

ПОЧВЕННЫЕ КАРТЫ ГОРОДОВ (ОБЗОР ПО ГОРОДАМ РОССИИ)

М.И. Герасимова¹, М.Д. Богданова²

^{1,2} *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии почв*

¹ *Проф., д-р биол. наук; e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com*

² *Ст. науч. сотр., канд. геогр. наук; e-mail: md-bogdanova@yandex.ru*

Почвенные карты городов как новое направление в географии и картографии почв различаются содержанием (представлением почв) и методикой составления. В данном обзоре проанализированы 23 карты 18 городов РФ, опубликованные в журнальных статьях, монографиях, диссертациях, атласах городов. Исторические, социальные и экономические факторы оказались более существенными для формирования городских почв, чем природные. Составление почвенных карт городов основано на планах городов, космических снимках, картах природных почв, геологических и четвертичных отложений, рельефа, а также полевых наблюдениях – описаниях почвенных разрезов. Анализ карт проводился по следующим направлениям: содержание карты, количество единиц легенды, организация легенды как отражение концепции карты. Преобладающая часть карт составлена в классификации М.Н. Строгановой, ориентированной на функциональные зоны города, на более поздних картах введены элементы классификации почв России. Структурированные легенды карт отражают авторские концепции в отношении организации почвенного покрова города: приоритет природных факторов и модификации природных почв или приоритет антропогенных факторов – функциональных зон. Группировка почв в легенде по функциональным зонам города различается по составу функциональных зон и по детальности их почвенного содержания. Есть опыт составления карт в формате теории структур почвенного покрова. Проведенный анализ почвенных карт городов России показал их значительное разнообразие в отношении содержания, масштаба, способов изображения, а также тенденцию к усложнению содержания со временем, т. е. повышению информативности, систематизации (выявлению) пространственных закономерностей и уточнению картографических единиц с использованием современных методов. Рассмотрены способы картографического изображения городских почв и структур почвенного покрова.

Ключевые слова: городские почвы, классификация, горизонт «урбик», структура легенды, почвенный покров, урбопедокомбинации

DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.80.4.2

ВВЕДЕНИЕ

Карты почвенного покрова городов появились в отечественных публикациях в конце XX – начале XXI в.; к настоящему времени известны около 20 карт городов России, составленные в разных масштабах от 1 : 200 000 до 1 : 20 000. Первая почвенная карта была составлена для части города Боттроп в Германии в 1951 г.; в 1963 г. почвы и грунты Москвы впервые изучались Л.Т. Земляничником [Lehman, Stahr, 2007]. Содержание почвенных карт городов зависит от размера города, степени изученности почв и их разнообразия, используемой классификации, в меньшей степени от природных условий города, а также от масштаба карты.

Как новое направление в географии почв картографирование почв городов встретилось с несколькими проблемами: различиями в подходах к систематике и диагностике городских почв, сомнениями в том, являются ли городские почвы почвами вообще и как их отделить от техногенных поверхност-

ных образований (ТПО [Тонконогов, 2001]). Неясны были способы представления ареалов городских почв на карте, выявленные методами, отличными от традиционных методов почвенной съемки, а также интерпретации дистанционных материалов.

Обычно почвенные карты городов публикуются как отдельные картографические произведения в разных изданиях. Почвенные карты, рассматриваемые в статье, составлены чаще всего на территории городских округов в рамках административных границ, реже – городских агломераций, иногда отдельных частей города.

В задачи статьи входит представление и анализ многочисленных пока материалов по картографированию почв городов или их отдельных частей в отечественных публикациях в последние четверть века.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для анализа были использованы 23 почвенные карты 18 городов РФ, опубликованные в журналь-

ных статьях, монографиях, диссертациях, комплексных атласах городов (табл. 1). Все карты весьма разнородны по многим параметрам. Города существенно различаются размерами, численностью населения, историей и возрастом, экономической специализацией и, соответственно, интенсивностью и характером антропогенных воздействий на почвенный покров. Среди рассмотренных в статье городов, пять имеют численность населения менее 100 тыс. человек, в восьми городах проживает от 100 тыс. до 1 млн человек; городов-миллионников, имеющих почвенные карты – 6 (из 16 в стране). Рассматриваемые города находятся в разных природных зонах – от таежно-лесной до Прикаспийской полупустыни. Основной массив проанализированных карт относится к XXI в. Несоответствие количества почвенных карт и городов (23 и 18) объясняется тем, что по некоторым городам (и районам в пределах городов) были составлены отдельные карты. Так, для Волгограда есть три карты (две всего города и одного района), почвы Москвы представлены в двух атласах города и отдельно имеется карта Восточного административного округа (ВАО), почвы Ростова-на-Дону – двумя картами города, составленными в разное время.

Собранные нами почвенные карты городов анализировались по следующим направлениям: содержание карты, оцениваемое по показанным на карте почвам, количеству единиц легенды и организации легенды как отражения концепции карты. В некоторой степени, концепция отражалась используемой почвенной классификацией как природных, так и городских почв, и соотношением природных и антропогенных почв, изменявшимся в сторону последних за четверть века. Анализировались критерии выделения картографических единиц, в частности, количество и таксономический уровень почв в них, детальность представления почвенного покрова и закономерностей его строения. Результаты обзора могут быть полезны для дальнейших работ в области картографирования почв городов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Карты существенно различаются масштабом, детальностью, информативностью, методикой составления, используемой классификацией, авторскими подходами, назначением и форматом публикации. Составление почвенных карт городов проводилось на основе планов городов, космических снимков, тематических карт природных почв, геологических и четвертичных отложений, рельефа, а также «полевых» наблюдений – описаний почвенных разрезов. Планы городов использовались для выделения функциональных зон, и

значительная доля рассматриваемых карт ориентирована в пространственном отношении на функциональные зоны. Некоторые карты называются «схематическими», содержат сильно обобщенную информацию и, скорее, иллюстрируют подходы составителей к картографированию. Другие карты отличаются детальностью информации, широким использованием полевых и дистанционных материалов. Наиболее подробна и информативна почвенная карта Санкт-Петербурга.

Содержание почвенных карт включает прежде всего объекты картографирования – почвы, измененные городской средой в большей или меньшей степени. На пяти картах (Барнаул, Дзержинск, Иркутск, Якутск, Орско-Новотроицкий промузел) показаны только природные почвы, называемые как по Классификации почв СССР [Классификация..., 1977], так и по Классификации почв России [Классификация..., 2004; Полевой..., 2008], что странно для достаточно крупных городов со многими промышленными предприятиями. Противоположная картина имеет место на схематической карте города Волжского [Бармин и др., 2012] исключительно с антропогенными почвами; на карте представлены ареалы пяти вариантов «антропоземов», по одной почве в каждом ареале, и они выделены в соответствии с классификацией М.Н. Строгановой [Строганова и др., 1997; Строганова, 1998].

Большинство карт содержит как природные почвы, так и антропогенные. Эти карты представляют наибольший интерес для анализа, поскольку антропогенные почвы, в первую очередь городские, показаны по-разному, в разных классификационных системах, отчасти определяющими организацию их легенд.

Классификация и диагностика городских почв в России представлена двумя направлениями. Более известное и раннее – классификация М.Н. Строгановой [1998], основанная преимущественно на факторах почвообразования, реализуемых в приуроченности почв к функциональным зонам – это индустриземы и интруземы (промышленные предприятия и автозаправки), рекреаземы (места отдыха, т. е. городские парки и лесопарки), некроземы (кладбища), культуроземы (ботанические сады, клумбы), реплантоземы (почвы с нанесенным верхним плодородным слоем), экраноземы (запечатанные почвы под асфальтом и другими дорожными покрытиями), урбаноземы. Последние выделены М.Н. Строгановой не только за то, что они представляют собой собирательный, или центральный образ городской почвы, в котором сочетаются основные результаты воздействий на почвы городской среды, но и за наличие в них особого горизонта – *урбик*.

Таблица 1

Почвенные карты городов и их характеристики

Почвы	Принципы организации легенды	Города	Легенда			Используемая классификация	Авторы / Источники
			Кол-во единиц	Содержание единицы	Дополнительные элементы		
Природные	–	Барнаул	6	Сочетания и вариации почв	Гран. состав	1977*	[Барнаул, 2007]
		Дзержинск	4	1 почва	–	1977	[Соткина и др., 2017]
		Иркутск	13	1 почва	–	2004**	[Атлас..., 2011]
		Орско-Новотроицкий промузел	14	1 почва	Гран.состав, рельеф, п/обр.породы	1977	[Каверина, 2007]
		Якутск	10	Комбинации почв	Доля участия в ПП	1977	[Якутск, 1992]
Антропогенные	–	Волжский	5	1 почва	–	[Строганова, 1998]	[Бармин и др., 2012]
		Астрахань	6	1 почва	–	[Строганова, 1998]	[Синцов и др., 2010, 2015]
Природные и антропогенные	Перечень почв – природных и антропогенных – без разделения	Волгоград (Ворошиловский р-н)	10	1 почва	–	[Строганова, 1998]	[Кулик и др., 2015]
		Воронеж	16	Комбинации почв	Почвообразующие породы	[Строганова, 1998]	[Середа, Куропат, 2019]
		Котово (Волгогр. обл.)	9	1 почва	–	[Строганова, 1998]	[Гордиенко, Манаенков, 2018]
		Курск	11	1 почва	–	[Строганова, 1998]	[Праведников, Неведров, 2021]
		ВАО Москвы	12	Комбинации почв	–	[Строганова, 1998]	[Касимов и др., 2016]
		Ростов-на-Дону	14	Комбинации почв	Почвообразующие породы, доля запечатанных почв	[Прокофьева и др., 2014]	[Горбов, 2018]
		Легенды структурированные					
Разделение почв на природные, нарушенные, антропогенные		Биробиджан	23	Комбинации почв	–	[Строганова, 1998]	[Калманова, Матюшкина, 2013]

Окончание таблицы 1

Почвы	Принципы организации легенды	Города	Легенда			Используемая классификация	Авторы / Источники
			Кол-во ед.	Содержание единицы	Дополнительные элементы		
Природные и антропогенные	Разделение почв на природные, нарушенные, антропогенные	С-Петербург	55	Комбинации почв	Структуры ПП	[Прокофьева и др., 2014]	[Апарин, Сухачева, 2014]
		Саратов	13	Комбинации почв	–	[Строганова, 1998]	[Макаров и др., 2012; Учебно-краеведческий..., 2013]
	Рельеф, породы	Москва	15	Комбинации почв	Почвообразующие породы	[Строганова, 1998]	[Большой атлас Москвы, 2012]
	Функциональные зоны	Волгоград	9	Комбинации почв	–	[Строганова, 1998; Прокофьева и др., 2014]	[Гордиенко и др., 2019]
		Ярославль	7	Типы почвенных профилей	–	–	[Груздев, 1991]
	Функциональные зоны и подзоны	Ростов-на-Дону	18	Комбинации почв	Почвообразующие породы, доля запечатанных почв	[Прокофьева и др., 2014]	[Горбов, 2002]
		Москва	15	Комбинации почв	Почвообразующие породы	[Строганова, 1998]	[Строганова и др., 1998; Экологический..., 2000]
	Урбодоп-комплексы (функциональные зоны и п/обр. породы)	Пермь	13	Комбинации почв	–	[Прокофьева и др., 2014]	[Шестаков и др., 2014]
	Структуры ПП	Волгоград	25	Комбинации почв	–	[Прокофьева и др., 2014]	[Гордиенко, 2025]

Примечания. *Классификация и диагностика почв СССР, 1977.
 **Классификация и диагностика почв России, 2004.

Второе направление – разделение почв по их свойствам, прежде всего по строению профиля, выраженное в наличии диагностических горизонтов, следует принципам Классификации почв России [2004, 2008] и уточняющим ее более поздним публикациям [Прокофьева и др., 2014]. Соответственно, горизонту *урбик* придан статус диагностического в следующей формулировке: **UR – урбик (городской)¹ горизонт** (общая характеристика) – синлитогенный диагностический горизонт: постепенно образуется за счет привнесения различных субстратов на дневную поверхность в условиях городских и сельских поселений. Имеет чаще всего буровато-серые тона окраски. Содержит более 10% артефактов (преимущественно строительный и бытовой мусор), часто опесчанен и/или каменист. Химические свойства сильно варьируют и оцениваются по отношению к природным аналогам; как правило, имеет нейтральную или щелочную реакцию среды, часто вскипает от HCl. Содержание индивидуальных химических загрязнителей не превышает 2 ПДК. Содержание гумуса сильно варьирует, а его состав отражает зональные условия.

Далее в определении приводятся относительно строгие количественные диагностические критерии: окраска по шкале Манселла, наличие артефактов (>10%), мощность ≥ 40 или ≥ 5 см, если подстилается срезанными природными субстратами или техногенными отложениями (имеются в виду плотные покрытия – асфальт, бетон, плитка), повышенные содержания форм фосфора [Хитров, Герасимова, 2021].

Почвы с горизонтом *урбик* мощностью более 40 см в соответствии с Классификацией почв России [Прокофьева и др., 2014] к *урбостратоземам* – почвам синлитогенного ствола, поскольку их образование связано с периодическим поступлением материала, преимущественно насыпного, пыли и городских артефактов, что приводит к нарастанию профиля почвы вверх, одновременно с его преобразованием городским почвообразованием. Как и урбанозем М.Н. Строгановой, урбостратозем является центральной и наиболее распространенной почвой в городской среде.

В обеих классификациях выделяются почвы, переходные к природным. При мощности горизонта *урбик* меньше полуметра и сохранении под ним срединных или нижних горизонтов исходных природных почв по аналогии с агропочвами Классификации почв России, почвы относятся к подтипам урбопочв, например урбоподзолистые, урбочерноземы. При малом влиянии городской среды, затра-

гивающим только верхние горизонты почвенного профиля, почвы называются в соответствии с классификацией почв России урбистратифицированными [Полевой..., 2008] подтипами исходных почв.

Таким образом, в формате классификации почв России почвы города как бы образуют «ряд убывания в них городских свойств»: урбостратоземы, урбопочвы, урбистратифицированные почвы. Почвы со слабым развитием профиля, например на недавно отложенных или срезанных грунтах, образуют группу почв первичного почвообразования; если успели сформироваться гумусовые или органические верхние горизонты, то почвы классифицируются в отделе органо-аккумулятивных почв с разными верхними горизонтами² на техногенных или природных грунтах. Отдельно выделяются «непочвы» – техногенные поверхностные образования (ТПО) и близкие к ним экраноземы [Прокофьева, 1998].

Преобладающая часть рассмотренных карт составлена в классификации М.Н. Строгановой [1998], ориентированной на функциональные зоны города (см. табл. 1). Кроме них, на некоторые карты введены дополнительно (урбо)агропочвы бывших пашен или существующих огородов, а также почти природные почвы лесопарков.

Как известно, *структура легенды* отражает концепцию карты. Для почвенного покрова (ПП) городов можно выделить два варианта группировки почв в легенде: простые и структурированные (рис. 1; см. табл. 1).

Легенды первой группы карт (13) имеют простой вид списка, иногда с произвольным порядком перечисления почв. К этой группе относятся карты, отражающие только природные или только антропогенные почвы, а также карты с перечнем природных и антропогенных почв без разделения. Единицы легенд содержат одну или несколько почв.

В качестве дополнительной информации в легендах содержатся сведения о гранулометрическом составе и почвообразующих породах, о почвенных сочетаниях и вариациях [Барнаул, 2007], комбинациях почв с различной долей участия в составе ПП [Якутск, 1992].

Остальные 11 карт имеют структурированные легенды, группирующие почвы и содержащие заголовки, что позволяет отразить факторы дифференциации ПП города. Здесь интересно проследить различия в авторских подходах к разделению городских почв по факторам формирования ПП. Можно выделить два основных варианта группировки почв на первом уровне: с приоритетом природных факторов, т. е. по степени антропогенной нарушенности почв или ландшафтными характеристиками, и с при-

¹ Формулировка определения горизонта «урбик» разработана в процессе online-дискуссии специалистов по городским почвам в 2013–2014 гг. [Почвоведение. 2014. № 10].

² Схемы строения профилей почв города даны в [Ананко и др., 2024].

оритетом антропогенных факторов – по функциональным зонам. Кроме того, можно отметить, что на картах со структурированной легендой, в отличие от карт первой группы, единицы легенды содержат несколько почв и больше разной информации. На трех картах (С.-Петербург, Биробиджан и Саратов; см. табл. 1) единицы легенды отражают степень сохранности/нарушенности природных почв, участия в ПП антропогенных почв и ТПО.

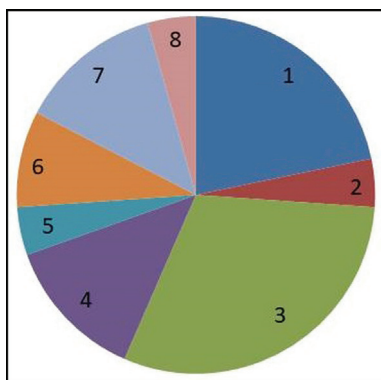


Рис. 1. Количество карт с различными типами легенд (%).

Неструктурированные легенды: 1 – природные почвы; 2 – антропогенные почвы; 3 – природные и антропогенные почвы без разделения. *Структурированные легенды – критерии группировки почв:* 4 – природные, нарушенные, антропогенные; 5 – условия рельефа, породы; 6 – функциональные зоны; 7 – функциональные зоны и рельеф, учет доли участия в ПП; 8 – структуры почвенного покрова

Fig. 1. Number of maps with different types of legends (%).

Unstructured legends: 1 – natural soils; 2 – anthropogenic soils; 3 – natural and anthropogenic soils without division. *Structured legends – soil grouping criteria:* 4 – natural, disturbed, anthropogenic; 5 – relief conditions, rocks; 6 – functional zones; 7 – functional zones and relief, accounting for the share of participation in the soil cover; 8 – soil cover structures

Рассмотрим подробнее карты этой группы, начиная с карт С.-Петербурга и Москвы.

Самая подробная и информативная карта, не только среди карт со структурированной легендой, но и всей подборки – карта С.-Петербурга масштаба 1 : 50 000 [Апарин, Сухачева, 2014]. При составлении карты были введены понятия «почвенного урбанизированного пространства» и «урбопедокомбинаций», т. е. комбинаций ареалов почв и непочвенных образований в различных соотношениях. Карта составлена на основании массива полевых данных и дешифрирования снимков. Легенда содержит более 60 единиц и состоит из нескольких разделов. Она начинается с однокомпонентных единиц с преобладающей почвой, которая может быть естественной, антропогенно преобразованной или интродуцированной. Последний термин используется только пе-

тербургскими почвоведом и означает «целенаправленное внедрение материала гумусового (торфяного, торфяно-минерального) горизонта в урбанизированную среду – является своеобразной техногенной интродукцией» [Апарин, Сухачева, 2014, с. 794]. Затем даны три группы комбинаций почв: 1) естественных, 2) естественных и антропогенно преобразованных, 3) естественных, антропогенно преобразованных почв, интродуцированных почв и непочвенных образований. Для последней группы дополнительно указаны структуры ПП в предложенных авторами терминах для городских условий. По космическим снимкам на основании анализа процентного соотношения площадей почвенных ареалов и непочвенных образований, геометрических форм почвенных контуров и характера их распределения были выделены шесть типов почвенного урбанизированного пространства: дисперсный (ареалы почв рассеяно расположены среди непочвенных образований), фрагментарный (ареалы почв различной геометрии, размером от 300 до 1000 м²), фоновый (ареалы почв занимают более 50% площади), линейный (почвенные ареалы узкой вытянутой формы чередуются с непочвенными образованиями), монопочвенный (выдел на почвенной карте совпадает с ареалом одной почвы), континуальный (абсолютно преобладают почвенные ареалы, непочвенные образования занимают менее 5% площади) (рис. 2).

Почвенная карта Москвы масштаба 1 : 200 000 (авторы Строганова и др.), имеется в двух атласах города – Экологическом [2000] и Большом [2012]. Содержание карты повторяется, легенды содержат по 15 единиц, а концепция представления почвенного покрова в легендах несколько различается, что может быть связано с назначением атласов. Более поздний Большой атлас [2012] ориентирован на популяризацию информации о природе Москвы и представляет собой краткие описания почв, условий их формирования и характер распространения (рис. 3). В обоих атласах почвы даны в классификации М.Н. Строгановой. Легенда карты в Большом атласе Москвы [2012] входит в группу структурированных легенд и организована по рельефу и породам. Единицы легенды содержат перечень антропогенных и природных почв.

Для других крупных городов, как правило, на первый уровень легенды вынесен другой фактор дифференциации почвенного покрова – функциональные зоны (ФЗ). Обычно выделяют следующие ФЗ: селитебная, промышленная, рекреационная, которые часто разделяются на несколько категорий. На картах Волгограда [Гордиенко и др., 2019] и Ярославля [Груздев, 1991] почвы сгруппированы только по функциональным зонам без дополнительных характеристик.

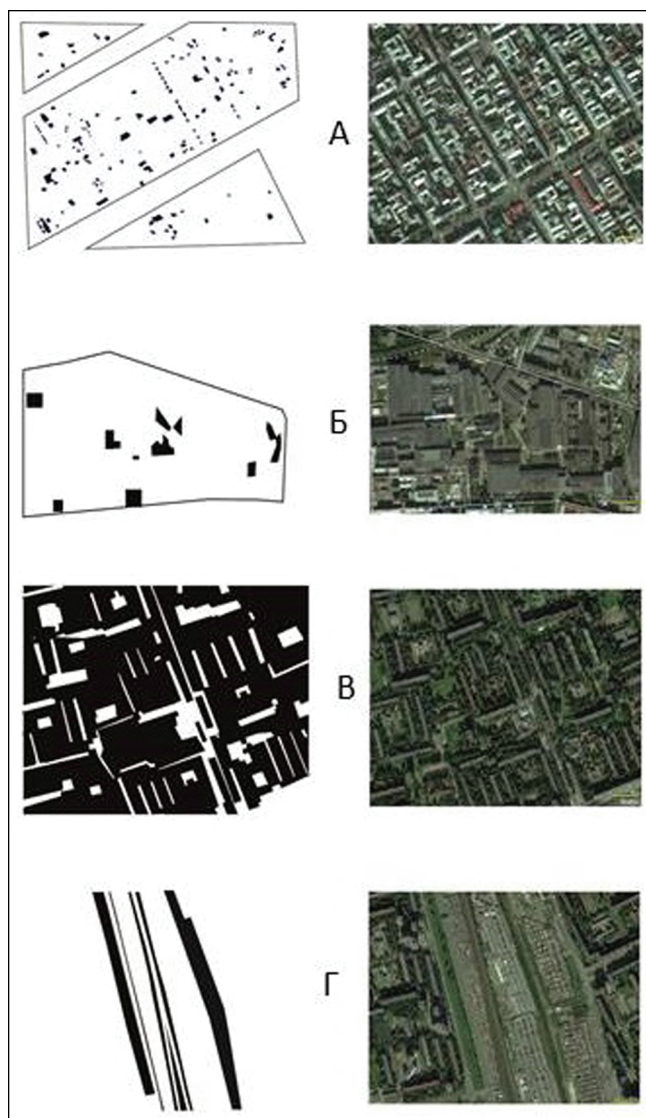


Рис. 2. Типы почвенного урбанизированного пространства: А – дисперсный; Б – фрагментарный; В – фоновый; Г – линейный. Черным цветом показаны почвенные контуры, белым цветом – непочвенные образования [Апарин, Сухачева, 2014]

Fig. 2. Types of soil urbanized space: А – dispersed; Б – fragmented; В – background; Г – linear. Soil contours are shown in black, non-soil formations in white [Aparin, Sukhacheva, 2014]

Почвенная карта Биробиджана [Калманова, Матюшина, 2013] интересна тем, что она сочетается с тремя компонентными картами сугубо «городского» содержания: ландшафтной, зеленой инфраструктуры и планировки города (обобщенными функциональными зонами), что отражает причины различий между антропогенно измененными почвами. Группировка 23 единиц легенды дается следующим образом: природные относительно неизменные почвы (что нам представляется корректным для города), природные поверхностно-нарушенные почвы, антропогенные почвы и техногенные поверхностные образования. Во вторую группу включены

почвы садово-огородных хозяйств, частного сектора и рекреационных территорий без расшифровки названий почв; в настоящее время они могли бы быть отнесены к агропочвам, проградированным и/или урбостратифицированным подтипам местных природных почв. Для почв антропогенной группы даны соотношения компонентов с разной интенсивностью нарушений и проценты от площади контура; для ТПО дается расшифровка разных ареалов, например свалки ТБО, пункты автосервиса. Несмотря на то что карта опубликована в 2013 г., ее содержание соответствует многим современным представлениям.

Трехуровневые легенды, отражающие как антропогенные, так и природные факторы, использованы на картах Ростова-на-Дону [Горбов, 2002], Перми [Шестаков и др., 2014] и Москвы [Экологический..., 2000]. На первом уровне выделены ФЗ, второй уровень отдан ландшафтными условиями – рельефу и почвообразующим породам. Каждая единица легенды содержит комбинации почв. На карте Перми это сочетание факторов выражено в предложенном авторами понятии *урбопедокомплексов*, представляющих собой комбинации почв и ТПО в пределах одной функциональной зоны на одинаковых почвообразующих породах. На фрагменте картосхемы города показаны функциональные зоны на определенных породах, а в тексте статьи дана подробная таблица, отражающая состав почв и ТПО с указанием их долей участия вПП.

Легенда карты Ростова-на-Дону [Горбов, 2002] во всех своих разделах ориентирована на отражение характерных особенностей ПП города. В пределах ФЗ выделены их части, различающиеся составом ПП; так, жилая зона разделена по плотности застройки, т. е. открытой поверхности, половина которой занята урбаноземами (урбостратоземами в современной терминологии), сочетающимися с другими почвами – сопутствующими и включенными (табл. 2). Среди них есть урбопочвы, урбаноземы, нарушенные и на культурном слое в центре, восстановленные почвы – реплантоземы на насыпных грунтах. Все это дает реальную и достаточно сложную картину ПП большого промышленного города.

Рассмотрим пространственные особенности представления почв города в отношении форм и содержания ареалов почв – *урбопедокомбинаций* и *урбопедокомплексов*. Само использование обоих терминов предполагает обращение к ПП в терминах теории *структур почвенного покрова* (СПП) В.М. Фридланда [Фридланд, 1972]. Термин «урбопедокомбинации» использовался на карте С.-Петербурга [Апарин, Сухачева, 2014], а «урбопедокомплексы» – на карте

Перми [Еремченко и др., 2016; Шестаков и др., 2014] (см. табл. 1). Если первый термин не вызывает возражений, как общий для нескольких почвенных ареалов (или ЭПА – элементарных почвенных ареалов – в теории СПП) в пределах картографической единицы, то второй вряд ли удачен для городских почв. Комплексы в теории СПП предполагают тесные связи между компонентами, т. е. между ЭПА, а также их преимущественно малые размеры. Классическими примерами комплексов служат солонцовые комплексы Прикаспийской полупусты-

ни. В урбоэкосистемах связи между отдельными почвенными разностями отсутствуют или могут иметь пока неизвестные почвоведам формы, наиболее вероятно – антропогенные. Более очевидна почвенно-геохимическая «независимость» компонентов урбопедокомбинаций, поэтому более уместны термины «мозаики» и «ташеты» или урбо(педо)мозаики [Gerasimova et al., 2024]. Тем не менее нельзя не согласиться с Е.Ю. Сухачевой [2024] о перспективности использования понятий СПП в почвенном картографировании городов.

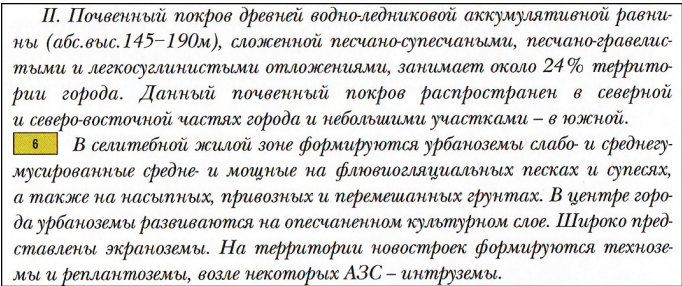


Рис. 3. Фрагмент легенды почвенной карты Москвы [Большой атлас Москвы, 2012]
Fig. 3. Fragment of the legend of the soil map of Moscow [Bolshoi Atlas Moskvyy, 2012]

Таблица 2

Фрагмент легенды почвенной карты Ростова-на-Дону [Горбов, 2002]

Зона города	Подзона города	Преобладающие почвы, >50%	Сопутствующие почвы, 10–40%	Включенные почвы, <10%
Почвенный покров межбалочного водораздела рек Дон и Темерник и их пологих склонов				
I. Жилая зона	I-1-1. Частная селитебная застройка	Урбаноземы мало- и среднегумусированные мало- и среднемощные частично экранированные (30–40%) на лессовидных суглинках	Черноземы и урбо-черноземы мало- и среднегумусированные мало- и среднемощные на лессовидных суглинках	Агроурбаноземы, черноземы сильно нарушенные, реплантоземы на насыпном грунте
	I-1-2. Плотная селитебная застройка (центр города)	Урбаноземы слабогумусированные и малогумусные мощные и среднемощные сильно экранированные (до 90%) на лессовидных суглинках и на культурном слое	Урбаноземы мало- и среднегумусированные мало- и среднемощные сильно экранированные (до 90%) на черноземах нарушенных и на насыпном грунте	Реплантоземы на насыпном грунте
	I-1-3. Многоэтажная селитебная застройка (новые районы)	Урбаноземы слабо- и среднегумусированные мало- и среднемощные экранированные (до 50%) на лессовидных суглинках	Реплантоземы на насыпном грунте	Черноземы и урбочерноземы слабо- и среднегумусированные мало- и среднемощные на лессовидных суглинках

Реализация подхода с использованием понятий СПП осуществлена на карте Волгограда [Гордиенко, 2025] в масштабе 1 : 50 000 на основе дешифрирования космических снимков и полевых материалов. Следуя принципам, предложенным петербургскими

почвоведами [Апарин, Сухачева, 2014], – анализа процентного соотношения площадей ареалов почв и ТПО в функциональных зонах, геометрических форм и характера распределения почвенных контуров – О.А. Гордиенко на карте Волгограда было

выделено шесть типов почвенного урбанизированного пространства: 1 – континуальный с преобладанием естественных почв; 2 – континуальный с преобладанием агроестественных и агрогенных почв; 3 – континуальный с преобладанием естественных и урбистратифицированных почв; 4 – фоновый; 5 – дисперсный; 6 – фрагментарный. Легенда карты Волгограда содержит 25 единиц, отражающих комбинации природных и антропогенных почв. Почвенное урбанизированное пространство вряд ли следует рассматривать как СПП города, но это один из путей к будущим решениям.

В определении городской СПП одним из вопросов может быть представление об элементарных единицах, которое различается на разных картах. Урбопедокомбинации предполагают, по-видимому, индивидуальные территориальные единицы в пределах ФЗ или их частей, другими словами – единицы легенды. С другой стороны, эти территориальные (картографические) единицы включают несколько почв, например в ФЗ малоэтажной застройки есть немного урбостратоземов и экраноземов, есть урбопочвы в междомовом пространстве, где под старыми деревьями могут сохраниться даже урбистратифицированные природные почвы, почвы огано-аккумулятивного отдела на склонах, а также проградированные почвы и реплантоземы на прежних огородах и клумбах. Следовательно, ФЗ или ее часть представляет собой мозаику в терминах СПП, при том что комбинации таких неоднородных участков в пределах ФЗ или ее части на одной и той же форме рельефа тоже могут определяться как урбомозаики.

Оформление карт. Картографические приемы.

Картографирование городских почв – направление в почвенной картографии относительно молодое, еще не сформулированы основные принципы построения легенд и правила оформления карт. Но уже можно отметить некоторые положительные и отрицательные моменты на основе проведенного анализа.

На схематичных картах используются простые списочные легенды, часто без рубрикации. Более сложные карты, составленные на большом исходном материале, имеют структурированные легенды, отражающие факторы дифференциации почвенного покрова и авторскую концепцию карты. Вынесение в заголовки легенды факторов представляет и методические подходы к картографированию почв.

Наиболее удачной, на наш взгляд, является матричная форма легенды, отражающая в двух входах две группы факторов: антропогенных и природных. Такой подход близок к предложенному И.А. Авесаломовой [1991] принципу выделения ландшафтно-функциональных комплексов в городах.

Порядок почв в легенде тоже должен соответ-

ствовать определенным правилам. Для природных почв обычно принимается зональный порядок. Для антропогенных почв правил пока не существует. Но логика легенды должна опираться на главный принцип любой легенды: от общего к частному. Вероятно, в случае антропогенных почв наиболее распространенные почвы могут сменяться к концу легенды редкими; можно располагать почвы по степени их трансформированности городской средой. Логично перечень почв или начинать с природных, потом антропогенные, или, наоборот, если антропогенные преобладают, природные можно дать после них. Требуется обсуждения вопрос о целесообразности единого порядка почв в легенде для почвенных карт всех городов.

Среди рассмотренных карт примерно половина составлена в черно-белом варианте и почвы показаны штриховым фоном. Цветные карты довольно разнообразны. При большом количестве единиц легенды предпочтительно использовать разные способы картографического изображения. Логично показывать природные почвы традиционными цветами, принятыми в отечественной почвенной картографии. Антропогенные почвы рекомендуется показывать яркими контрастными цветами, наглядно выделяющимися на фоне природных почв. Цветовая гамма для антропогенных почв еще не разработана. Антропогенно преобразованные почвы можно отразить штриховками по цветному фону природных почв. Кроме этого, на подробных картах можно использовать дополнительные индексы для изображения комбинаций природных и антропогенных почв. Это позволит сохранить наглядность изображения и зрительно выделить сложность состава ПП. Для наглядного отражения структуры ПП можно дополнительно рекомендовать приемы, разработанные для природных структур – штриховой фон и фигурные сетки.

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ 23 почвенных карт городов России показал их значительное разнообразие в отношении содержания, масштаба, способов изображения, а также тенденции к усложнению содержания, т. е. повышению информативности, систематизации (выявлению) пространственных закономерностей и уточнению картографических единиц благодаря более активному использованию космических снимков и компьютерных технологий в последнюю четверть века.

На большей части карт используется классификация городских почв М.Н. Строгановой как простой и удобной, но неполно отражающей свойства почв; на более поздние карты вводятся элементы классификации почв России.

Структурированные легенды карт отражают авторские концепции в отношении организации почвенного покрова, и в них группировка почв по функциональным зонам города остается приоритетной, но разной по содержанию функциональных зон и по детальности их почвенного содержания.

Ареалы почв и ТПО в пределах открытой поверхности (по OSM) оцениваются на некоторых картах в формате теории структур почвенного покрова как урбопедокомбинации, представленные урбокомплексами или урбомозаиками. Первый термин вызывает сомнения как противоречащий определению

комплексов (и пятнистостей) в теории СПП, важным элементом которого являются связи между почвами – компонентами комплекса. Более адекватными терминами, на наш взгляд, можно считать «урбомозаики» по причине отсутствия таких связей в урбоэкосистемах. «Урбопедомозаики», вероятно, менее удачный термин, поскольку подразумевает почвы, тогда как много места в городе занимают ТПО, т. е. непочвы. Урбопедокомбинации имеют прямые четкие границы и геометрические формы, созданные действиями людей, что резко разделяет природные и городские ландшафты по рисунку почвенного покрова.

Благодарность. Исследования выполнены в рамках НИР ГЗ № 1.4 «Антропогенная геохимическая трансформация компонентов ландшафтов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананко Т.В., Герасимова М.И., Савицкая Н.В. Почвенные карты городов для унифицированной цифровой модели почвенного покрова России // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2024. № 121. С. 200–240. DOI: 10.19047/0136-1694-2024-121-200-240.
- Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю. Принципы создания почвенной карты мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга) // Почвоведение. 2014. № 7. С. 790–802.
- Атлас развития Иркутска. Иркутск, 2011. 131 с.
- Бармин А.Н., Козырева В.Н., Зимовец П.А. Пространственный анализ почв // Геология, география и глобальная энергия. 2012. № 4(47). С. 187–193.
- Барнаул. Научно-справочный атлас. Новосибирск, 2007. 113 с.
- Большой атлас Москвы. М.: Феория, 2012. 1000 с.
- Горбов С.Н. Почвы урбодландшафтов г. Ростов-на-Дону, их экологическое состояние и оценка загрязнения: дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д., 2002. 215 с.
- Горбов С.Н. Генезис, классификация, экологическая роль городских почв юга европейской части России (на примере Ростовской агломерации): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2018. 48 с.
- Гордиенко О.А. Почвенный покров г. Волгограда // Почвоведение. 2025. № 2. С. 188–199.
- Гордиенко О.А., Манаенков И.В. Картографирование почвенного покрова г. Котово Волгоградской области // Сб. материалов VI Междунар. научно-практ. конф. «Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития». Ишим, 2018. С. 80–83.
- Гордиенко О.А., Манаенков И.В., Холоденко А.В. и др. Картографирование и оценка степени запечатанности почв города Волгограда // Почвоведение. 2019. № 11. С. 1383–1392.
- Груздев М.В. Городские почвы, их особенности и опыт картографирования (на примере г. Ярославля) // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1991. № 3. С. 103–111.
- Еремченко О.З., Шестаков И.Е., Москвина Н.В. Почвы и техногенные поверхностные образования урбанизированных территорий Пермского Прикамья. Пермь, 2016. 252 с.
- Каверина С.А. Геоэкологическая оценка трансформации почвенного покрова урбанизированных территорий (на примере Орско-Новотроицкого промузла): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 2007. 20 с.
- Калманова В.Б., Матюшкина Л.А. Систематика, диагностика и картографирование городских почв юга Дальнего Востока (на примере г. Биробиджан, Еврейская автономная область) // Вестн. Дальневосточного отд. РАН. 2013. № 5(171). С. 97–104.
- Касимов Н.С., Власов Д.В., Кошелева Н.Е. и др. Геохимия ландшафтов Восточной Москвы. М.: АПР, 2016. 276 с.
- Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
- Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
- Кулик К.Н., Кретинин В.М., Кошелева О.Ю. Опыт картографирования почвенного покрова города Волгограда // Вестн. Воронежского гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. 2015. № 1. С. 40–45.
- Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Эколого-географическое картографирование городов. М.: Научный мир, 2002. 196 с.
- Полевой определитель почв России. М.: Почв. институт им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
- Праведников Е.Ю., Неведров Н.П. Инвентаризация и картографирование почв г. Курска // Окружающая среда: комфортность и экологическая безопасность. Сб. мат-лов IV Всерос. научно-практ. конф. Курск, 2021. С. 213–218.
- Прокофьева Т.В. Городские почвы, запечатанные дорожными покрытиями: на примере Москвы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1998. 24 с.
- Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С. и др. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. 2014. № 10. С. 1155–1164.
- Середа Л.О., Куропан С.А. Почвенный покров территории г. Воронеж // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества. Челябинск, 2019. С. 351–358.
- Синцов А.В., Бармин А.Н., Колчин Е.А. Современное распространение урбаноземов на территории горо-

- да Астрахани // Естественные науки. 2015. № 3(52). С. 34–37.
- Синцов А.В., Бармин А.Н., Адямова Г.У. Почвенный покров урбанизированных территорий. Астрахань, 2010. 164 с.
- Соткина С.А., Бадьяна О.Н., Шевченко И.А. и др. Экологическое состояние г. Дзержинска по степени загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами // Успехи современного естествознания. 2017. № 6. С. 96–101.
- Строганова М.Н. Городские почвы: генезис, систематика и экологическое значение (на примере г. Москвы): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 1998. 71 с.
- Строганова М.Н., Мяжкова А.Д., Прокофьева Т.В. Городские почвы: генезис, классификация, функции // Почва, город, экология / ред. Г.В. Добровольский и др. М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. С. 15–88.
- Сухачева Е.Ю. Учение о структуре почвенного покрова: новые вызовы и новые возможности // Почвы – опора России: тезисы докладов IX съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Казань, 2024. С. 387–389.
- Тонконогов В.Д. Техногенные поверхностные образования // Почвоведение. 2001. № 6. С. 653–659.
- Учебно-краеведческий атлас Саратовской области. Саратов, 2013. 148 с.
- Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. М.: Изд-во АН СССР, 1972. 423 с.
- Хитров Н.Б., Герасимова М.И. Диагностические горизонты в классификации почв России. Версия 2021 // Почвоведение. 2021. № 8. С. 899–910.
- Шестаков И.Е., Еремченко О.З., Филькин Т.Г. Картографирование почвенного покрова городских территорий на примере г. Перми // Почвоведение. 2014. № 1. С. 12–21.
- Экологический атлас Москвы. М.: АБФ/АВФ, 2000. 96 с.
- Якутск. Географический атлас. М.: ГУГК, 1992. 58 с.
- Gerasimova M.I., Chernitsova O.V., Vasil'chuk J.Yu. et al. GIS Mapping Of The Soil Cover Of An Urbanized Territory: Drainage Basin Of The Setun River In The West Of Moscow (Russian Federation), *Geography, Environment, Sustainability*, 2024, no. 2(17), p. 131–138, DOI: 10.24057/2071-9388-2024-3136.
- Lehmann A., Stahr K. Nature and Significance of Anthropogenic Urban Soils, *J. Soils and Sediments*, 2007, no. 7(4), p. 247–260, DOI: 10.1065/jss2007.06.235.

Поступила в редакцию 25.02.2025

После доработки 13.04.2025

Принята к публикации 20.05.2025

SOIL MAPS OF CITIES (OVERVIEW OF RUSSIAN CITIES)

M.I. Gerasimova¹, M.D. Bogdanova²

^{1,2} *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Landscape Geochemistry and Soil Geography*

¹ *Professor, D.Sc. in Biology; e-mail: maria.i.gerasimova@gmail.com*

² *Senior Scientific Researcher, Ph.D. in Geography; e-mail: md-bogdanova@yandex.ru*

Soil maps of cities, as a new branch in soil geography and cartography, differ both in content (presentation of soils) and methodology of their compilation. The review analyzes 23 maps of 18 cities of the Russian Federation, published in journals, monographs, dissertations, and atlases of cities. Historical, social and economic factors turned out to be more significant for the formation of urban soils than the natural ones. The compilation of urban soil maps is based on city plans, space images, maps of natural soils, geological formations and Quaternary deposits, relief, as well as terrain observations, i. e. the descriptions of soil profiles. The maps were analyzed by the following aspects: map content, number of legend units, and organization of the legend as a reflection of the map's concept. The predominant part of maps is compiled using the M.N. Stroganova classification system which focuses on the functional zones of the city. Later, elements of the classification of Russian soils were introduced into map legends. Structured map legends reflect the authors' concepts regarding the arrangement of a city soil cover: the priority of natural factors and modifications of natural soils or the priority of anthropogenic factors, namely, functional zones. A grouping of soils in the legend by the functional zones of the city differs in the composition of functional zones and the details of their soil content. There is an experience of compiling maps in terms of the theory of soil cover structures. The analysis of soil maps of Russian cities has shown their significant diversity in terms of content, scale, methods of presentation, as well as a trend to more complicate content, i.e. the increasing volume of information, the systematization (identification) of spatial patterns and the refinement of cartographic units using the advanced technics. The methods of cartographic representation of urban soils and soil cover structures are considered.

Keywords: urban soils, classification, urbic horizon, legend structure, soil cover, urbopedocombinations

Acknowledgements. The research was carried out under the state assignment no. I.4 “Anthropogenic geochemical transformation of landscape components”.

REFERENCES

- Ananko T.V., Gerasimova M.I., Savitskaya N.V. Pochvennye karty gorodov dlya unifitsirovannoi tsifrovoi modeli pochvennogo pokrova Rossii [Soil maps of cities for the unified digital model of soil cover of Russia], *Byulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva*, 2024, no. 121, p. 200–240, DOI: 10.19047/0136-1694-2024-121-200-240. (In Russian)
- Aparin B.F., Sukhacheva E.Yu. Principles of soil mapping of a megalopolis with St. Petersburg as an example, *Eurasian Soil Science*, 2014, no. 7, p. 650–661.
- Atlas razvitiya Irkutsk* [Atlas of Irkutsk Development], Irkutsk, 2011, 131 p. (In Russian)
- Avessalomova I.A. [Analysis of the natural landscape-geochemical situation in the study of cities], *Ekologo-geokhimicheskaya otsenka gorodov razlichnykh regionov strany* [Ecological and geochemical assessment of cities in various regions of the country], Moscow, IMGRE Publ., 1991, p. 4–11. (In Russian)
- Barmin A.N., Kozyreva V.N., Zimovets P.A. Prostranstvennyi analiz pochv [Spatial analysis of soils], *Geologiya, geografiya i global'naya energiya*, 2012, no. 4(47), p. 187–193. (In Russian)
- Barnaul. Nauchno-spravochnyi atlas* [Scientific Reference Atlas], Novosibirsk, 2007, 113 p. (In Russian)
- Bol'shoi atlas Moskvy* [The Great Atlas of Moscow], Moscow, Feoriya Publ., 2012, 1000 p. (In Russian)
- Ekologicheskii atlas Moskvy* [Ecological atlas of Moscow], Moscow, ABF Publ., 2000, 96 p. (In Russian)
- Eremchenko O.Z., Shestakov I.E., Moskvina N.V. Pochvy i tekhnogennye poverkhnostnye obrazovaniya urbanizirovannykh territorii Permskogo Priam'ya [Soils and technogenic surface structures of urbanized territories of the Perm Kama region], Perm, 2016, 252 p. (In Russian)
- Friedland V.M. *Struktura pochvennogo pokrova* [Soil cover structure], Moscow, AN SSSR Publ., 1972, 423 p. (In Russian)
- Gerasimova M.I., Chernitsova O.V., Vasil'chuk J.Yu., Kosheleva N.E. GIS Mapping of the soil cover of an urbanized territory: drainage basin of the setun river in the west of Moscow (Russian Federation), *Geography, Environment, Sustainability*, 2024, no. 2(17), p. 131–138, DOI: 10.24057/2071-9388-2024-3136.
- Gorbov S.N. *Genezis, klassifikatsiya, ekologicheskaya rol' gorodskikh pochv yuga evropeiskoi chasti Rossii (na primere Rostovskoi aglomeratsii)* [Genesis, classification, ecological role of urban soils in the south of the European part of Russia (on the example of the Rostov agglomeration)], Doctoral Thesis, Moscow, 2018, 48 p. (In Russian)
- Gorbov S.N. *Pochvy urbolandshaftov g. Rostov-na-Donu, ikh ekologicheskoe sostoyanie i otsenka zagryazneniya* [Soils of urban landscapes of the Rostov-on-Don city, their ecological state and pollution assessment], Ph.D. Thesis, Rostov-na-Donu, 2002, 215 p. (In Russian)
- Gordienko O. A. Pochvennyy pokrov g. Volgograda [Structure of the soil cover of Volgograd], *Pochvovedenie*, 2025, no. 2, p. 188–199. (In Russian)
- Gordienko O.A., Manaenkov I.V. [Soil cover mapping for the Kotovo town, Volgograd region], *“Urboekosistemy: problemy i perspektivy razvitiya”* [Urboecosystems: problems and development prospects], Ishim, 2018, p. 80–83. (In Russian)
- Gordienko O.A., Manaenkov I.V., Kholodnenko A.V., Ivantsova E.A. Mapping and assessment of sealing rate of soils in the city of Volgograd, *Eurasian Soil Science*, 2019, no. 11, p. 1439–1446.
- Gruzdev M.V. Gorodskie pochvy, ikh osobennosti i opyt kartografirovaniya (na primere g. Yaroslavl'ya) [Urban soils, their features and mapping experience (case study of Yaroslavl)], *Izv. AN SSSR, Ser. Geogr.*, 1991, no. 3, p. 103–111. (In Russian)
- Kalmanova V.B., Matyushkina L.A. Sistematika, diagnostika i kartografirovaniye gorodskikh pochv yuga Dal'nego Vostoka (na primere g. Birobidzhan, Evreiskaya avtonomnaya oblast') [Systematics, diagnostics and mapping of urban soils of the south Far East (Birobidzhan city, Jewish Autonomous Region as an example)], *Vestn. Dal'nevostochnogo otd. RAN*, 2013, no. 5(171), p. 97–104. (In Russian)
- Kasimov N.S., Vlasov D.V., Kosheleva N.E., Nikiforova E.M. *Geokhimiya landshaftov Vostochnoi Moskvy* [Geochemistry of landscapes of Eastern Moscow], Moscow, APR Publ., 2016, 276 p. (In Russian)
- Kaverina S.A. *Geoekologicheskaya otsenka transformatsii pochvennogo pokrova urbanizirovannykh territorii (na primere Orsko-Novotroitskogo promuzla)* [Geoecological assessment of the transformation of the soil cover of urbanized territories (case study of the Orsk-Novotroitsk industrial hub)], Ph.D. Thesis, Barnaul, 2007, 20 p. (In Russian)
- Khistrov N.B., Gerasimova M.I. Diagnostic horizons in the classification system of Russian soils: Version 2021, *Eurasian Soil Science*, 2021, no. 8, p. 1131–1140.
- Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii* [Classification and diagnostics of soils of Russia], Smolensk, Oikumena Publ., 2004, 341 p. (In Russian)
- Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR* [Classification and diagnostics of soils of the USSR], Moscow, Kolos Publ., 1977, 224 p. (In Russian)
- Kulik K.N., Kretinin V.M., Kosheleva O.Yu. Opyt kartografirovaniya pochvennogo pokrova goroda Volgograda [Experience of mapping the soil cover of the city of Volgograd], *Vestn. Voronezhskogo gos. un-ta, Ser. Geografiya, Geoekologiya*, 2015, no. 1, p. 40–45. (In Russian)
- Lehmann A., Stahr K. Nature and Significance of Anthropogenic Urban Soils. *J. Soils and Sediments*, 2007, no. 7(4), p. 247–260, DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/jss2007.06.235>.
- Makarov V.Z., Novakovsky B.A., Chumachenko A.N. *Ekologo-geograficheskoe kartografirovaniye gorodov* [Ecological and geographical mapping of cities], Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2002, 196 p. (In Russian)
- Polevoi opredelitel' pochv Rossii* [Field guide to soils of Russia], Moscow, Pochv. institut im. V.V. Dokuchaeva, 2008, 182 p. (In Russian)
- Pravednikov E.Yu., Nevedrov N.P. [Inventory and mapping of soils of the city of Kursk], *Okruzhayushchaya sreda: komfortnost' i ekologicheskaya bezopasnost'* [Environment: comfort and environmental safety], Kursk, 2021, p. 213–218. (In Russian)
- Prokofieva T.V. *Gorodskie pochvy, zapechatannye dorozhnyimi pokrytiyami: na primere Moskvy* [Urban soils sealed by road surfaces: case study of Moscow], Ph.D. Thesis, Moscow, 1998, 24 p. (In Russian)

- Prokofieva T.V., Gerasimova M.I., Bezuglova O.S. et. al. Inclusion of soils and soil-like bodies of urban territories into the Russian soil classification system, *Eurasian Soil Science*, 2014, no. 10, p. 959–967. (In Russian)
- Sereda L.O., Kurolap S.A. [Soil cover of the territory of Voronezh], *Geograficheskoe prostranstvo: sbalansirovanoe razvitie prirody i obshchestva*, Chelyabinsk, 2019, p. 351–358. (In Russian)
- Shestakov I.E., Eremchenko O.Z., Filkin T.G. Kartografirovaniye pochvennogo pokrova gorodskikh territorii na primere g. Perm' [Soil cover mapping of urban areas (case study of Perm city)], *Pochvovedenie*, 2014, no. 1, p. 12–21. (In Russian)
- Sintsov A.V., Barmin A.N., Adyamova G.U. *Pochvennyi pokrov urbanizirovannykh territorii* [Soil cover of urbanized areas], Astrakhan', 2010, 164 p. (In Russian)
- Sintsov A.V., Barmin A.N., Kolchin E.A. Sovremennoe rasprostraneniye urbanozemov na territorii goroda Astrakhani [Modern dissemination of urbanozioms on the territory of Astrakhan city], *Estestvennye nauki*, 2015, no. 3(52), p. 34–37. (In Russian)
- Sotkina S.A., Badyina O.N., Shevchenko I.A., Bikmaeva A.V. Ekologicheskoe sostoyaniye g. Dzerzhinsk po stepeni zagryazneniye pochvennogo pokrova tyazhelyimi metallami [Ecological state of Dzerzhinsk according to the degree of soil contamination with heavy metals], *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2017, no. 6, p. 96–101. (In Russian)
- Stroganova M.N. *Gorodskie pochvy: genezis, sistematika i ekologicheskoe znachenie (na primere g. Moskvy)* [Urban soils: genesis, taxonomy and ecological significance (case study of Moscow)], Doctoral Thesis, Moscow, 1998, 71 p. (In Russian)
- Stroganova M.N., Myagkova A.D., Prokofieva T.V. [Urban soils: genesis, classification, functions], *Pochva, gorod, ekologiya* [Soil, city, ecology], G.V. Dobrovol'skii (ed.), Moscow, Fond "Za ekonomicheskuyu gramotnost'" Publ., 1997, p. 15–88. (In Russian)
- Sukhacheva E.Yu. [The doctrine of the structure of soil cover: new challenges and new opportunities], *Pochvy – opora Rossii* [Soils as a backbone of Russia], Tezisy dokladov IX s'ezda Obshchestva Pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva, Kazan, 2024, p. 387–389. (In Russian)
- Tonkonogov V.D. Tekhnogennyye poverkhnostnyye obrazovaniya [Man-made surface structures], *Pochvovedenie*, 2001, no. 6, p. 653–659. (In Russian)
- Uchebno-kraevedcheskii atlas Saratovskoi oblasti* [Educational and local history atlas of the Saratov region], Saratov, 2013, 148 p. (In Russian)
- Yakutsk. Geograficheskii atlas* [Yakutsk. Geographical atlas], Moscow, GUGK Publ., 1992, 58 p. (In Russian)

Received 25.02.2025

Revised 13.04.2025

Accepted 20.05.2025