

# РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННОГО ЛАНДШАФТА

## Ю.Г. Тютюнник

Институт эволюционной экологии Национальной академии наук Украины, Киев, Украина

Эл. почта: *carmel@mail.ru; carme@univ.kiev.ua*

Статья поступила в редакцию 5 мая 2013 г.; принята к печати 31 мая 2013 г.

Исследованы измененные и созданные человеком почвы южной окраины Киевского мегаполиса (парк «Феофания» и его окрестности). Показано, что даже на относительно ограниченной территории города разнообразие таких почв на таксономическом уровне «тип» («подтип») выше, чем разнообразие природных почв. Своеобразной чертой почвенного покрова города является увеличение почвенного разнообразия за счет дополнения естественного разнообразия почв разнообразием почв антропогенно-техногенного происхождения. В системе городских почв основным типом являются урбаноземы. Однако это не почвы города в целом, а только почвы одного из типов городских ландшафтов – селитебных. Другие типы городских ландшафтов имеют иные характерные типы городских почв. Урбандошковедческий подход к изучению почвенного покрова городов дает возможность по-новому взглянуть на суть и особенности урбодогенеза.

**Ключевые слова:** урбодогенез, урбанозем, городская почва, городской ландшафт, почвенное разнообразие.

### SOIL VARIABILITY IN AN URBANIZED LANDSCAPE

Yu.G. Tyutyunnik

Institute of Evolutionary Ecology of the National Academy of Sciences of Ukraine

E-mail: *carmel@mail.ru; carme@univ.kiev.ua*

Exploration of soils created or altered by human activities in the southern suburb of the megalopolis of Kiev (Feofania Park and its environs) shows that even a limited urban area can comprise a greater variety of soils taxonomically corresponding to type and subtype levels than that of soils within a similar natural area. A peculiar feature of soil cover in an urban area is an increased variability caused by supplementation of the natural variability with the variability of soils having anthropogenic and industrial origins. The main type of soils in an urban area may be named urban earth. However, this term does not refer to soils of an urban area as a whole, but rather to soils attributed to only one type of urban landscapes, i.e., residential landscapes. Other types of urban landscapes feature other characteristic types of urban soils. Such landscape-focused approach to exploration of urban soil cover offers novel viewpoints concerning urban pedogenesis.

**Keywords:** urban pedogenesis, urban earth, urban soil, urban landscape, soil variability.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия XX века подходы к исследованию почв городов существенно изменились. Если раньше городские почвы рассматривались преимущественно как антропогенные «модификации» естественных почв [9, 22], то с 1990-х годов начала утверждаться точка зрения, что городские почвы являются самостоятельным феноменом, образуются и развиваются по специфическим законам и могут претендовать на особое место в классификации почв [5, 6, 8, 24]. Самостоятельной генетической и типологической разновидности почв – почвам городов – был поставлен в соответствие почвообразовательный процесс *урбодогенез* [17]. Его сущностью видится возникновение особого генетического почвенного горизонта – *урбик* ( $U^1$ ). Отличительная черта этого горизонта – составленность из обломочных техногенных субстанций разного происхождения, погруженных в мелкоземистый, в разной степени гумусированный материал, часто спрессованный,

уплотненный. Горизонт урбик возникает в результате селитебной – строительной и жилищно-коммунальной – деятельности человека и, согласно современным представлениям [20], является основным при формировании почв *урбаноземов*, различаемых на уровне почвенного типа.

Однако ранее под урбаноземом понималось нечто иное – вообще любые почвы города, к происхождению которых имеет отношение человек [6, 14, 24]. В них различают собственно урбаноземы, культуроземы, индустриоземы, некрозоемы и др. И в этом смысле термин «урбанозем» используется сегодня [2, 28].

Таким образом, понятию урбанозем придается двойный смысл: 1) генетический (почвы, имеющие горизонт урбик) и 2) общий, пространственный – совокупность искусственных почв территории города. Иногда, например в [6], эти две трактовки смешиваются. Очевидно, развитие урбодогенеза требует преодоления такой методологической и эвристической двойственности. Мы полагаем, что наиболее целесообразно оставить за понятием «урбанозем» генетический смысл. Общую же трактовку урбанозема, как «почвы городской территории», необходимо трансформировать; и, что еще более существенно, важно прояснить суть феномена, который мы называем почвой города.

<sup>1</sup> Здесь и далее индексация искусственных горизонтов городских почв дается по [14, 19, 20], а природных – по принятой в Украине системе А.Н. Соколовского. Однако в ряде случаев мы воздерживались от буквенной индексации искусственных горизонтов, поскольку на данный момент нет единого мнения по этому вопросу; предлагать же индексы мы считаем преждевременным (за исключением индексации экранного слоя в «экранных» – см. ниже).

## ГОРОДСКАЯ ПОЧВА И УРБАНИЗИРОВАННЫЙ ЛАНДШАФТ

Поставленные задачи будет выполнить проще, если рассмотреть понятия «урбанозем» и «городская почва» в контексте городского ландшафтоведения. В нем различаются такие понятия, как «городской ландшафт», «ландшафт города», «урбанизированный ландшафт» [32]. За понятием «ландшафт города» (определенного города) закрепляется индивидуальное понимание. За понятием «урбанизированный ландшафт», то есть ландшафт урбанизированной территории вообще, – общая трактовка. А категория «городской ландшафт» считается типологической [30, 31]. Городские ландшафты как типологические единицы не обязательно представляют собой ландшафты техногенные (хотя последние в городах преобладают). Среди них есть ландшафты антропогенные (садово-парковые) и даже малоизмененные (лесопарковые).

Ранее [30] мы выделили следующие типы городских ландшафтов: а) доминирующие – селитебные, транспортные, промышленные, садово-парковые; б) субдоминирующие – складские, промышленно-складские, селитебно-промышленные, антропогенно-аквальные; в) подчиненные – транспортно-складские, селитебно-складские, паразитические (свалки), тафальные (кладбища), горнопромышленные, сельскохозяйственные, агроселитебные (дачи). Одни типы городских ландшафтов выступают как облигатные (селитебные, транспортные), другие встречаются в большинстве случаев, а третьи – крайне редко в специфических градостроительных ситуациях (городские агроландшафты, городские горнопромышленные ландшафты).

Классификация городских ландшафтов может быть эффективной при исследовании городских почв, если типы последних рассматривать как характерные для тех или иных типов городских ландшафтов. Ранее нами была показана результативность такого подхода при изучении загрязнения почв городов Украины [34]. С урбандшафтоведческой точки зрения, урбанозем в генетической трактовке будет ничем иным, как почвой, характерной для селитебного городского ландшафта. Индустрзем – почва, типичная для промышленного городского ландшафта. Экраноземы характерны для автотранспортных ландшафтов, культуроземы – для садово-парковых, некроземы – для тафальных, агроземы – для городских агроландшафтов, эмбриоземы – для фрагментов горнопромышленных ландшафтов, если таковые есть в городе, и т. д. Возможны комбинации, соответствующие переходным типам городских ландшафтов: например, сочетание «индустрзем/урбанозем» будет типичным для промышленно-селитебного ландшафта. Судя по обилию терминологических оттенков и нюансов в классификациях почв городов и антропогенных ландшафтов, уже имеющих место в литературе [16, 21, 27, 35], для каждого типа и подтипа городского ландшафта может быть указана и названа своя характерная почва.

Итак, если урбанозем – это почва селитебного городского ландшафта, то как тогда обозначить разнообразие почвенного покрова города в целом? Каким мог бы быть почвоведческий аналог общего понятия «урбанизированный ландшафт»? В литературе можно встретить разные предложения, например «урбо-

фация» [12], «антропозем» [7], «урбогенная почва» [6] и др. Нам представляется, что наилучшим вариантом могло бы стать привычное понятие «городская почва». С одной стороны, оно достаточно полисемично, чтобы быть общим понятием, с другой, имеет совершенно определенную пространственную привязку к территории города. Как общее понятие, термин *городская почва* употреблялся неоднократно [6, 8, 13, 22, 25]. В разных трактовках акцентируются различные моменты этого понятия. Однако в любом случае понятие городской почвы выступает определенной теоретической абстракцией и пространственным обобщением. Им обозначается не конкретная генетически определенная разновидность почвы города, а вся совокупность почв, измененных или созданных человеком, в пределах или конкретной, или любой урбанизированной территории.

Правомерно поставить вопрос: в чем специфика, своеобразие городской почвы? Или – с генетических позиций – в чем своеобразие урбопедогенеза в широком смысле, а не только в смысле формирования горизонтов «урбик» и урбанозема как важного, но только одного из многих типов городских почв?

Город, его урбанизированный ландшафт, является уникальным сосредоточением *почвенного разнообразия*. В пределах урбанизированной территории можно встретить весь спектр почв, преобразованных и созданных деятельностью человека, начиная от «нулевого репера» – незатронутой естественной почвы – и заканчивая экраноземами, которые и почвами-то признать не просто. Велико также разнообразие погребенных почв. Почвы в населенном месте формируются веками, в условиях разных, нередко бесследно исчезнувших строительных и производственных условий. Они являются материальными свидетелями этих условий, поэтому археологи и почвоведы [10] видят в них не просто «слои, насыщенные техногенными включениями», а *культурный слой*. В абсолютном выражении (по площади), разнообразие природных почв в городах уменьшается. Но оно полностью не исчезает. Если город хорошо озеленен и в нем сохранились массивы (зеленые клинья, водно-зеленые диаметры) или фрагменты (охраняемые природные территории) естественных ландшафтов, то природное почвенное разнообразие дополняет антропогенное и культурное. В формировании *естественноисторического* почвенного разнообразия в широком смысле слова мы и видим характерную черту урбопедогенеза как такового. Аналогичные или похожие точки зрения в литературе уже высказывались [6, 18, 35].

В настоящей статье на примере ограниченной территории большого индустриального центра мы хотим показать, сколь существенно разнообразие почв города – даже в пределах его отдельного фрагмента (находящегося, в основном, в парковой зоне).

## АНТРОПОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Почвопреобразующие и почвообразующие процессы, обусловленные деятельностью человека, на исследованной территории таковы: 1) термометаморфизация; 2) искусственное уплотнение (утрамбовывание); 3) экскавация; 4) образование техногенного делювия; 5) вспашка и ручная перекопка; 6) внешнее загрязнение и замусоривание; 7) искус-

венное осолонцевание; 8) нецеленаправленное создание искусственных горизонтов; 9) целенаправленное создание искусственных горизонтов; 10) внутреннее замусоривание. Такая форма техногенного воздействия на почву (или почвообразования), как 11) экранирование, рассматривается в порядке обсуждения.

Одни процессы антропогенного почвообразования и почвообразования достаточно просты и приводят к однозначным результатам. Другие имеют более сложную («составную») природу и по-разному воздействуют на почвенное тело. Городские почвы могут формироваться как под воздействием одного антропогенно-техногенного процесса, так и в результате их комбинированного влияния. Нередко, что подчеркивается в литературе [1, 12, 13], более молодая урбогенная почва формируется на более старой – тоже урбогенной.

1. Термометаморфизация заключается в поверхностном или глубинном воздействии на почву высоких температур. Первое, связанное с разведением костров, встречается в городах в застройке частного сектора и на рекреационных территориях. Второе приурочено к заглубленным источникам тепла – тепловым коммуникациям высоких температур и промышленным агрегатам, работа которых связана с выделением большого количества тепла (это характерно для промландшафтов). В результате теплового воздействия возникают особые разновидности городских почв – *пирогенные* (открытое влияние огня) и *термометаморфизованные* (воздействие заглубленных источников) [7]. Нами в районе исследований обнаружены только пирогенные почвы. Для них характерна гибель почвенной мезофауны, корней растений и микробного населения, термическая деструкция гумуса, образование искусственных горизонтов из угольев и пепла, мелкопятнистое распределение в плане. На территориях интенсивного рекреационного освоения густота пятен пирогенных почв может быть очень высокой [33].

2. Искусственное уплотнение (трамбование) почвы происходит под воздействием регулярного вытаптывания (тропы) и прохода машин (лесные и полевые дороги, стихийные проезды, стоянки), при строительстве дорог и других строительных работах (целенаправленное уплотнение почвогрунтов). При воздействии на почву ходовой части автомобиля изменяются структура и текстура, механический состав, плотность, воздушный режим и водопроницаемость почвы [11, 23]. То же, но с меньшей силой, происходит и при утаптывании. Если трамбование почвы происходит регулярно, то исчезает горизонт  $H_d$  или  $H_o$ , а в легких почвах с маломощным гумусовым горизонтом, например дерново-подзолистых, – и горизонт  $H$ . Другим заметным изменением в почвенном профиле, возникающим при систематическом ее трамбовании, является образование пластинчатой микрослоистости, иногда с поверхностным (в первых 10 см) оглеением. В результате формируются почвы с соответствующими изменениями в верхней части профиля – *утрамбованные*.

3. Экскавация – одна из самых простых и типичных форм антропогенного воздействия на почвогрунты всех населенных мест. Она сопровождается любыми видами строительных и мелиоративных работ, а также выступает главным фактором техногенеза при открытой добыче полезных ископаемых (которая в

общем случае для населенных мест не характерна). По оценкам М.И. Хазанова, при строительстве города площадью 6 км<sup>2</sup> и с населением 100 тыс. чел. объем земляных работ составляет более 2600 млн м<sup>3</sup> [36, с. 29–30]. При экскавации происходят полное или частичное уничтожение природного профиля почвы; формирование из перемещенных и сыпанных масс новых субстратов для ювенильного почвообразования; захоронение почв под массами насыпных почвогрунтов (искусственное образование погребенных почв). В результате формируются *оскальпированные, турбированные и искусственно-погребенные почвы* (иногда их называют *ацефалоземами* [7]). Экскавация является также исходным моментом, определяющим формирование *эмбриоземов*, которые типичны для горнопромышленных ландшафтов.

4. Образование техногенного делювия возникает в результате интенсивного эрозионного смыва с искусственно созданных незадернованных склонов или с естественных склонов, искусственно лишенных дернового покрова. Техногенный делювий очень быстро перекрывает почвы подножий склонов, переводя их в разряд *погребенных*. С другой стороны, на поверхности техногенного делювия начинают формироваться *эмбриоземы*.

5. Вспашка и перекопка. Типичной для городов является перекопка – агрогенное воздействие на почву вручную и средствами малой механизации. Оно характерно для садово-парковых и маловысотных селитебных городских ландшафтов (приусадебные участки). Изредка в отдельных градостроительных ситуациях в город могут вклиниваться фрагменты пропашных сельхозугодий (городские агроландшафты). Тогда можно говорить о наличии в городе «классических» агрогенных почв.

6. Внешнее замусоривание и захламление – основной процесс антропогенно обусловленного синлитогенеза на урбанизированных территориях. Состоит в регулярном, циклическом или спорадическом поступлении на поверхность почвы твердых и полутвердых продуктов техногенеза и жизнедеятельности, самого разного, но чаще бытового и строительного, происхождения. Замусоривание может быть организованным (регулярным) и неорганизованным (стихийным). Первое – целенаправленный процесс, приуроченный к городским свалкам и полигонам ТБО, в пределах которых формируются совершенно особенные в геохимическом и минералогическом отношении субстраты [15]. На них после прекращения активного складирования отходов развиваются своеобразные процессы почвообразования. В результате регулярного замусоривания образуются *почвы свалок*. Неорганизованное замусоривание и захламление менее интенсивны – его разовые объемы меньше, чем при складировании ТБО; но площади, где они распространены, значительно обширнее, а время их действия намного превышает «циклы» складирования отходов в организованные свалки. Фактически, нерегулярное замусоривание и захламление территории населенного места имеет место на протяжении всего времени его существования и во всех типах городских ландшафтов. Но наиболее характерны эти процессы для селитебных, промышленных, складских городских ландшафтов. В селитебных ландшафтах при неорганизованном замусоривании и захламлении формируются *урбано-земы*, в промышленных – *индустриземы*.



7. Искусственное засоление почв широко распространено в городах на периферии автотранспортных ландшафтов. Оно обуславливается целенаправленным внесением зимой на дороги растворимых солей для борьбы с гололедом. Растворяясь и смываясь на обочины, эти соли аккумулируются в придорожных полосах, приводя иногда к образованию искусственно *осолонцованных почв* [17].

8. Нецеленаправленное создание искусственных горизонтов можно трактовать как дальнейшее усиление и переход в новое качество процесса внешнего нерегулярного замусоривания-захламления. Из искусственного материала, внесенного на поверхность почвы, формируется горизонт U (урбик). Этот материал накапливается на поверхности, но со временем заглубляется, перемешивается с мелкоземом, спрессовывается. При ослаблении или прекращения замусоривания/захламления горизонт U может перекрываться молодыми дерновыми и гумусовыми горизонтами. Однако чаще процессы строительства, селитбы, хозяйствования на одном и том же участке городской территории не прекращаются, а поступательно сменяют друг друга во времени. В этом случае формируется серия разновозрастных горизонтов U, которые отражают особенности тех «градостроительных циклов», согласно которым развиваются любые населенные места [30]. В стратиграфии разновозрастных горизонтов U записывается история развития поселения, древние горизонты урбик и соответствующие им толщи старых урбаноземов становятся погребенными. Образуются *сложные урбаноземы* [21], или *палеоурбаноземы* [25], которые, как указывалось выше, могут считаться культурным слоем. Ситуация, когда более молодой урбанозем, или любая другая типичная для города почва, имеет в качестве почвообразующей основы более старый урбанозем, для урбанизированного ландшафта типична.

На городских территориях индустриального освоения поверхностные и заглубленные горизонты, образованные техногенным материалом промышленного происхождения, формируют горизонты, аналогичные горизонту урбик селитебных городских ландшафтов. Однако в силу своеобразного генезиса и состава их, по нашему мнению, не следует с ним смешивать. Пока такие горизонты, «ответственные» за возникновение индустроземов, названия не имеют. В типе промышленно-селитебных городских ландшафтов, а также при смене форм техногенеза на одной и той же городской территории (промышленного на селитебный и наоборот) они могут комбинироваться с горизонтами урбик.

9. Целенаправленное образование техногенных горизонтов, так же как и процессы 6 и 8, является ведущим в урбогенном синлитогенезе. Это процесс искусственного нанесения (насыпания, намывания) органогенных и гумусированных, глинистых, песчаных, мелкокаменистых масс при проведении структурных, химических и культуртехнических мелиораций, а также при строительных, сельскохозяйственных и садово-парковых работах. Самыми распространенными разновидностями искусственно созданных горизонтов в городских ландшафтах являются органогенные (гумусовые, торфяные, компостовые, сапропелевые), изоляционные (глинистые, мергелистые), намывные (песчанистые). Характер-

ной морфологической особенностью искусственно создаваемых слоев-горизонтов являются резкие границы перехода, особенно по отношению к нижележащим природным почвенным горизонтам. Целенаправленное создание горизонтов наблюдается во многих разновидностях городских почв, но решающую роль этот процесс играет в формировании *конструктоземов, культуроземов, рекреаземов и реплантоземов*.

10. Внутреннее замусоривание происходит тогда, когда в качестве субстрата для рекультивации (например, при засыпке оврагов) используются загрязненные земляные массы или просто мусор. В городах, особенно малых и средних, в маловысотных городских селитебных ландшафтах такая практика достаточно обычна. В результате проведения подобных полустихийных «рекультивационных» или «складских» мероприятий образуется своеобразный техногенный мелкозем, представленный сплошной (иногда достаточно мощной) массой с обильными техногенными включениями самого разного происхождения, которые в ней распространены хаотично и каких-либо слоев не образуют. Эта масса может служить основой для ювенильного почвообразования или базисом для дальнейших рекультиваций. В первом случае формируются почвы, за которыми можно закрепить название «*технозем*», если понимать его так, как Ю.Н. Водяницкий с соавторами. Они термином «технозем» обозначили почвы города Чусовой, образованные на целенаправленно разбросанных шлаках [4]. (В других трактовках техноземов говорится, что это не почвы, а «искусственные почвоподобные тела» [6].) В случае если масса мусора и мелкозема служит основой для дальнейшей рекультивации, она будет входить в качестве «почвообразующей породы» в состав *конструктоземов, культуроземов, рекреаземов, реплантоземов*.

11. Экранирование – покрытие почв искусственными материалами, главным образом, при дорожном строительстве. Весь профиль почвы, или ее средние – нижние горизонты «наглухо» закрываются искусственными каменистыми материалами. Экранирование почвы можно разделить на слитное (экранирование асфальтом, бетоном, плитами), сплошное (экранирование бутовым камнем) и плотное (экранирование каменистой отсыпкой, щебнем, гравием). Брусчатка, частично проницаемая, так же как и слитое асфальтобетонное покрытие, характерна для городских автотранспортных ландшафтов, а также для многочисленных дорожек и проходов. Более или менее плотная, гравийно-каменистая отсыпка типична для железнодорожных ландшафтов, но достаточно широко распространена и при дорожном строительстве на окраинах городов, в сельских районах, при прокладке дорожек и троп.

В почвоведении интерес к экранированным структурам возник не так давно. Большинство почвоведов считает их не почвами, а «запечатанными почвоподобными телами» [26]. Однако начинают появляться работы, в которых эти экранированные почвоподобные тела рассматриваются в одном ряду с другими типами городских почв, а их профили описываются так, как это принято в классическом почвоведении [19]. Тем самым эти «тела» – *экрanoземы* – начинают рассматриваться как весьма своеобразные почвы. Конечно, у почвоведов к ним как к почвам «доста-

точно претензий» [13]. Но тенденция считать экраноземы почвами имеет место, и не считаться с нею нельзя<sup>2</sup>.

### ГОРОДСКИЕ ПОЧВЫ ПАРКА «ФЕОФАНИЯ» И ОКРЕСТНОСТЕЙ (КИЕВ)

Наши исследования проводились в южной части Киева на территории парка-памятника садово-паркового искусства «Феофания» и его окрестностей (далее «объект исследования» или просто «объект»). Площадь парка 166,5 га; с учетом окрестностей территория объекта исследования составила около 200 га. Своеобразие исследованной территории заключается в том, что, с одной стороны, на ней сохранились большие площади естественных дубовых и дубово-грабовых лесов (лесопарк); а с другой – наблюдаются почти все (кроме горнопромышленной) формы деятельности человека, свойственной урбанизированным территориям. Это дает возможность на сравнительно небольшой по отношению к Киевскому мегаполису площади проследить многие формы антропогенного почвообразования и почвообразования, свойственные урбанизированной территории, начиная от «нулевого репера» – природных почв. Особенностью объекта является также то, что на его территории четко прослеживаются разные формы воздействия человека на почвенный покров – как новейшие, так и 150–200-летней давности.

Природная ландшафтная структура «Феофании» и ее окрестностей сложна. На уровне природно-территориального комплекса (ПТК) физико-географических местностей она представлена фрагментами окраинной части плоского водораздела лессовой равнины, долинно-балочными и овражно-балочными местностями. Разнообразие урочищ и фаций велико (крутые и пологие склоны разной протяженности, растущие и прекратившие рост овраги, днища больших и малых балок, седловины и гребни и др.). Урбандшафтная структура исследованной территории представлена селитебными и автотранспортными ландшафтами, небольшими фрагментами индустриального городского ландшафта (ремонтно-механические мастерские), большим массивом садово-паркового ландшафта в регулярном стиле, а также антропогенно-аквальных ландшафтах (5 прудов). К парку примыкают сельскохозяйственные угодья, на которых до недавнего времени выращивали пропашные культуры (рапс).

Природные почвы объекта исследований разнообразны. В связи с тем, что он расположен на стыке лесостепной зоны и зоны смешанных лесов, здесь можно найти зональные почвы обеих природных зон. Преобладают серые лесные почвы, выщелоченные и оподзоленные черноземы, встречаются типичные черноземы, а также дерново-слабоподзолистые почвы. Днища балок заняты луговыми и лугово-болотными почвами. Изучение природных почв (вскрыто 15 разрезов) предшествовало исследованию городских почв.

Основные природные почвообразующие породы представлены лессами и лессовидными суглинками, делювием, водно-ледниковыми и моренными отложениями.

<sup>2</sup> Мы предлагаем для горизонта-экрана (асфальт, бетон, бут, спрессованная щебнисто-гравийная отсыпка) ввести индекс «Scr» (от англ. screen – экран).

Для изучения антропогенно измененных и искусственно созданных почв на объекте было заложено 37 почвенных разрезов в 24 пунктах<sup>3</sup>; работы осуществлялись с учетом рекомендаций [14].

*Урбаноземы* вскрыты нами в двух разрезах. Один расположен на периферии возникшего около 10 лет назад селитебного ландшафта, в средней части пологого склона долины на территории парка. Другой расположен за пределами парка, на плакоре, в ядре типичности аналогичного ландшафта, но уже 60-летней давности.

Профиль первого разреза:

U – 0–15(20) см: сложен строительным гравием, щебнем, кусками кирпича, перемешанными с насыпной хорошо гумусированной супесью, в которой уже заметны процессы оподзоливания (присыпка кремнезема);

15(20)–40 см: искусственно турбированные горизонты исходной природной почвы;

>40 см: горизонты природной почвы – чернозема оподзоленного (Ph и P).

Профиль второго разреза:

H<sub>d</sub> – 0–7 см: хорошо выраженная дернина, образованная луговыми злаками, несколько уплотненная (утоптанная), но без техногенных включений;

U – 7–17 см: плотный слой коммунально-строительного мусора в насыпной хорошо гумусированной супеси;

TCH – 17–29 см: насыпные и турбированные песчаные и супесчаные слои разной степени замусоренности и гумусированности;

29–70 см: погребенные горизонты (PH и Ph) исходной естественной почвы (чернозема типичного), искусственно уплотненный неравномерно гумусированный лессовидный суглинок со старыми кротовинами, без карбонатных включений;

P<sub>1</sub> – 70–110 см: лесс не уплотненный, без признаков гумусированности и без карбонатных включений, но с признаками суффозионных явлений (отсутствие пор, заиленные корневые пустоты);

P<sub>2</sub> – 110–120 см: лесс естественного сложения и состава (хорошо выраженные поры и карбонатные включения). В этом, втором, разрезе, заложенном в типичном для городов жилом районе, антропогенное влияние на исходные почвы и почвообразующие породы проявляется на глубину более 1 м.

*Индустризем* вскрыт в пределах площадки гаража и ремонтно-механических мастерских техники садово-паркового хозяйства. Имеет следующий профиль:

0–12 см: крупно-щебенистый горизонт в утрамбованной насыпной супеси с включениями мелкого мусора, загрязненный горюче-смазочными жидкостями;

12–35 см: горизонт, состоящий из крупной щебенки в плотной, но не утрамбованной насыпной супеси с обильными и разнообразными техногенными включениями (куски бетона и керамической плитки, известь и уголь, проволока и куски металла, стекло и полиэтилен, полусгнившая деловая древесина);

<sup>3</sup> В некоторых пунктах наблюдения закладывался не один, а 2 или даже 3 разреза на небольшом (не более 5 м) расстоянии друг от друга. Поэтому разрезов больше, чем пунктов наблюдения.

35–45(50) см: горизонт из бетона и кирпича в насыпном хорошо гумусированном сильно утрамбованном песке с обильными включениями полустгнившей деловой древесины, конструкционного пластика, кусков кирпича и минерализованных остатков краски;

45(50)–75 см: слой крупного гравия в рыхлой насыпной супеси с малым количеством техногенных включений;

>75 см: погребенный бетонный экран.

На расстоянии 5 м от разреза, за пределами промплощадки, была вскрыта природная почва, на которой описанный индустржем образован, – серая лесная среднесмытая.

*Экраноземы.* В трех разрезах вскрыты слитые экраноземы, в одном – плотный. Они приурочены к автомобильным и обустроенным прогулочным (парковым) дорожкам, их профили достаточно разнообразны по строению, но сверху все начинаются с гор. Scr: 0–5, 0–5, 0–9 и 0–13 см (более мощные горизонты Scr приурочены, как это ни странно, к парковым дорожкам). В слитых экраноземах двух автодорог и одной парковой дорожки ниже горизонта Scr находятся гравийно-щебенистые горизонты (5–12, 5–8 и 13–23 см). Под щебнистыми горизонтами экраноземов автодорог располагаются песчаные или супесчаные горизонты отсыпки дорожного полотна, больше или меньше перемешанные со щебнем (15–25 и 8–14 см). Утрамбованный щебень (горизонт Scr) плотного экранозема парковой дорожки по мере углубления постепенно утрачивает плотность сложения. Более глубокие слои трех слитых экраноземов представлены природными почвенными горизонтами. Формы и степень трансформации природных горизонтов под влиянием экранирования зависят от времени постройки автодороги, интенсивности механических воздействий на верхнюю часть экранозема и площади экранирования. Под техногенными горизонтами слитого экранозема парковой дорожки заметные изменения природного лессового горизонта P не обнаружены. Природные же горизонты экраноземов автодорог (H, He, PH, Ph, P) в верхней части турбированы, сильно уплотнены, более или менее оглеены и имеют ясно выраженную пластинчатую отдельность. Природные горизонты самого обширного по площади экранозема (автодорога шириной 7 м) водонасыщенные, тиксотропные, в них наблюдается боковой ток внутрипочвенной влаги (дорога на склоне). В глубь разреза признаки техногенной трансформации погребенных природных почвенных горизонтов ослабевают, но на глубинах 60–70 см просматриваются еще вполне отчетливо (в частности, по исчезновению пор в почвообразующих лессовых породах).

Профиль плотного экранозема, образовавшегося под парковой дорожкой в долине реки, в нижней части резко отличается от предыдущих. До глубины 115–120 см в нем наблюдаются разнообразные погребенные горизонты городских почв (AYur, Scr, TCH, U) разной степени сохранности и в достаточно хаотической последовательности. То есть этот экранозем сформирован на погребенном экраноземе и урбаноземе. Похожие урбопочвенные структуры описаны в [19] для речных пойм на территории Москвы.

*Конструктоземы и реплантоземы,* согласно Т.В. Прокофьевой и соавт. [20], весьма похожи друг на друга. Четким отличием между ними выступает то, что в конструктоземах могут присутствовать разные инженерные элементы оросительных или осушительных систем (устройств). Соответственно, такие почвы обладают искусственно регулируемым свойствами, в частности, водно-воздушным режимом. Некоторые авторы подчеркивают также важность такого идентификационного признака, как приуроченность конструктоземов к газонам [3]. Иногда конструктоземы и реплантоземы объединяют в одну группу [13].

Реплантозем вскрыт нами в разрезе, заложенном в старом фруктовом саду. Его профиль соответствует типовому описанию реплантозема из [20] и имеет такой вид:  $H_d$  – 0–2 см, RAT – 2–7, TCH<sub>1</sub> – 7–12, TCH<sub>2</sub> – 12–34, TCH<sub>3</sub>(gl) – 34–91, TCH<sub>4</sub> – 91–150, P – 165 см. Обращают на себя внимание две особенности: значительная глубина, до которой прослеживаются горизонты TCH, и наличие достаточно развитой дернины, сформированной уже природными процессами. Кроме того, на глубине 50 см залегают пластиковые трубы системы полива, то есть мы сталкиваемся с признаком конструктозема.

*Культуроземы* вскрыты в двух разрезах в пределах садово-паркового городского ландшафта (регулярный парк).

Профиль первого разреза:  $H_d$  – 0–0,5(1) см, RT – 0,5(1)–5, TCH<sub>1</sub> – 5(8)–12, RAT<sub>1</sub> – 12–28, RAT<sub>2</sub> – 28–40, RAT<sub>3</sub> – 40–56, TCH<sub>2</sub>(gl) – 56–62, P – 62–140 см.

Профиль второго разреза:  $H_d$  – 0–0,5 см, AYur – 0,5–25, U<sub>1</sub> – 25–28, TCH<sub>1</sub> – 28–50, Scr – 56–72, U<sub>2</sub> – 78–80, TCH<sub>2</sub> – 80–82, P<sub>1</sub>(gl) – 82–110, P<sub>2</sub> – 110–120 см.

Как видно из разрезов, мы столкнулись здесь с различными разновидностями культуроземов, образованных в одном и том же типе городского ландшафта – садово-парковом. Первый сформировался из насыпных горизонтов, нанесенных на коренную природную почвообразующую породу (P); второй образован на погребенном экраноземе (Scr).

*Рекреаземы* вскрыты нами в 4 разрезах – в пределах селитебного ландшафта спорадической застройки; на крутом террасированном склоне верховьев речной долины, где разместились небольшие огороды (2 разреза); в пределах старой части регулярно парка. Имея в целом типовой профиль RT(RAT) – [TCH] – P, они отличаются вариациями почвенных горизонтов в зависимости от условий рельефа и степени антропогенной преобразованности ландшафта. В селитебном и садово-парковом ландшафтах в их профиле присутствуют горизонты TCH. А в двух разрезах на террасах горизонтов TCH нет. Здесь RAT непосредственно подстилаются природными горизонтами P или Ph и даже образуют переходные горизонты типа Ph(RAT).

Существует мнение [13], что культуроземы и рекреаземы, так же как реплантоземы и конструктоземы, можно объединить в одну типологическую группу (культуроземов). По-видимому, ситуация здесь более сложная, чем в случае объединения реплантоземов и конструктоземов в одну типологическую группу. Типологически значимые отличия культуроземов и ре-



креаземов резче и отчетливее. В частности, рекреаземы могут иметь небольшие мощности и малую гумусированность горизонтов RAT (из-за смывости, развития процессов минерализации гумуса, что мы наблюдали на террасах), а у старых культуроземов парков, садов, цветников и др., регулярно удобряемых и наращиваемых подсыпками органического вещества, сформированный горизонт H всегда хорошо выражен, имеет большую мощность и высокое содержание гумуса.

*Технозем* вскрыт в засыпанной нижней части неглубокого оврага в лесу недалеко от ремонтно-механических мастерских и гаражей. Сверху технозем напоминает реплантозем: имеются горизонты RAT (0–13) и TCH (13–45) – результат рекультивационных работ. Однако далее до глубины 165 см (!) идет хаотическая толща мусора и мелкозема. Мелкозем состоит из разных фракций (песок, супесь, глина), а мусор имеет исключительно пестрый состав (напоминает свалочные отложения), не спрессован, не слоист, а беспорядочно распределен в толще мелкозема: этой смесью засыпали овраг. Мы полагаем, что такой генетический горизонт, сформированный внутренним замусориванием, следует рассматривать как самостоятельный генетический горизонт (хотя он и похож на TCH). Поэтому и почву, в которой он присутствует (в качестве аналога почвообразующей породы), целесообразно классифицировать не как реплантозем или рекреазем, а как технозем.

*Почвы свалок* в большинстве случаев считаются почвоподобными телами. Вопрос о том, что такое почва свалки, до конца не решен. Теоретически таковой можно считать: а) почву, образованную в результате рекультивации свалки (фактически, реплантозем на свалочных отложениях); б) почву, образующуюся на поверхности свалки в результате демультиплексных процессов после прекращения складирования мусора; в) почву, формирующуюся на подошве «свалочные отложения – исходная почва (или горная порода)». Именно такую форму свалочной почвы мы вскрыли в отвершке прекратившего свой рост оврага, который много лет использовался для ссыпки мусора. По составу самого нижнего свалочного слоя, в котором обнаружены электронные радиолампы, начало отсыпки свалки определено как конец 1960-х – начало 1970-х гг. (период массовой смены ламповой радиоаппаратуры на транзисторную); спорадическое же поступление мусора продолжается и сегодня.

Разрез имеет следующее строение:

18–0 см: очень неравномерный по мощности (4–40 см) рыхлый насыпной слой мусора бытового и промышленно-строительного состава;

0–25 см: рыхлый гумусированный корненасыщенный слой, состоящий из супеси, перемешанной с мусором того же состава, что и в предыдущем слое; в нижней части слоя каменистый материал (кирпич) сильно выветренный (легко крошится);

25–40 см: супесь сильно гумусированная, насыщенная мусором, с характерным запахом «свалочных» газов ( $H_2S$ ,  $CS_2$ ,  $CH_4$ ), в верхней части плотная (спрессованная), в нижней части с ходами землероев;

40–75 см: насыпная супесь, средне гумусированная с немногочисленными техногенными включениями, слой пронизан толстыми корнями деревьев, в ниж-

ней части очень плотный, с хорошо выраженными признаками оглеения;

75–100 см: насыпная слабо гумусированная супесь с прослоями светлого (почти белого) суглинка с хорошо выраженной пластинчатой отдельностью, а также с кусками сильно выветрелого кирпича и известки, до глубины 80 см – очень плотная;

100–110 см: верхний горизонт погребенной коренной природной почвы – гумусированный песок с прослоями супеси без техногенных включений.

*Утрамбованные почвы* вскрыты нами на плакоре на лесной дороге, по которой спорадически проезжает технологический транспорт, и в нижней части склона долины ручья – на лесной тропе с регулярным движением пешеходов и велосипедистов.

Профиль первой почвы:

0–1 см: песок слабо гумусированный плотный;

1–5 см: песок очень плотный, влажный, слоистополосчатой структуры, слой слабо гумусирован и имеет зеленоватый оттенок (обусловленный, по-видимому, одноклеточными водорослями);

5–9 см: супесь плотная средне гумусированная, слегка полосчатая, сильно оглеенная (Fe-Mn-конкреции), с обилием мертвых корней;

9–15 см: супесь средне гумусированная плотная не оглеенная, но со слабыми признаками элливирирования (присыпка кремнезема);

15–23 см: песок пылеватый с затеками гумуса и слабыми признаками илливирирования (на 15 см – резкий переход плотности);

ниже 23 см: природные не измененные горизонты исходной почвы.

Разрез почвы тропы:

0–2 см: песок пылеватый утрамбованный с присыпкой кремнезема;

2–10 см: песок серый пылеватый, менее плотный, очень слабо гумусированный, тоже с присыпкой кремнезема;

ниже 10 см: горизонты исходной природной почвы без заметных признаков трансформации.

В обоих случаях во вскрытых рядом, вне зоны уплотнения, разрезах сравнения были обнаружены серые лесные почвы. Из приведенных описаний нетрудно видеть, что глубина и сила трансформации серых лесных почв под влиянием трамбования/утапывания зависит от интенсивности влияния этого фактора на почву. Если в первом случае мы отчетливо видим четыре новых морфологических признака: отсутствие горизонта  $H_0$ , зеленоватую окраску, полосчатую-слоистую отдельность и поверхностное оглеение, то во втором – только один: отсутствие горизонта  $H_0$ .

*Ацефалоземы* в двух вскрытых разрезах представлены луговой поверхностью оглеенной почвой, перекрытой техногенным делювием (мощностью более 30 см), и серыми лесными неравномерно турбированными почвами, у которых практически срыт горизонт  $H_0$  и нарушены и перемещены гумусовые горизонты. Эти почвы образовались недавно. В других трех разрезах были вскрыты 160–170-летние<sup>4</sup> почвы,

<sup>4</sup> Возраст вала был установлен по количеству колец на спилах стволов у деревьев, на нем произраставших.

образованные на насыпном валу, протянувшиеся по периметру парка. На них были идентифицированы хорошо развитые серые лесные почвы, хотя и с укороченными профилями. Эти почвы вряд ли можно уже отнести к категории собственно ацефалоземов. Демутационные процессы, шедшие более полутора десятилетия, настолько глубоко повлияли на когда-то переотложенный грунт, что ацефалозем фактически трансформировался в зональную почву.

*Агрозем* городского агроландшафта на реградированном черноземе вскрыт в одной точке на плакоре. Его разрез:

аН – 0–15 см (пахотный);  
 plPh – 15–30 см (плантажированный);  
 P(h) – 30–75 см: лесс с затеками гумуса и старыми гумусированными кротовинами;  
 P – 75–120 см: лесс естественного сложения с обилием карбонатов.

*Пирогенные почвы* – весьма своеобразная разновидность почв с характерным мелкопятнистым рисунком. Они вскрыты в 4 пунктах. Для дерновых горизонтов этих почв характерно сложение углями; ниже расположен слой спрессованного пепла; еще ниже – выжженный гумусовый слой, очень рыхлый, неестественно черного цвета. На склонах горизонты из углей и пепла смываются, а на плакорах уплотняются и формируют хорошо различимые полосы. На старых кострищах таких полос, собранных в слои, может быть несколько. Мощность пирогенных горизонтов зависит от размеров кострищ и частоты их разжигания на одном и том же месте.

### Заключение

В работе [20] предлагается принимать таксономический ранг городской почвы на уровне типа. Сделаем небольшую «таксономическую поправку» на недостаточную изученность городских почв и согласимся пока с тем, что этот ранг колеблется от «типа» до «подтипа». Тогда вышеописанные нами на объекте исследования измененные и созданные человеком почвы будут принадлежать к 11–12 типологическим единицам этого ранга (в зависимости от того, объединять конструкторемы и реплантоземы в одну группу или нет). Исследование природных почв «Феофании»

и окрестностей показало, что число таксономических единиц такого же ранга на этой территории не превышает семи (см. «Объект исследования»). Таким образом «вмешательство» урбопедогенеза в почвообразование на территории объекта исследования увеличило разнообразие почвенного покрова с 7 до 18–19 таксономических единиц на уровне типа (подтипа) почвы. А ведь это только небольшая часть Киевского мегаполиса, около 200 га! В этом простом «арифметическом» факте мы видим подтверждение высказанного в статье тезиса о том, что характерной чертой урбопедогенеза следует считать высокую степень почвенного разнообразия.

В целом, вышесказанное приводит к следующим выводам.

1. Городские почвы – это почвы различных типов городских ландшафтов. Каждому типологическому выделу урбанизированного ландшафта соответствует своя городская почва, различаемая на таксономическом уровне типа или подтипа (или их характерная комбинация).

2. Урбанозем с диагностическим горизонтом урбик является городской почвой, характерной для селитебных ландшафтов городов. Он представляет собой важнейший, но далеко не единственный тип городских почв. Иные типы городских ландшафтов имеют другие характерные городские почвы (или их характерные сочетания).

3. Характерной чертой урбопедогенеза является увеличение разнообразия почвенного покрова на городской территории. Разнообразие почвенного покрова территории площадью около 200 га на южной окраине Киевского мегаполиса (парк «Феофания» и окрестности) с учетом городских почв достигает 18–19 таксономических единиц на уровне «тип» («подтип»). Естественное же природное разнообразие почв этой территории не превышает 7 типологических единиц аналогичного таксономического уровня.

4. Увеличение почвенного разнообразия на урбанизированной территории, сбалансированность площадей природных, измененных и созданных человеком почв, которые имеют разную экологическую, геоигиеническую и культурно-историческую ценность, является важным и необходимым условием оптимизации городской среды.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский А.Л., Бойцов И.А., Кренке Н.А. Почвы и культурный слой Москвы: строение, история развития, география // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1997. – № 3. – С. 82–95.  
 2. Артамонова В.С., Дитц Л.Ю., Елизарова Т.Н., Лютых И.В. Техногенное засоление почв и их микробиологическая характеристика // Сибирский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 461–470.  
 3. Васнев В.И., Ананьева Н.Д., Макаров О.А. Особенности экологического фун-

кционирования конструкторемов на территории Москвы и Московской области // Почвоведение. – 2012. – № 2. – С. 224–235.  
 4. Водяницкий Ю.Н., Васильев А.А., Савичев А.Т., Чащин А.Н. Влияние техногенных и природных факторов на содержание тяжелых металлов в почвах Среднего Предуралья (г. Чусовой и его окрестности) // Почвоведение. – 2010. – № 9. – С. 1089–1099.  
 5. Геннадиев А.Н., Солнцева Н.П., Герасимова М.И. О принципах группиров-



ки и номенклатуры техногенно-измененных почв // Почвоведение. – 1992. – № 2. – С. 49–60.

6. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация: Учеб. пособие. – Смоленск : Ойкумена, 2003. – 268 с.

7. Городская среда Харькова. Географический анализ загрязнения, самоочищение земель, возможные влияния на здоровье / Под ред. И.Г. Черванева. – Харьков, 1994. – 81 с.

8. Груздев М.В. Городские почвы, их особенности и опыт картографирования (на примере г. Ярославля) // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1991. – № 3. – С. 103–111.

9. Груздев М.В., Иванова Т.Г. Трансформация механического состава дерново-подзолистых почв в условиях городских ландшафтов // География и природные ресурсы. – 1988. – № 3. – С. 70–75.

10. Завозская Э.П. Палеоурбаноземы Гнездовского ландшафтно-археологического комплекса // Гнездово. Результаты комплексных исследований памятника: Сб. – М. : Альфарет, 2007. – С. 183–188.

11. Иванов Б.Н. Влияние ходовой части автомобиля на физические свойства почв под лесом // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 64–54.

12. Каздым А.А. Техногенные отложения древних и современных урбанизированных территорий: палеоэкологический аспект. – М. : Наука, 2006. – 158 с.

13. Лебедева И.И., Герасимова М.И. Возможности включения почв и почвообразующих пород Москвы в общую классификационную систему почв России // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 624–628.

14. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации / А.А. Курбатов, А.С. Курбатова, В.Н. Башкин и др. – М. : Изд-во НИИПИ ЭГ, 2003. – 43 с.

15. Минько О.И., Лифшиц А.Б. Геохимические свойства свалочных отложений // ДАН СССР. – 1991. – Т. 230, № 1. – С. 177–181.

16. Можарова Н.В. Почвенный покров газонных территорий // Почвоведение. – 2010. – № 8. – С. 1001–1011.

17. Неверова О.А. Биогеохимическая оценка городских почв (на примере Кемерова) // Гиг. и сан. – 2004. – № 2. – С. 18–21.

18. Польшина С.М. Регуляторна функція лісопаркових насаджень в урбанотропедогенезі // Екологія та ноосферологія. – 2006. – Т. 17, № 1–2. – С. 122–128.

19. Прокофьева Т.В., Варава О.А., Седов С.Н., Кузнецова А.М. Морфологическая диагностика почвообразования в антропогенно-измененных поймах рек на территории Москвы // Почвоведение. – 2010. – № 4. – С. 399–411.

20. Прокофьева Т.В., Мартыненко И.А., Иванников Ф.А. Систематика почв и почвообразующих пород и возможности их включения в общую классификацию // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 611–623.

21. Прокофьева Т.В., Попутников В. О. Антропогенная трансформация почв парка Покровское-Стрешнево (Москва) и прилегающих жилых кварталов // Почвоведение. – 2010. – № 6. – С. 748–758.

22. Рохмистров В.Л., Иванова Т.Г. Изменение дерново-подзолистых почв в условиях крупного промышленного центра // Почвоведение. – 1985. – № 5. – С. 71–76.

23. Спиридонов В.Н. Изменение плотности почвы в лесу под влиянием рекреационной нагрузки // Лесное хозяйство. – 1983. – № 6. – С. 16–17.

24. Строганова М.Н., Агаркова М.Г. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере почв юго-западной части г. Москвы) // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 16–24.

25. Строганова М.Н., Мяжкова А.Д. Влияние негативных экологических процессов на почвы города (на примере Москвы) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. – 1996. – № 4. – С. 37–46.

26. Строганова М.Н., Прокофьева Т.В. Влияние дорожного покрытия на городские почвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. – 1995. – № 2. – С. 3–11.

27. Строганова М.Н., Рантонпорт А.В. Антропогенные почвы ботанических садов крупных городов южной тайги // Почвоведение. – 2005. – № 9. – С. 1094–1101.

28. Сысо А.И., Смоленцев Б.А., Якименко В.Н. Почвенный покров новосибирского Академгородка и его эколого-агрономическая оценка // Сибирский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 363–377.

29. Тімохін В.О. Архітектура міського розвитку: 7 книг з теорії містобудування. – К. : КНУБА, Укр. акад. архіт., 2008. – 629 с.

30. Тютюнник Ю.Г. Идентификация, структура и классификация ландшафтов урбанизированных территорий // География и природн. ресурсы. – 1991. – № 3. – С. 22–28.

31. Тютюнник Ю.Г. О сущности урбанизированного ландшафта // География и природн. ресурсы. – 1995. – № 4. – С. 149–156.

32. Тютюнник Ю.Г. Урболандшафтоведение: история, современное состояние, перспективы // География и природн. ресурсы. – 1993. – № 2. – С. 5–10.

33. Тютюнник Ю.Г. Факторы экологической деградации Одесского побережья // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 2. – С. 99–101.

34. Тютюнник Ю.Г., Горлицкий Б.А. Факторный анализ геохимических особенностей почв городов Украины // Почвоведение. – 1998. – № 1. – С. 100–109.

35. Урусевская И.С., Матинян Н.Н. Антропогенно-преобразованные почвы островных монастырей таежно-лесной зоны России // Почвоведение. – 2005. – № 9. – С. 1069–1079.

36. Хазанов М.И. Искусственные грунты, их образования и свойства. – М. : Наука, 1975. – 135 с.