

УДК 631.466.1(470.311.2)

ПОЧВЕННЫЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКИЕ ГРИБНЫЕ СООБЩЕСТВА ПРИ ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ)

Валерия Валерьевна Николаева¹, Анна Евгеньевна Иванова²

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, ф-т почвоведения
119991, Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 12

¹ – аспирант; e-mail: leroffka@mail.ru

² – к. б. н., н. с.; e-mail: ivanovaane@gmail.com

Исследовано изменение почвенных агрохимических, биологических свойств и сообществ целлюлозолитических грибов по трансекте, проложенной от технозема-реплантозема вокруг жилого дома, построенного за 2 года до проведения исследования, к урбанозему окружающей территории. Исследованный технозем характеризовался более высоким содержанием гумуса, повышенной ферментативной целлюлазной активностью, доминированием темноокрашенных целлюлозолитических грибов, обилием фитопатогенных и потенциально патогенных видов. Показано распространение видов грибов из технозема в окружающий урбанозем.

Ключевые слова: городские почвы, рекультивационные смеси, почвогрунт, технозем, целлюлозолитические грибы, потенциально патогенные грибы, интродукция.

В современных городах новые здания и сооружения часто «встраивают» в длительно существующие городские экосистемы, в которых развиты типичные городские почвы – урбаноземы [1, 2]. По данным 2014 г. 65% от всех строящихся в г. Москве объектов (41 млн. м²) представлено точечными застройками [3]. При строительстве почвенный плодородный слой нарушается или уничтожается [1, 4], а для последующего его восстановления предписано использовать многокомпонентные искусственные почвогрунты заводского изготовления, также употребляемые при озеленении и реставрации городских территорий [5, 6]. В результате вокруг новостроек искусственно создаются почвоподобные тела и формируются молодые городские почвы – техноземы-реплантоземы, имеющие специфическое строение профиля [2].

Объем ежегодно ввозимого в Москву плодородного почвогрунта – около 800 млн. м³ [7]. Его свойства четко регламентированы по содержанию органического углерода, кислотности, присутствию загрязнителей и др. [5, 6]. Показано, что такие рекультивационные смеси могут полностью минерализоваться в течение 3–4 лет после нанесения [8]. Однако при создании почвоподобных тел – техноземов – не осуществляется контроль их микологического состояния – не оценивается общий видовой состав поступающих с рекультивационными смесями в городские экосистемы грибов и не проводится оценка присутствия фитопатогенных и потенциально патогенных для человека видов. Из-за отсутствия мониторинга состояния почвогрунтов ничего не известно о происходящих в ходе минерализации изменениях грибных сообществ, в первую очередь, – целлюлозолитических грибов как наиболее функционально значимой

группы организмов, участвующих в минерализации органических соединений рекультивационных смесей.

Целью данной работы был анализ ряда химических и биологических свойств городских почв, а также выявление состава целлюлозолитических грибных сообществ и его изменения при «встраивании» техноземов-реплантоземов в окружающую городскую территорию (на примере объекта 2-летней точечной застройки в г. Москве).

Методика. Исследования проводили по трансекте, заложенной в жилом квартале района Раменки (ЗАО, г. Москва) в начале сентября 2013 г. Трансекта была проложена от объекта точечной застройки – жилого дома-новостройки, окруженного техноземом-реплантоземом, к урбанозему окружающего городского квартала. Объект точечной застройки отгорожен от проезжей части старыми домами (1960–70-х годов постройки), рекреационная нагрузка – высокая.

В соответствии с действующим законодательством в г. Москве определение типа городской почвы осуществляется на основании свойств верхней части (1 м) почвенного профиля [4]. В работе анализировали верхний почвенный плодородный слой 0–10 см, как непосредственно испытывающий на себе антропогенное воздействие и определяющий условия для произрастания зеленых насаждений.

Почва рядом с домом-новостройкой определена как технозем-реплантозем, относится к городским почвоподобным поверхностным образованиям [2], возраст на момент проведения исследования – около двух лет. Растительность – злаковые газонные травы с примесью широколиственных (двудольных) видов, преимущественно –

Poa pratensis и *Taraxacum officinale*, подстилка отсутствует. Загрязнения тяжелыми металлами не обнаружено, влажность в момент анализа 26%. Использованная при создании верхнего слоя технозема-реплантозема рекультивационная смесь должна была соответствовать требованиям, разрешающим ее применение при создании газонов, а именно: содержание органического вещества – 10–20% [5], нейтральная реакция среды, супесчаный или суглинистый гранулометрический состав, плотность 0,8–1,2 г/см³, отсутствие загрязнителей в концентрациях более ПДК и твердых антропогенных включений [6]. На удалении около 40 м от дома-новостройки развита почва урбанозем. Это почва селитебных территорий, сформированная строительной и бытовой деятельностью человека [2]. Трансекта была заложена в сторону жилого дома 55-летнего возраста застройки. Проективное покрытие древесного растительного яруса 40%, представленного породами: *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, подстилка отсутствует. В травянистой растительности – *Elytrigia repens*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Artemisia vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Arctium lappa*, *Cichorium intybus*. Загрязнение тяжелыми металлами не обнаружено, влажность на момент анализа 23%.

От новостройки к старому жилому дому, то есть от технозема-реплантозема к урбанозему, выдерживая горизонталь рельефа, через каждые 6–9 м проводили отбор почвенных образцов. В точках отбора в верхнем слое почвы горизонтально размещали куски стерильной фильтровальной бумаги площадью 9×9 см – целлюлозные приманки для выделения на них целлюлозолитических грибов [9]. Приманки инкубировали в почве 12 дней, затем изымали и проводили учет колоний и выделение разросшихся целлюлозолитических грибов. Для лучшего выявления спороношения микромицетов приманки раскладывали на твердую питательную среду Гетчинсона без целлюлозы и выдерживали в термостате 14 дней при 25°C [9]. Идентификацию чистых культур проводили на основании культурально-морфологических признаков по современным определителям для соответствующих групп и родов с последующей проверкой по таксономической базе данных Indexfungorum.org.

В почвенных образцах определяли pH водной вытяжки потенциометрически [10], содержание гумуса по методу Тюрина с фотометрическим окончанием [11], колориметрически ферментативную уреазную [9] и целлюлазную активность методом Баганюк, Щетинской [9].

Полученные данные статистически обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel и Statistica 7.0. Был осуществлен кластерный анализ сообществ целлюлозолитических грибов по показателям относительного обилия видов. Для

объединения кластеров применяли метод Варда на основании Евклидова расстояния.

Результаты и обсуждение. По результатам анализов технозем-реплантозем относится к категории пригодных и плодородных почв [12]. Содержание гумуса и кислотность среды в момент исследования – спустя 2 года после нанесения данного почвогрунта – соответствовали допустимым значениям, регламентированным при использовании почвогрунтов [5], и, вероятно, были исходно заданы при их изготовлении [6]. Так, в исследуемой почве на расстоянии 16 м от новостройки выявлен высокий уровень содержания гумуса – 10,5±2,1 % и нейтральные значения pH (рис. 1А, Б).

В исследованном урбаноземе содержание гумуса оказалось существенно меньше – лишь 3,2±0,6 % (рис. 1А), а pH водной вытяжки был выше почти на единицу (7,8±0,2 ед. pH) (рис. 1Б). Это характеризует урбанозем как малопригодную и слаботоксичную почву [12]. Подщелачивание, часто регистрируемое в верхних горизонтах городских почв, как правило, обусловлено поступлением цементной пыли и использованием противогололедных смесей [1].

Изменение этих показателей в переходной зоне от технозема-реплантозема к урбанозему регистрировали на разном удалении от новостройки. Резкое уменьшение содержания гумуса почти в 2,5 раза отмечено на расстоянии 22 м от новостройки, изменение этого показателя можно рассматривать как маркер границы технозема-реплантозема. Но существенное подщелачивание верхнего горизонта, характерное для урбанозема, происходило несколько дальше – на расстоянии 28–37 м. Это может быть связано с распространением наносимой рекультивационной смеси на поверхность урбанозема в результате растаскивания (людьми, домашними и синантропными животными, почвенной фауной, беспозвоночными и пр.), рекреационного воздействия, перемещения частиц при сгребании регулярно обстригаемой газонной травы и сборе растительного опада, а также смыве и воздушном переносе частиц.

Для технозема-реплантозема на исследованных участках была характерна высокая ферментативная активность.

Целлюлазная активность в техноземе оказалась выше в 1,5–2 раза по сравнению с выявленной в урбаноземе (рис. 1. В). Это может быть обусловлено использованием биокomпостов (из навоза, торфа, листьев древесных культур, опилок и пр.) при изготовлении исходных рекультивационных смесей [6]. Граница, где отмечено резкое уменьшение целлюлазной активности, как и при изменении содержания гумуса, зарегистрирована на удалении 22 м от новостройки. Низкая целлю-

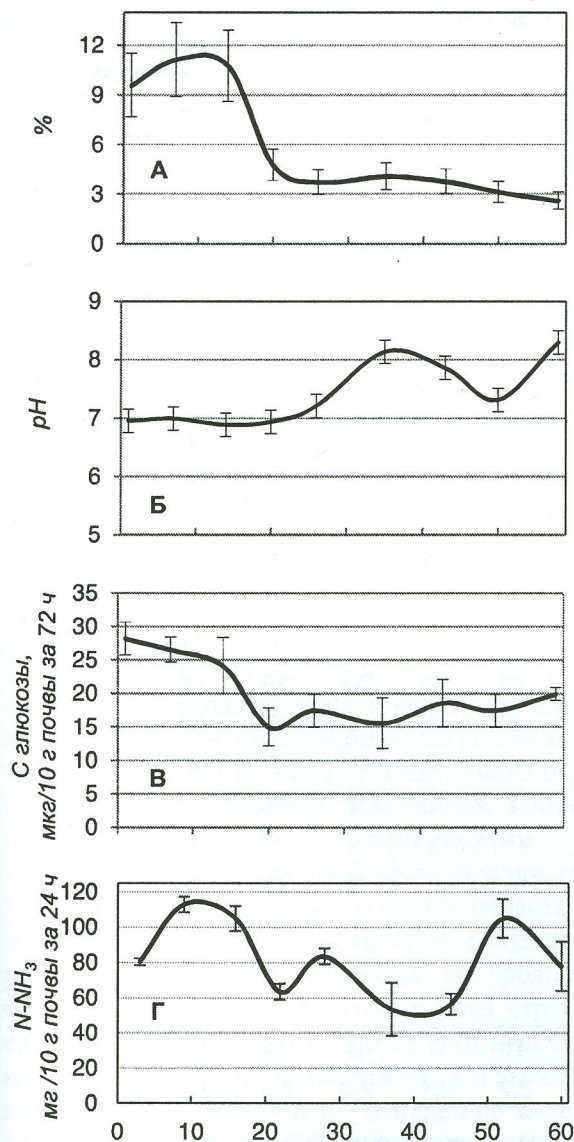


Рис. 1. Изменение химико-биологических показателей по трансекте от технозема-реплантозема к урбанозему:
 А. Содержание гумуса;
 Б. рН;
 В. Целлюлазная активность;
 Г. Уреазная активность.
 Значения по оси х: расстояние в метрах при удалении от новостройки, окруженной техноземом, к старому жилому кварталу на урбаноземе.

лазная активность в урбаноземе является типичной для почв городских территорий длительного использования [13, 14] и, как правило, связана с уменьшением поступления целлюлозосодержащих субстратов, растительного опада в городские почвы [5].

По уровню уреазной активности исследованные почвы – и технозем, и урбанозем – относились к богатым или очень богатым по шкале оценки обогащенности ферментами [9] (рис. 1. Г). Высокие уровни уреазной активности, как пра-

вило, обусловлены регулярным и в значительных количествах поступлением мочевины в результате жизнедеятельности животных, в том числе почвенных, высокой концентрацией органических веществ, загрязнением углеводородными соединениями [9]. Влияние этих факторов существенно возрастает в результате деятельности человека [1], что позволяет рассматривать показатель уреазной активности как индикатор степени антропогенной нагрузки на почвы городских территорий. Максимальные значения уреазной активности выявлены в техноземе на расстоянии 10–16 м от новостройки, и также в урбаноземе на расстоянии 12–15 м от старого жилого дома, то есть на некотором удалении от жилых домов, где обычно проводится выгул домашних животных. Высокая уреазная активность технозема может быть также обусловлена исходными свойствами рекультивационной смеси. В переходной зоне – на расстоянии от 22 до 45 м от новостройки – уреазная активность незначительно снижалась.

Наибольший вклад в формирование ферментативной, особенно целлюлазной, активности почв вносят грибы [15]. К настоящему времени имеются данные о снижении разнообразия и функционирования грибов-целлюлозолитиков в почвах урбанизированных территорий по сравнению с зональными [14, 16–18].

Видовое богатство целлюлозолитических грибов в техноземе оказалось ниже, чем в урбаноземе (табл.). Индексы разнообразия Шеннона в урбаноземе составили (H') = 2,4–2,5, а в техноземе, в среднем, (H') = 2,0. Полученный результат подтверждает имеющуюся информацию о наименьшем разнообразии целлюлозолитических грибов в техноземах в ряду других типов городских почв [17].

Всего из технозема-реплантозема было выделено 12 видов целлюлозолитических грибов, 1/3 из которых относились к отделу Zygomycota и 2/3 являлись представителями отдела Ascomycota и их анаморфами. Из урбанозема выделено 15 видов, из них лишь 1/5 видов относилось к отделу Zygomycota, также выделен 1 стерильный светлоокрашенный мицелий и остальные – виды отдела Ascomycota и анаморфы.

Обратим внимание, что в составе сообщества технозема более 70 % по обилию составляли темноокрашенные грибы, преобладали *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, *Humicola grisea*, *Stachybotrys chartarum* (табл.). Возрастание присутствия в городских почвах темноокрашенных грибов отмечали и ранее [19], но эти тенденции связывали с резистентностью меланизированных грибов к загрязнениям. Некоторые из выделенных темноокрашенных грибов считаются потенциально опасными для человека [20]:

Структура* (по показателям обилия видов, %) сообществ целлюлозолитических грибов в трансекте технозем–урбанозем

Расстояние от новостройки, м	Технозем						Урбанозем		
	3	9	16	22	28	37	45	52	60
<i>Fusarium poae</i>				3					
<i>Absidia repens</i>	1	5							
<i>Gliomastix murorum</i>	2								
<i>Mucor hiemalis</i>	1		3						
<i>Penicillium brevicompactum</i>		3		3		3	4		
<i>Mortierella polycephala</i>	5	28							
<i>Alternaria alternata</i>	16	8	32	16	26				
<i>Stachybotrys chartarum</i>	25	25	5	6	4	6	8	8	9
<i>Arthrotrichum oligospora</i>	1	6	7	1	2	10	9	4	4
<i>Aureobasidium pullulans</i>	26	13	28	5	15	8	4	9	11
<i>Humicola grisea</i>	19	10	14	24	16	10	5	4	11
<i>Absidia cylindrospora</i>	3	1	13	4			1	1	1
<i>Clonostachys rosea</i>	2			7	7	2	2	15	
<i>Cunninghamella echinata</i>				16	24	34	20	14	18
<i>Haematonectria haematococca</i>				8	7	9	5	19	10
<i>Penicillium commune</i>				4	2		5	4	4
<i>Penicillium chrysogenum</i>				4		3	15		8
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>					3	8		10	3
<i>Gliocladium radiclecola</i>						8	13	1	
<i>Papulaspora immersa</i>							1	8	17
<i>Gliocladium microsporum</i>							8		
Стерильный светлый мицелий								3	5
Количество видов	11	9	7	11	9	11	14	13	12
Индекс разнообразия Шеннона, H'	2,2	2,0	1,8	2,2	2,1	2,2	2,5	2,4	2,4

*Полужирным шрифтом выделены доминирующие виды с частотой встречаемости > 60%, курсивом – типичные виды с частотой встречаемости 30–60%, обычным шрифтом – редкие виды с частотой встречаемости < 30%. Подчеркиванием отмечены темноокрашенные виды.

A. alternata может вызывать грибные аллергии и микотоксикозы, *S. chartarum* является продуцентом микотоксинов и способен вызывать заболевания у людей при вдыхании или попадании грибов в организм с пищей. Также в верхнем слое технозема-реплантозема регистрировали присутствие сапротрофных представителей отдела Zygomycota – *Mortierella polycephala*, *Absidia repens*, *Mucor hiemalis*.

Сообщество целлюлозолитических грибов урбанозема (на расстоянии 52–60 м от новостройки) существенно отличалось от сообщества технозема. Доля темноокрашенных грибов в урбаноземе была существенно ниже, составляя лишь 30%. В составе сообщества с высоким обилием и частотой встречаемости присутствовали виды, не обнаруженные в техноземе – *Papulaspora immersa*, *Cunninghamella echinata*, *Haematonectria haematococca*. Некоторые из них, а именно,

H. haematococca, также известны как потенциально патогенные для человека [20]. В урбаноземе отмечено большое разнообразие видов рода *Penicillium*, типичного для зональных почв [15], в отличие от технозема, где представители этого рода среди целлюлозолитических грибов были единичны (табл.).

На основании проведенного анализа сообществ целлюлозолитических грибов можно выделить переходную зону, в которой доминировали по обилию темноокрашенные грибы из технозема-реплантозема (это виды *A. alternata*, *H. grisea*, *S. chartarum*), но в то же время с высокой частотой встречаемости обнаруживались типичные для урбанозема виды родов *Clonostachys*, *Cunninghamella*, *Haematonectria*. Переходная зона со смешанным целлюлозолитическим сообществом, несущим черты сообществ обеих городских почв, регистрировалась на расстоянии

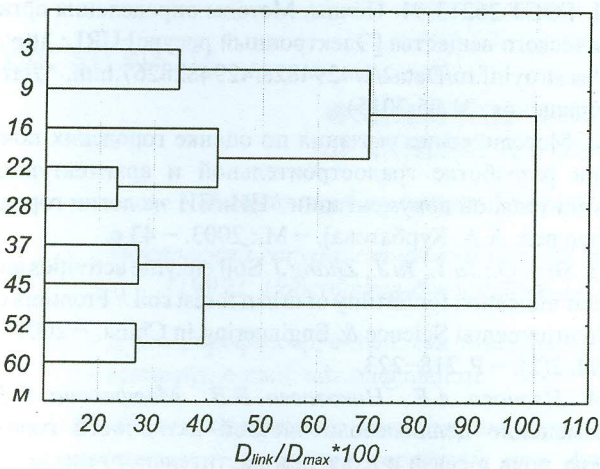


Рис. 2. Сходство структуры сообществ целлюлозолитических грибов по трансекте от технозема-реплантозема к урбанозему (на основании кластерного анализа по показателям обилия видов). Значения по оси x дендрограммы – в %.

от 16 до 45 м от новостройки. Отметим, что в сообществе переходной зоны в результате смешивания обнаруживается наибольшее разнообразие потенциально патогенных грибов, однако обилие и частота встречаемости этих видов, наоборот, снижены по сравнению с самими почвами.

Кластерный анализ сообществ целлюлозолитических грибов позволил оценить область распространения грибов из технозема и подтвердил различие сообществ технозема и урбанозема между собой (рис. 2). Оказалось, что структура сообществ на расстоянии 22 и 28 м от новостройки близка к сообществу технозема, что выходит за пределы установленной по изменению содержания гумуса границы технозема. И только начиная с расстояния 35 м четко регистрировалось грибное сообщество урбанозема. Появление в урбаноземе видов грибов из технозема можно рассматривать как свидетельство постепенной интродукции целлюлозолитического грибного сообщества из краевой зоны технозема в микобиоту окружающей урбанозема.

Заключение. Одним из основных приемов искусственного формирования и уменьшения деградации городских почв является нанесение специализированных почвосмесей. Учитывая площадь и объемы их использования, это может способствовать снижению неоднородности свойств верхних горизонтов городских почв. Особенности формирования биоты антропогенных почв до сих пор мало исследованы.

Нами установлено, что при точечной застройке в искусственно созданных с использованием рекультивационных смесей почвах техноземах-реплантоземах спустя 2 года регистрируются благоприятные для произрастания зеленых насаждений агрохимические условия и показатели

биологической активности – высокие уровни содержания гумуса, целлюлазной и уреазной активности при нейтральных значениях кислотности. Для окружающих территорию точечной застройки почв, урбаноземов, находящихся в длительном и интенсивном селитебном использовании, свойственны типичные для развитых городских почв слабощелочные значения pH, сниженные уровни содержания гумуса и целлюлазной активности. Спустя 2 года после застройки сохраняется четкая пограничная зона между техноземом и урбаноземом. В этой переходной зоне изменение почвенных свойств происходит достаточно резко.

Биота в таком искусственно созданном техноземе-реплантоземе характеризуется рядом свойств, по-видимому, наследуемых от исходных рекультивационных смесей. С одной стороны, это может быть богатый ферментативный пул, определяющий высокую биологическую активность технозема. Но с другой стороны, сообщества почвенных организмов в техноземе могут быть значительно беднее и, главное, иметь специфические особенности по сравнению с прочими городскими почвами. Так, в представляемой работе показано, что в техноземе-реплантоземе, в отличие от урбанозема, развивается малоразнообразное сообщество целлюлозолитических микроскопических грибов, на две третьих представленное темноокрашенными видами. При этом среди доминантов присутствуют виды, известные как потенциально опасные для человека, в значительно больших, чем в окружающих городских почвах, количествах. За 2 года после застройки в результате комплексной селитебной нагрузки происходит распространение грибов-целлюлозолитиков из технозема в почвы окружающей городской территории на значительное (более 10 м) расстояние. Однако остается открытым вопрос о сохранении и развитии целлюлозолитических грибов, среди которых присутствуют и оппортунистические виды, в городских почвах с течением времени.

Оценивая масштабы применения рекультивационных смесей в городах при обустройстве территорий новостроек и газонов, необходимо обратить внимание на актуальность проведения подобных мониторинговых исследований с учетом положительных и отрицательных аспектов возможной интродукции почвенной микобиоты при конструировании городских экосистем.

Авторы выражают искреннюю благодарность проф. Марфениной О.Е. за ценные комментарии при обсуждении полученных результатов.

Проведение химико-биологических анализов и идентификация грибов осуществлены при поддержке грантов РФ № 14-50-00029 и РФФИ № 15-29-02499 офи-м.

Литература:

1. Почва, город, экология [под ред. Г.В. Добровольского]. – М.: Фонд “За экономическую грамотность”, 1997. – 320 с.
2. Прокофьева Т.В., Мартыненко И.А., Иванников Ф.А. Систематика почв и почвообразующих пород города Москвы и возможность включения их в общую классификацию // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 611–623.
3. [Электронный ресурс] URL: http://geobases.ru/real-estate/Dolya_proektov_tochecnoj_zastrojki_v_Moskve_sostavlyayet_54705 (дата обращения 31.05.2015).
4. Закон города Москвы от 4 июня 2007 года № 31 “О городских почвах [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/3674790>. Дата обращения 31.05.2015.
5. Постановление Правительства Москва от 10 сентября 2002 г. № 743-ПП “Об утверждении правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы” [Электронный ресурс] URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293799/4293799668.htm>. Дата обращения: 31.05.2015.
6. Постановление Правительства Москвы от 17 июня 2008 г. N 514-ПП “Об утверждении методических рекомендаций и требований по производству компостов и почвогрунтов, используемых в городе Москве” [Электронный ресурс] URL: http://mosopen.ru/document/514_pp_2004-07-27 Дата обращения: 07.06.2015).
7. Вардомская Е.Е. Контроль за состоянием почвы в городе Москве // Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование. – 2008. – № 1 (34). [Электронный ресурс] URL: <http://law.edu.ru/doc/document.asp?docID=1307007> Дата обращения: 31.05.2015).
8. Иванников Ф.А. Трансформация почвоподобных техногенных образований в условиях урбоземосистемы (на примере г. Москвы). Автореф. дисс. к. б. н. – М.: 2011. – 25 с.
9. Методы почвенной микробиологии и биохимии [под ред. Д.Г. Звягинцева]. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 303 с.
10. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 272 с.
11. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества [Электронный ресурс] URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294828/4294828267.htm>. Дата обращения: 31.05.2015).
12. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации / НИиПИ экологии города [под ред. А.А. Курбатова]. – М.: 2003. – 43 с.
13. Shan Q., Yu Y., Yu J., Zhang J. Soil enzyme activities and their indication for fertility of urban forest soil // *Frontiers of Environmental Science & Engineering in China*. – 2008. – Vol. 2(2). – P. 218–223.
14. Иванова А.Е., Николаева В.В., Марфенина О.Е. Изменение целлюлозолитической активности городских почв в связи с изъятием растительного опада (на примере Москвы) // Почвоведение. – 2015. – № 5. – С. 562–571.
15. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 220 с.
16. Артамонова В.С., Танасиенко А.А., Бортникова С.Б. Современные аспекты ремедиации биологических свойств городских почв // *Сибирский экологический журнал*. – 2005. – № 5. – С. 855–864.
17. Иванова А.Е., Марфенина О.Е., Суханова И.И. Функциональное разнообразие микроскопических грибов в городских почвах разного возраста формирования // *Микология и фитопатология*. – 2008. – Т. 42. – № 5. – С. 450–460.
18. Талалайко Н.Н. Микробиологическая индикация урбаноземов города Воронежа: Автореф. дисс. ... к. б. н. – Воронеж: 2005. – 23 с.
19. Кулько А.Б., Марфенина О.Е. Распространение микроскопических грибов в придорожных зонах городских автомагистралей // *Микробиология*. – 2001. – Т. 70. – № 5. – С. 709–713.
20. Марфенина О.Е., Фомичева Г.М. Потенциально патогенные мицелиальные грибы в среде обитания человека. Современные тенденции / *Микология сегодня* [Под ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева] Национальная академия микологии. – М.: 2007. – Т. 1. – С. 235–266.

Nikolaeva V.V., Ivanova A.E.

**CELLULOLYTIC FUNGI IN URBAN SOILS AT INFILL DEVELOPMENT
(THE EXAMPLE OF MOSCOW)**

Some soil properties and assemblages of cellulolytic fungi were investigated in urban soils of infill development. There was Urbic Technosol Novic near 2-years-old building and Urbic Technosol Humic further around. The Urbic Technosol Novic was characterized by a higher humus content and cellulase enzyme activity in comparison with Urbic Technosol Humic. Cellulolytic communities consisting of dark-colored fungi and including phytopathogenic and opportunistic species were identified in Urbic Technosol Novic. The distribution of these fungi to the surrounding urban soil is shown.

Keywords: urban soil, remediation mixture, cellulolytic fungi, opportunistic fungi, introduction.