

ОПЫТ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

К. Н. Кулик, В. М. Кретинин, О. Ю. Кошелева

Всероссийский агролесомелиоративный институт, Россия

Поступила в редакцию 21 декабря 2014 г.

Аннотация: В статье представлены результаты геоинформационного картографирования городских почв Волгограда (на примере Ворошиловского района) с применением методов дешифрирования космических снимков. В основу классификации почв урбанизированных территорий положены литературные источники и исследования авторов.

Ключевые слова: городские почвы, урбанозем, картографирование городских почв, дешифрирование космических снимков.

Abstract: The article provides the results of geoinformation charting of Volgograd urban soils (with the example of Voroshilovskiy region) with the application of photographic interpretation technique. The urban soils classification is based on literary sources and authors' studies.

Key words: urban soils, urbanozem, urban soils mapping, satellite images interpretation.

Процессы урбанизации приводят к антропогенной поляризации ландшафтов, суть которой состоит в формировании антропогенных комплексов, характеризующихся разной степенью преобразования природных компонентов, в том числе и почвенного покрова. Влияние строительных и эксплуатационных нагрузок в процессе развития города приводит к углублению трансформации исходного почвенного покрова и образованию новых искусственных форм – городских почв, которые являются составной частью более сложной системы – городского ландшафта и его окрестностей.

Многообразие городских почв и условий их формирования под модифицирующим воздействием техногенной среды обусловило выделение нового научного направления – антропогенного почвоведения, сформировавшегося на стыке классического почвоведения, урболандшафтоведения, экологии городов, градостроительного проектирования и других смежных дисциплин. Исследованиям городских почв (урбаноземов) посвящены работы М. Н. Строгановой [10], Г. В. Добровольского [6], М. И. Герасимовой [1], Т. В. Прокофьевой [8] и других. Наряду с диагностикой и систематикой антропогенных почв, для нового междисциплинарного направления большую актуальность

имеет проблема пространственной фиксации границ антропогенно-преобразованных почвенных контуров, которая реализуется картографическими методами с применением современных ГИСТехнологий и данных дистанционного зондирования. Уже имеется опыт картографирования городских почв для Москвы [7], Астрахани [9], Волжского [2]. В данном исследовании нами предпринята попытка картографирования городских почв на примере одного из районов города Волгограда.

Для целей картографирования в качестве методической основы принято положение о том, что формирующим фактором развития почвенного покрова в городе является тип землепользования, дифференциация которого в пределах городского ландшафта выражается через систему функционального зонирования. Функциональные зоны города и почва в пределах этих зон находятся под влиянием социально-экономических и административных целей градостроительства [6]. При этом необходимо понимать, что использование принадлежности почвенного типа к конкретной функциональной зоне в качестве ее идентификационного признака является всего лишь необходимым упрощением в целях почвенного картографирования. При диагностике почвенных типов данный показатель используется как один из многих, наряду с



Рис. 1. Классификация городских почв [5, 6, 8]

морфологическими признаками, химическими, физическими и физико-химическими свойствами конкретной почвы.

Существует несколько классификаций городских почв. На наш взгляд, для пространственного анализа почвенного покрова наиболее удобны две из них. Согласно первой классификации [6], все городские земли можно разделить на:

1) запечатанные (непроницаемые) территории (под жилыми зданиями, дорогами, тротуарами, складскими и производственными помещениями и другими строениями и коммуникациями);

2) открытые незапечатанные (проницаемые) территории, представляющие собой почвы и почво-грунты разной степени антропогенной нарушенности.

Вторая классификация включает в себя основные типы городских почв, дифференцированные по степени преобразования их хозяйственной деятельностью человека (рис. 1). Данные типы почв легко сопоставляются с функциональными зонами или ландшафтными единицами урбанизированной территории. Именно эту классификацию мы выбрали для картографирования городских почв. Каждый из представленных в данной классификационной схеме типов почв достаточно подробно описан в литературных источниках [5, 6, 8, 9, 10]. Здесь отметим лишь то, что зональными почвами для Волгограда являются светло-каштановые почвенные разности различного гранулометрического состава и степени солонцеватости; они залегают обычно в равнинных условиях рельефа и формируются под полынно-типчаковой растительностью.

В качестве основы для картографирования почвенного покрова городской территории был взят космоснимок М 1 : 50 000, на котором послойно отрисовывались различные типы почв. Работа выполнялась в программе MapInfo. Для выделения функциональных зон и ландшафтных единиц, к которым приурочены те или иные типы городских почв, использовались методы визуального дешифрирования космических снимков [4].

Для выделения участков различного функционального назначения нами использовалась база космоснимков-эталонов, создаваемая в течение ряда лет в рамках работ по изучению городской территории [3]. Космоснимки-эталоны, отдешифрированные в полевых условиях, обеспечили камеральное дешифрирование самых разнообразных объектов природного и антропогенного происхождения, встречающихся в пределах города Волгограда, что помогло, в свою очередь, определить границы функциональных зон города. Авторами предварительно были разработаны образцы дешифровочных таблиц для крупномасштабных космических снимков QuickBird. Например дешифровочные признаки агролесомелиоративных насаждений имеющих регулярную структуру в связи с рядовой посадкой, могут быть представлены в виде массивов и полос (полезащитных, придорожных). Массивы гаражей имеющих рядовую планировку, изображаются на снимках чередованием гаражных рядов и забетонированных дорог между ними (однотонные полосы серого цвета). Как правило, гаражи приурочены к «неудобным» землям (оврагам). Мемориальные памятники (кладбища) отличаются от озелененных массивов крапчатым ри-



Рис. 2. Карта-схема городских почв в пределах Ворошиловского района г. Волгограда

сунком, сформированным древесно-кустарниковой растительностью и могильными надгробиями.

Ворошиловский район города Волгограда занимает площадь около 27,8 км² и является одним из самых маленьких районов города. Однако, несмотря на свою относительную компактность, территория района включает в себя как непосредственно городские объекты (жилые, производственные, транспортные), сосредоточенные на востоке и тяготеющие к берегу Волги, так и элементы природных, сельскохозяйственных и лесохозяйственных ландшафтов, расположенных преимущественно в западной части района на стыке с пригородной зоной. Благодаря такому разнообразию участков различного функционального назначения появляется возможность картографировать максимально возможное количество типов городских почв, встречающихся на данной территории. Результаты дешифрирования космического снимка и последующего картографирования почвенного покрова Ворошиловского района представлены на рисунке 2.

Ворошиловский район территориально расположен на межбалочном водоразделе балок Царица (на севере) и Ельшанка (на юге). К этим балкам приурочены естественные лугово-каштановые и лугово-лесо-каштановые почвенные разности, в которых признаки урбогенеза выразились в большом замусоривании поверхности и частичной экскавации почвогрунта. На склонах балок, не затронутых промышленным и гражданским строи-

тельством, еще сохранились небольшие «островки» целинных зональных светло-каштановых почв, которые на склонах более 2 переходят в эрозы. На космических снимках последние распознаются как светлые участки смытых почв, лишенных растительности. Однако большая часть зональных светло-каштановых почв представлена агроэрозами, в которых генетические горизонты А и В₁ перемешаны относительно глубокой (30-40 см) основной обработкой почвы. Самую большую площадь в западной части Ворошиловского района занимают почвы под защитными лесными насаждениями зеленого кольца города – агроресоземы. Они сформировались под чистыми и смешанными массивами из сосны обыкновенной, вяза мелколистного, ясеня ланцетного, дуба обыкновенного и других сопутствующих пород. В целом, естественные и естественно-антропогенные поверхностно-преобразованные почвы занимают треть (31,6%) территории Ворошиловского района (таблица).

С локализацией некроземов проблем не возникло. Гораздо более сложной задачей явилось картографирование экраноземов, культуроземов и урбаноземов. В нашем исследовании мы отнесли к экраноземам не только почвы под дорожным покрытием, но также любые поверхности, запечатанные под асфальтобетоном, в том числе и под зданиями и сооружениями. Однако таких поверхностей в городе очень много: земли под жилой застройкой могут сильно различаться по степени запечатанности (от 20 до 75%), а запечатанность

Соотношение городских почв в пределах Ворошиловского района г. Волгограда

Тип почвы	Положение в ландшафте или функциональной зоне	Площадь почвенного контура	
		км ²	%
Естественные и естественно-антропогенные поверхностно-преобразованные почвы			
Естественные лугово-каштановые и лугово-лесо-каштановые	Облесенные склоны и днища балок	2,6	9,4
Естественные светло-каштановые	Склоны балок, не занятые строительными, жилыми и прочими объектами, пустыри	0,9	3,2
Эроземы	Эродированные склоны оврагов и балок	0,2	0,7
Агроземы	Пахотные угодья пригородной зоны	0,7	2,5
Агролесоземы	Агролесомелиорированные почвы под защитными лесными насаждениями в пригородной зоне	4,4	15,8
Антропогенные глубоко-преобразованные почвы (антропоземы)			
Урбаноземы (частично запечатанные)	Селитебные территории (много- и малоэтажная застройка)	12,4	44,6
Экраноземы	Запечатанные почвы под асфальтобетонным и другим дорожным покрытием, гаражи, автозаправки, крупные здания и сооружения	4,0	14,4
Культуроземы (частично запечатанные)	Городские и ботанические сады, дачные массивы	1,7	6,1
Некроземы	Городские кладбища	0,9	3,2
Всего:		27,8	100

поверхности в промышленной зоне может достигать 90 % [7]. Однако выделение на карте городских почв каждого здания, является, конечно же, нецелесообразным. Кроме того, это не позволяет сделать пространственное разрешение и масштаб космоснимка, выбранного в качестве основы для картографирования. Поэтому, к группе экраноземов были отнесены центральные наиболее протяженные дороги района, в том числе и железнодорожное полотно, а также территории, занятые крупными промышленными предприятиями, гаражными и складскими помещениями, распознаваемые на космоснимке выбранного масштаба. Таким образом, площадь экраноземов составила 14,4 % от площади Ворошиловского района, однако на самом деле она намного больше.

Культуроземы – совокупность почв старых парков, городских садов и дачных участков, располагающихся на территории города. Данная группа городских почв отличается большой мощностью

гумусированного и перегнойно-компостного слоя (40-100 см) и в целом всего почвенного профиля. Для них характерным свойством является наличие высоких показателей плодородия. Площадь культуроземов занимает 6,1 % территории Ворошиловского района и является частично запечатанной сетью пешеходных дорог, зданиями и сооружениями жилого и культурно-бытового назначения.

Урбанозем – генетически самостоятельный поверхностный слой почвы, созданный человеком в результате градостроительных работ (перемешивания, погребения или загрязнения строительным мусором) и жизнедеятельности городского населения, который обладает чертами природной почвы. Между тем для него характерен специфический диагностический горизонт «урбик» – поверхностный органоминеральный насыпной, перемешанный горизонт, с урбантропогенными включениями (не менее 10 % строительного мусора, промышленных отходов), мощностью

более 5 см [8]. Городская почва под застроенными территориями представляет собой мощный урбанозем, который сформировался на древнем культурном слое в процессе функционирования урбоземной системы. Поэтому целесообразно к урбаноземам города отнести территории жилых массивов (много-, и малоэтажную, а также общественно-деловую застройки) и прилегающую к ним территорию. Эта группа почв является самой обширной, она занимает 44,6 % территории Ворошиловского района.

Определение степени запечатанности урбаноземов по космическим снимкам является довольно сложной и не всегда целесообразной задачей, поэтому будем считать их, как и культуроземы, частично запечатанными. В то же время, возможно разделение урбаноземов на две большие группы, различающиеся по степени запечатанности поверхности и по показателям плодородия почвенного покрова: урбаноземы под многоэтажной застройкой и урбаноземы под малоэтажной застройкой. На наш взгляд, урбаноземы под малоэтажной застройкой по своим диагностическим свойствам могут быть ближе к культуроземам за счет регулярной обработки почвы, привнесения в нее удобрительных смесей и меньшей площади запечатанных поверхностей. Площадь урбаноземов под малоэтажной застройкой составляет 33,1 %, а под многоэтажной застройкой – 11,5 % от площади Ворошиловского района.

Итак, идентификация городских почвенных типов даже в полевых условиях является достаточно сложной задачей в силу многообразия и специфичности антропогенного воздействия, оказываемого на них в процессе многовекового становления городской территории. Поэтому любые попытки картографирования городских почв призваны облегчить определение местонахождения и диагностики конкретного почвенного типа.

Картографирование почвенного покрова Ворошиловского района города Волгограда, проведенное с применением космических снимков и ГИС-технологий, позволило дать предварительную оценку пространственной локализации основных типов почв, встречающихся на данной территории. Дальнейшие исследования в этом направлении в перспективе позволят составить карту антропоген-

но-преобразованных почв города Волгограда и его окрестностей, что на наш взгляд позволит эффективно проводить озеленительные и другие работы по благоустройству городской территории.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Волгоградской области в рамках научного проекта № 14-04-97053 п_поволжье_а «Эволюция почвенного покрова и деградация почв в урбандолинах на территории Волгоградской агломерации».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропогенные почвы. Генезис, география, рекультивация / М. И. Герасимова [и др.]. – Москва : Ойкумена, 2003. – 270 с.
2. Бармин А. Н. Пространственный анализ почв / А. Н. Бармин, В. Н. Козырева, П. А. Зимовец // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 4 (47). – С. 187-193.
3. Березовикова О. Ю. Экологическая оценка и картографирование агролесоландшафтов урбанизированных территорий (на примере г. Волгограда) : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О. Ю. Березовикова. – Волгоград, 2009. – 22 с.
4. Книжников Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. – Москва : Издательский центр Академия, 2004. – 336 с.
5. Кретинин В. М. Систематика почв и грунтов города Волгограда / В. М. Кретинин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 3 (35). – С. 55-57.
6. Почва, город, экология / под ред. Г. В. Добровольского. – Москва : Фонд за экономическую грамотность, 1997. – 320 с.
7. Прокофьева Т. В. Городские почвы запечатанные дорожными покрытиями (на примере г. Москвы) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. В. Прокофьева. – Москва, 1998. – 24 с.
8. Прокофьева Т. В. Систематика почв и почвообразующих пород города Москвы и возможность включения их в общую классификацию / Т. В. Прокофьева, И. А. Мартыненко, Ф. А. Иванников // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 611-623.
9. Синцов А. В. Современная классификация почвенного покрова городских территорий / А. В. Синцов, А. Н. Бармин // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 3 (42). – С. 149-155.
10. Строгонова М. Н. Городские почвы: опыт изучения и систематики / М. Н. Строгонова, М. Г. Агаркова // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 16-24.

Кулик Константин Николаевич
академик Российской академии наук, директор Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский агролесомелиоративный институт», г. Волгоград, т. (8442)46-25-67, E-mail: olya_ber@mail.ru

Kulik Konstantin Nikolayevitch
Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Federal State Scientific Institution «All-Russian Institute of Agroforest Reclamation Institute», Volgograd, tel. (8442) 46-25-67, E-mail: olya_ber@mail.ru

Кретинин Вениамин Михайлович

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории картографирования и анализа почв Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский агролесомелиоративный институт», г. Волгоград, т. (8442) 46-25-68, E-mail: alexkosh@mail.ru

Кошелева Ольга Юрьевна

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследований Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский агролесомелиоративный институт», г. Волгоград, т. (8442) 46-25-68, E-mail: olya_ber@mail.ru

Kretinin Veniamin Mikhailovitch

Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of Laboratory of mapping and soil analysis of the Federal State Scientific Institution «All-Russian Institute of Agroforest Reclamation Institute», Volgograd, tel. (8442) 46-25-68, E-mail: alexkosh@mail.ru

Kosheleva Ol'ga Yur'yevna

Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Department of landscape planning and aerospace research methods of the Federal State Scientific Institution «All-Russian Institute of Agroforest Reclamation Institute», Volgograd, tel. (8442) 46-25-68, E-mail: olya_ber@mail.ru