).

Если учитывать площади ПТК, то половина поймы (44–56% территории по разным ландшафтам) имеет среднюю степень нарушенности, что отражает ее использование в качестве сельскохозяйственных угодий - активно эксплуатируемых или недавно выведенных из оборота. Техногенные комплексы, несмотря на количественное преобладание, занимают небольшую площадь (7–10%), будучи, в основном, линейными объектами. Но их роль велика; они в значительной мере формируют поверхностный сток, определяют режим увлажнения ПТК, создают зоны подтопления, обусловливают существование озер и болотных урочищ. Площадь условно-коренных комплексов около 6%, а ПТК с сильной степенью нарушения занимают от четверти до трети территории (20-35%, максимум - в Песковско-Луховицком ландшафте); таким образом, и по этому показателю ПТК поймы р. Москвы характеризуются как значительно измененные.

К условно-коренным (естественным) фациям и урочищам относятся природные комплексы, непосредственно не используемые в хозяйстве, с нетронутым рельефом, почти полностью сохранившие зональный (в поймах ярусный) почвенно-растительный покров, соответствующий условиям затопления, увлажнения, литологическому составу поверхностных отложений. В эту категорию попадают природные комплексы с воссозданной после хозяйственного использования близкой к естественной растительностью (например, вторичные березово-

осиново-еловые леса с густым подлеском и травяно-кустарничковым ярусом, вторичные сосняки на прирусловых валах, сырые ольшаники в притеррасной части поймы). Нарушения структуры – единичные тропы, грунтовые дороги, вырубки, огороды, канавы и т. п. занимают не более 5% территории урочища, не влияют на режим увлажнения, на поверхностный и подземный сток и не ухудшают санитарное состояние ПТК.

Слабонарушенные урочища имеют измененный видовой состав растительности (например, березняки и кустарники вместо ельников и сосняков, дигрессионные луга) и нарушенные свойства почв без изменения их морфологического типа. Вырубки, пустоши, легкие постройки, дороги, карьеры, свалки мусора могут занимать до 20% площади. Сюда входят фации с искусственными посадками, вторичные лесные насаждения из мелколиственных пород. Поскольку естественный гидрологический режим р. Москвы изменен, на высокой пойме условно-коренных ПТК нет, даже при отсутствии механических повреждений. Изменения видового состава лугов необратимы: сырые осоковые, лисохвостные, щучковые, манниковые луга уступают место мезофитным мятликово-пырейным, ежовым, тимофеечным, костровым, которые спускаются на борта и в днища старичных понижений. Необратима деградация гидроморфных ПТК в депрессиях и низинах. Восстановленные луговые или лесные урочища высоких пойм имеют статус слабонарушенных.

Средняя степень нарушения включает вырубку леса с изменением почвенного покрова, распашку территории, частичное изменение рельефа, условий поверхностного и подземного стока (сооружение карьеров, прудов, прокладка коммуникаций с насыпями и выемками, многочисленных троп и дорог). Пустоши, застроенные участки, карьеры, изрытые и спланированные участки занимают от 20 до 50% площади природного комплекса. Восстановление естественных природных комплексов при таких нарушениях занимает длительное время (в условиях лесной зоны — 200 лет и более).

Средняя степень нарушения ПТК характерна для сельскохозяйственных территорий. Сюда же относятся урочища со снятой техногенной нагрузкой, если не производится рекультивация. В этом случае возникает «ландшафтный сорняк» - техногенный пустырь с замусоренными залежами, вытоптанными мелколесьями, карьерами, руинами, сточными канавами на месте ручьев и рек. Эти переходные, хотя и существующие десятки лет, природно-техногенные комплексы не имеют экономической и эстетической ценности и лишь ухудшают экологическое состояние территории. Население и организации используют их как стихийную свалку, под огороды, и даже для пикников и рыбалки, хотя ценность отдыха на помойке сомнительна. Подобный пример – пойма р. Оби в г. Новосибирске, не затапливаемая 60 лет после постройки Новосибирского гидроузла [Беркович и др., 2005].

Сильную степень трансформации ПТК создает сельская или городская малоэтажная застройка, когда от ПТК остается лишь его литогенный фундамент. Это уничтожение естественного почвенно-растительного покрова, отсыпка урбоземов, создание искусственных фитоценозов (разбивка парков, питомников и скверов), существенное изменение рельефа (планирование территории), регулирование стока и режима увлажнения плотинами, водохранилищами, мелиоративными системами, прокладкой коллекторов. Восстановление прежних урочищ становится невозможным, с прекращением хозяйственной деятельности формируются нехарактерные для ландшафта экосистемы. Но даже такие ПТК не являются полностью техногенными; геологические и гидрогеологические свойства фундамента бывших природных урочищ оказывают существенное воздействие на эксплуатацию зданий и объектов, периодически проявляясь при природно-техногенных авариях.

В техногенном ПТК все компоненты, включая литогенный фундамент, должны быть созданы искусственно. Это могут быть хозяйственные и селитебные объекты на насыпных грунтах, карьеры и каналы с регулируемым стоком. При многоэтажной застройке редко сохраняется изначальный рельеф: сглаживаются даже крупные его элементы – уступы террас, овраги, гривы и ложбины. При прокладке коммуникаций и заложении фундаментов грунт перекапывается на большую глубину. Пойма превращается в террасу с насыпными грунтами, река – в ограниченный набережными канал. Засыпаются пойменные озера; лишь некоторые сохраняются как декоративные пруды. Создается система поверхностного стока вдоль улиц, прокладывается дренаж, водопровод и канализация; малые притоки и ручьи забираются в трубы. В парках, скверах, на междомовых пространствах на урбоземах образуются редкостойные смешанные насаждения: береза, клен, липа, дуб, ясень, тополь, яблони, хвойные породы; декоративный кустарниковый ярус, стриженные газоны, цветники. Большой город меняет микро- и мезоклимат: как правило, это остров тепла, подогреваемый тепло- и электросетями, отоплением зданий, работой промпредприятий, сбросом теплых вод в канализацию, многократно увеличенной деятельной поверхностью с низким альбедо.

Условно-коренными урочищами можно считать только борта меженного русла с ветляниками, осинниками и березняками. В селитебных зонах даже они имеют различные нарушения — от слабых (луговые сообщества или ленточные редколесья на месте лесных и кустарниковых сообществ) до сильных (берега заняты набережными, садово-парковыми комплексами, причальными стенками, разрыты карьерами, застроены гаражами и сараями, используются под свалки, отстой списанных судов и дебаркадеров). Условно-коренные урочища местами сохранились в старичных понижениях притеррасной поймы и в долинах малых рек — озера, окаймленные ветляниками, осоковые и тростниковые болота,

фации с ивняками, ольшаниками, березняками, иногда с сосной и елью.

Лесные комплексы прирусловых средних и низких пойм слабо нарушены: вытоптанный подлесок и травостой, многочисленные тропинки и съезды к реке, замусоренность. Лишь на относительно недоступных участках - островах, вдали от дорог и поселков, такие повреждения минимальны. Выше плотин и шлюзов эти ПТК подтоплены (средняя степень нарушения), почвы здесь заилены и оторфованы, ивняки и березняки замещены сырыми ольховниками и мелкоствольными осинниками. ПТК прирусловых валов чаще всего имеют среднюю степень нарушенности. Высокие и сухие, они застраиваются; по ним проходят вдольбереговые грунтовые и грейдерные дороги, проложены кабели и коммуникации. Лесов и лугов здесь немного; на неиспользуемых землях, часто изрытых и перекопанных, господствуют бурьянистые залежи и мелколесья.

Центральная пойма, интенсивно используемая в сельском хозяйстве, имеет преимущественно среднюю и сильную степень нарушенности ПТК. Распашка сровняла гривистый рельеф; место запаханных и засыпанных межгривных и старичных понижений заняли мелиоративные сети; господствуют пахотные варианты пойменных почв. В ландшафтной структуре много техногенных элементов - карьеров, дорожных насыпей, отстойников, иловых площадок, промзон, тепличных хозяйств, селитебных территорий. Слабо измененными являются фации и урочища с сенокосными лугами, но связь растительных сообществ с гидрологическим режимом реки уже утрачена, деградируют гидроморфные комплексы, на выведенных из сельскохозяйственного оборота территориях развиваются бурьянистые «ландшафтные сорняки». Наиболее измененная, сильно нарушенная генерация – притеррасная пойма. За исключением небольших анклавов, это - мелиорированные сельхозугодья, постепенно застраиваемые дачными поселками, промзонами и хозяйственными объектами. Здесь много техногенных пустырей и пустошей, разрушена естественная гидросеть, исчезли многие озера.

Наибольшую степень нарушенности пойма имеет в Москворецко-Битцевском ландшафте, ближайшем к Москве (53–57% сильно нарушенных и техногенных урочищ, занимающих 31% территории), где пойма застраивается, и район г. Воскресенска в Песковско-Луховицком ландшафте. В Нерском ландшафте на пойме наибольший процент техногенных урочищ (40%): здесь проводились большие мелиоративные работы и создана наиболее разветвленная сеть каналов, но их площадь (7,3%) невелика.

Функционирование и эволюция природно-техногенных территориальных систем зависят от общественных процессов, которые определяют вектор и меру хозяйственного использования тех или иных ландшафтов и, соответственно, степень нарушенности ландшафта в целом и тип техногенных модификаций его морфологических частей. Как следствие, динамичность подобных образований кратно выше, чем ПТК, мобильность которых определяется только природными процессами.

Основная тенденция развития пойменных местностей р. Москвы в пределах Московской агломерации (50-80 км от центра города вверх и вниз по течению) - переход от условно-коренных лесолуговых и сельскохозяйственных ландшафтов с рассредоточенными дачно-деревенскими поселениями к городским и субурбанизированным с плотной застройкой, регулированием и подавлением природных экзогенных процессов. Кроме г. Москвы, за последние 30-40 лет жилая многоэтажная и коттеджная застройка, промзоны, торговые и рекреационные комплексы появились в Жуковском и Воскресенске, Лыткарино и Бронницах. На пойме построены десятки новых дачных поселков, существуют проекты застройки левобережного пойменного массива у гг. Дзержинский и Лыткарино. В Нерском и Песковско-Луховицком ландшафтах сельскохозяйственное использование поймы преобладает; коттеджная и промышленно-хозяйственная застройка ее территории пока очаговая, но также постепенно расширяется.

К сожалению, эта тенденция сопровождается распространением «ландшафтных сорняков». Смена сельскохозяйственного ландшафта городским и субурбанизированным происходит не сразу. Длительное (до 10 и более лет) время пойменная территория не застраивается, пока прорабатываются юридические, проектные и другие вопросы. Окруженные городскими и сельскими районами с высокой плотностью населения, такие массивы быстро деградируют, превращаясь в техногенные пустыри со свалками. Большое значение имеет организация производства и отношение хозяйственников к ландшафтным ресурсам. В районе г. Лыткарино левобережные пойменные территории, ранее посевные, стали замусоренными залежами, частично засыпанными отвалами от строительства метро. Территория подтапливается бытовыми и канализационными стоками. Правобережная пойма являет разительный контраст: большинство полей и сенокосов ухожены, бурьян и сорнотравье распространяются лишь вдоль дорог и по неудобьям.

### Выводы:

 – пойма р. Москвы в нижнем течении является типичной техногенной террасой, не затапливаемой почти 90 лет, которая интенсивно используется в сельском хозяйстве и постепенно застраивается промышленными и гражданскими объектами. Этим обусловлена высокая степень техногенной трансформации ее ландшафтной структуры. Кроме перемен, вызванных изменением гидрологического режима (разрушение низких и средних прирусловых пойм, деградация гидроморфных комплексов, отсутствие ярусного расположения ПТК), ландшафтная структура поймы имеет много механических повреждений почвенно-растительного покрова, рельефа, системы поверхностного стока. Это проявляется в чрезмерно большом количестве техногенных комплексов (их доля достигает 30–40%);

– регулирование стока, которое приводит к образованию техногенных террас, необходимо дополнять разумным использованием бывших пойм, особенно на территориях с высокой плотностью населения. Техногенные надпойменные террасы, как любые природно-техногенные объекты, требуют повышенного внимания, планирования хозяйственных мероприятий, согласованного размещения инженерных объектов, сельскохозяйственных территорий и природных резерватов на всей ее территории, безотносительно административных границ. Все мероприятия затратны, требуют точного соблюдения строительных норм, нормативов землепользования, природоохранного законодательства, границ водоохранных зон и особо охраняемых территорий. Какого-либо подобного плана сейчас не существует, освоение поймы и использование ландшафтных ресурсов (территориальных, хозяйственных, рекреационных) поймы идет стихийно, кое-где хищнически, без учета природных процессов и оглядки на предыдущую хозяйственную деятельность; редко проводится рекультивация выведенных из оборота территорий. Это способствует распространению техногенных пустырей и пустошей, бурьянистых залежей и других «ландшафтных сорняков», ухудшающих экологическое состояние пойменнорусловой системы.

**Благодарности.** Работа выполнена по плану НИР Научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева и при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-05-00712).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Калинина В.Р., Мамай И.И., Низовцев В.А., Хрусталёва М.А., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Московской области и их современное состояние. Смоленск: СГУ, 1997. 297 с.

Демаков Ю.П. Оценка антропогенной нарушенности природных комплексов // Теоретические и практические аспекты устойчивого природопользования. Йошкар-Ола: Мар $\Gamma$ ТУ, 2004. С. 290–304.

Беркович К.М., Завадский А.С., Рулёва С.Н., Сурков В.В., Чалов Р.С. Карьерные разработки строительных материалов в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС и их влияние на русловые процессы // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 15. М.: Географический ф-т МГУ, 2005. С. 187–207.

Завадский А.С., Зайцев А.С., Мосалов А.А., Сурков В.В., Швецов А.Н. Опыт комплексной природной инвентаризации особо охраняемой природной территории (на примере Строгинской поймы р. Москвы) // Бюллетень Главного ботанического сада. 2008. Т. 194. С. 110–140.

Каргаполова И.Н., Завадский А.С. Естественные изменения русла нижнего течения р. Москвы и его трансформация в условиях интенсивной хозяйственной деятельности // Геоморфология. 2006. № 2. С. 45–56.

Завадский А.С., Сурков В.В., Головлёв П.П., Ботавин Д.В., Самохин М.А. Пойменно-русловые комплексы р. Москвы (нижнее течение), их состояние и развитие в условиях интенсивного хозяйственного использования // Маккавеевские чтения—2017. Сборник материалов. М.: Географический ф-т МГУ, 2018. С. 50—65.

Иванов А.Н., Самойлова Г.С., Сурков В.В. Ландшафтноэкологические исследования при проектировании газопроводов в лесной зоне // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2008. № 1. С. 58–65.

*Куракова Л.И., Романова Э.П.* Современные ландшафты: содержание, классификация, тенденции развития // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 1989. № 2. С. 31–37.

Николаев В.А. Ландшафтоведение. М.: Географический ф-т МГУ, 2006. 209 с.

Поступила в редакцию 06.06.2019 После доработки 10.09.2019 Принята к публикации 20.12.2019

A.S. Zavadsky<sup>1</sup>, V.V. Surkov<sup>2</sup>, A.V. Chernov<sup>3</sup>, D.V. Botavin<sup>4</sup>, P.P. Golovlev<sup>5</sup>, E.A. Morozova<sup>6</sup>

#### NATURAL TERRITORIAL COMPLEXES OF FLOODPLAIN IN THE MOSKVA RIVER LOWER REACHES UNDER INTENSIVE ECONOMIC DEVELOPMENT

Floodplain of the Moskva River lower reaches is a typical man-made terrace, which was not flooded for almost 90 years, is intensively used in agriculture and gradually being built up by industrial and civil facilities. As a result of river flow regulation and long-term agricultural development the floodplain natural territorial complexes (NTC) underwent a profound transformation. Of 2,5 thousand urochisches only 179, i. e. 7,2%, or 6% of the territory, can be thought of as modal. About 13% (333 urochisches, 7% of the territory) have a slight degree of disturbance, 23,6% (587 urochisches, 54% of the territory) – medium degree and 546 urochisches (21,2%, 25% of the territory) strong degree of disturbance. More than one third (838 urochisches, i. e. 34,6%, or 9% of the territory) are technogenic, i. e. totally created by man not excepting the relief and lithological basement. In spite of the quantitative predominance technogenic complexes as linear objects occupy a small area. Due to high degree of landscape structure disturbance, the river floodplain requires increased attention, planning of economic activities, coordinated placement of engineering objects, agricultural areas and natural reserves, as well as strict compliance with land use standards and environmental legislation.

Key words: Moskva River, floodplain, natural territorial complexes, technogenic disturbance, landscape structure

Acknowledgements. The study was carried out under the research theme of the Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes and financially supported by the Russian Foundation for Basic Research (project № 18-05-00712).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Leading Scientific Researcher, PhD. in Geography; *e-mail*: az-mgu@mail.ru

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Senior Scientific Researcher, PhD. in Geography, e-mail: vita.surkov@yandex.ru

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Leading Scientific Researcher, DSc. in Geography; *e-mail*: alexey.chernov@inbox.ru

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Senior Scientific Researcher, PhD. in Geography; e-mail: dmitry.botavin@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Junior Scientific Researcher; *e-mail*: pavel\_golovlev@list.ru

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Makkaveev Laboratory of Soil Erosion and Fluvial Processes, Technician; e-mail: nam49@mail.ru

#### REFERENCES

Annenskaya G.N., Zhuchkova V.K., Kalinina V.R., Mamaj I.I., Nizovcev V.A., Hrustalyova M.A., Cesel'chuk Yu.N. Landshafty Moskovskoj oblasti i ih sovremennoe sostoyanie [Landscapes of the Moscow region and their current state]. Smolensk State University Publ., Smolensk, 1997, 297 p. (In Russian)

Berkovich K.M., Zavadskij A.S., Rulyova S.N., Surkov V.V., Chalov R.S. Kariernye razrabotki stroitelnyh materialov v nizhnem biefe Noosibirskoj GES i ih vliyanie na ruslovye protsessy [Quarry development of building materials in the downstream of the Novosibirsk Hydroelectric Power Station and their impact on channel processes]. Eroziya pochv i ruslovye process. MSU Faculty of Geography Publ., Moscow, vol. 15, 2005, p. 187–207. (In Russian)

Demakov Yu.P. Ocenka antropogennoj narushennosti prirodnyh kompleksov [Assessment of anthropogenic disturbance of natural complexes]. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty ustojchivogo prirodopol'zovaniya. Mari State Tech. University Publ., Joshkar-Ola, 2004, p. 290–304. (In Russian)

Ivanov A.N., Samojlova G.S., Surkov V.V. Landshaftnoekologicheskie issledovaniya pri proektirovanii gazoprovodov v lesnoj zone. [Landscape and environmental studies in the design of gas pipelines in the forest zone]. Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr., 2008, no. 1, p. 58–65. (In Russian)

Kargapolova I.N., Zavadskij A.S. Estestvennye izmeneniya rusla nizhnego techeniya r. Moskvy i ego transformaciya v usloviyah

intensivnoj hozyajstvennoj deyatel'nosti [Natural changes of the channel in the lower reaches of the Moskva river and its transformation under the intensive economic development]. *Geomorfologiya*, 2006, no. 2, p. 45–56. (In Russian)

Kurakova L.I., Romanova E.P. Sovremennye landshafty: soderzhanie, klassifikaciya, tendencii razvitiya [Modern landscapes: subject, classification, development trends]. Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr., 1989, no. 2, p. 31–37. (In Russian)

Nikolaev V.A. Landshaftovedenie. [Landscape science]. MSU Faculty of Geography Publ., Moscow, 2006, 209 p. (In Russian).

Zavadskij A.S., Surkov V.V., Golovlyov P.P., Botavin D.V., Samohin M.A. Poimenno-ruslovye kompleksy reki Moskvy (nizhnee techenie), ih sostoyanie i razvitie v usloviyah intensivnogo hozyajstvennogo ispolzovaniya [Floodplain-channel complexes of the lower reaches of the Moskva River, their state and development under intensive economic development]. Makkaveevskie chteniya—2017. MSU Faculty of Geography Publ., Moscow, 2018, p. 50–65. (In Russian)

Zavadskij A.S., Zajtsev A.S., Mosalov A.A., Surkov V.V., Shvecov A.N. Opyt kompleksnoj prirodnoj inventarizacii osobo ohranyaemoj prirodnoj territorii (na primere Stroginskoj pojmy r. Moskvy) [Experience of comprehensive natural inventory of a nature protection area (case study of the Strogino floodplain of the Moscow River)]. Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada, 2008, vol. 194, p. 110–140. (In Russian)

Received 06.06.2019 Revised 10.09.2019 Accepted 20.12.2019