

В диссертационный совет 35.2.030.06 на базе  
ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет - МСХА имени К.А.  
Тимирязева»  
127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19,  
тел/факс: 8 (499)976-21-84

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Довлетяровой Эльвиры Анварбековны  
**«ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ В  
УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ МЕГАПОЛИСА И  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ»**, представленной на соискание  
ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.15  
Экология

Диссертационная работа Довлетяровой Э.А. состоит из шести экспериментальных глав, в которых сосредоточены сведения о функционально-экологических особенностях почв в условиях антропогенной нагрузки. Первая глава посвящена изучению экологических особенностей почв городских лесопарков мегаполиса (Москва). Выполнены многочисленные исследования на почвах одного из старейших лесопарков столицы — лесной опытной дачи ТСХА им. Тимирязева. Четко показаны существенные изменения физических (возрастает плотность почвы), химических (накопление тяжелых металлов и металлоидов, снижение содержания питательных элементов) и микробных (снижение численности микроорганизмов) свойств почвы этого городского лесопарка под влиянием урбанизации и повышенной рекреационной нагрузки. В данной главе детально рассмотрено изменение экологического состояния почв зеленой инфраструктуры города под влиянием урбанизации (на примере городских лесопарков и пригородных лесов). Выявлено, что почвенные физико-химические и микробные свойства лесопарков претерпевают существенные негативные изменения под влиянием урбанизации, а именно — увеличение плотности почвы, содержания тяжелых металлов и металлоидов, кальция, нитратного азота, но вместе с тем - снижение содержания углерода и азота микробной биомассы и ее доли в содержании этих элементов в почве. Сделан важный вывод о том, что рекреационная нагрузка и мероприятия по содержанию и уходу городских лесопарков приводят к изменениям потоков вещества и энергии, что отражается в снижении содержания почвенных

биофильных элементов (С и N) и их микробной доступности и, тем самым, диктуют необходимость применения природоподобных решений.

Вторая глава рукописи посвящена изменению свойств городских почв в условиях их преобразования (на примере «вовлечения» естественных экосистем: леса, пастбища, пашни в территорию Новой Москвы). Показано, что под влиянием урбанизации возрастает значение рН почвы, но снижается - содержание углерода, азота, что ярко выражено на лесных почвах. Преобразование лесных и пастбищных почв в городские приводило к снижению содержания микробной биомассы и скорости микробного дыхания почти в 4 и 2 раза. Историческое землепользование (на примере урбанизации территории Новой Москвы) является важным фактором, объясняющим пространственную изменчивость химических и микробных свойств городских почв. Негативное влияние урбанизации на почвы лесов свидетельствует об их уязвимости к антропогенным нарушениям и подчеркивает важность природоохранной политики для урбанизированных территорий. Кроме этого, в работе приведены карты основных химических свойств почвы одного из городских парков столицы до и после его реконструкции. Показано, что реконструкция этого парка способствовала появлению более однородных свойств почвы в его разных функциональных зонах. Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования возможных изменений в почвенном покрове при расширении и реорганизации зеленых зон в разных городах.

Одна из глав диссертации посвящена экосистемным сервисам городских почв мегаполиса. Оценена пространственная закономерность содержания тяжелых металлов и металлоидов в почвах и выявлена их способность «сопротивляться» такому загрязнению. Приведена обширная информация о полиметаллическом загрязнении почвы промышленных, общественных, селитебных и рекреационных зон Москвы, а на основе современных ГИС технологий составлена карты их пространственного распределения. Так, с учетом значений кислотности изучаемых почв и их гранулометрического состава составлена карта их «устойчивости» по отношению к загрязнению, которая более объективно отражает распределение тяжелых металлов на изучаемой территории. Такая информационная карта особенно ценна для служб экологического мониторинга столицы, а также других городов. Оказалось, что в центральной части мегаполиса, в промышленных и общественных зонах - высокий уровень загрязнения почв металлами (металлоидами), который, в свою очередь, был во многом компенсирован их буферной емкостью.

В упомянутой главе рассмотрены заслуживающие внимание подходы для количественной оценки экосистемных сервисов (связано с круговоротом биофильных элементов) и диссервисов почв (отражают загрязнение нитратным азотом и тяжелыми металлами) шести городских лесопарков Москвы и их фоновых (пригородных) аналогов. Оказалось, что экологическое состояние почвы («экологический индекс) лесопарков мегаполиса хуже такового фоновых лесов на 32-72%. Кроме того, интересный раздел этой главы связан с оценкой экосистемных сервисов для почвоподобных материалов (торф, донные осадки, культурные слои, торфяные смеси). Показано, что почвоподобные материалы с разными химическими и микробными свойствами дают уникальную возможность «спроецировать» выполнение и обеспечение их функций и экосистемных услуг. Выявлена высокая эффективность донных отложений для создания техносолой (питательные элементы, сбалансированное микробное функционирование), применение которых в Москве до сих пор ограничено.

Однако для торфа и смесей с его высоким содержанием выявлена низкая способность в обеспечении экосистемных услуг (риск дополнительного выброса  $\text{CO}_2$  в атмосферу). Использование почвенных культурных слоев (патогены, тяжелые металлы) следует рассматривать, к сожалению, как экосистемный диссервис.

В следующей главе диссертационной работы рассмотрены экологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами от промышленных производств по выплавке цветных металлов, одно из которых расположено в центральной части Чили. Оказалось, что содержание меди, свинца и мышьяка в верхнем слое почвы превышало их фоновое значение на 77, 35, 6 и 32% изученной территории (448 км<sup>2</sup>). Кроме того, для этой территории созданы карты пространственного распределения в почве свинца и мышьяка, значения ее pH, индекса экологического риска и почвенной фитотоксичности. Оценен канцерогенный риск As для проживающего на этой территории населения. Все упомянутое является важной информацией для экологических служб и для целей мониторинга в окрестностях промышленных предприятий.

Далее, в работе рассмотрены имеющиеся в научной литературе подходы для оценки загрязненных металлами почв (нативная почва или ее водный экстракт, разовое или длительное загрязнение почв металлами; микробные показатели). Представлены экологические оценки методов для снижения фитотоксичности металлов в почве (внесение доломитовой муки, соединений железа, гипса, отходы местного флогопитового производства). Показано, что внесение доломитовой муки в сочетании с разными соединениями железа в загрязненную металлами торфяную почву (Мурманская обл.) снижало ее фитотоксичность. Внесение известковых и вермикулит-лизардитовых местных промышленных отходов в эту почву также приводило к снижению ее фитотоксичности (повышением pH, снижение содержания обменных форм металлов).

В целом, настоящая диссертационная работа сфокусирована на комплексном исследовании физических, химических и биологических, в том числе и микробных, свойств почвы в сочетании с фитоценотическими характеристиками, которые позволяют наиболее полно оценить функционирование важного компонента наземной экосистемы - почвы под влиянием урбанизации и промышленного загрязнения. Диссертация является экологически обоснованной, многоплановой и междисциплинарной, позволяющей оценивать функционирование почвы при широком антропогенном влиянии.

Вместе с тем, хотелось бы обратить критическое внимание на некоторые аспекты выполненной работы.

1) Первое и третье положения, выносимые на защиту, носят общий характер и требуют конкретизации.

2) Не корректно называть калий антагонистом тяжелых металлов, а алюминий - синергистом тяжелых металлов. Характер взаимодействия элементов достаточно противоречив и зависит от многих факторов, таких как химические свойства, формы соединений и концентрации металлов, свойства почв, видовые особенности растений, условия их произрастания и т.д. Неоднозначность взаимодействия элементов подтверждается результатами многочисленных исследований, проведенных в различных регионах мира.

Следует отметить, что упомянутое не умаляет значения выполненной диссертационной работы.

Считаю, что настоящая диссертационная работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Довлетярова Эльвира Анварбековна - заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.15 Экология.

Заведующая кафедрой  
международных комплексных  
проблем природопользования и  
экологии ФГАОУ ВО МГИМО МИД  
РФ, доктор биологических наук  
(03.02.08), профессор

Наталья Анатольевна Черных

*Сведения об организации:*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации».

*Контактная информация:*

119454, Москва, проспект Вернадского, 76

Телефон: +7 (495) 229-40-49

E-mail: [portal@inno.mgimo.ru](mailto:portal@inno.mgimo.ru)

<https://mgimo.ru/>

ПОДПИСАНО:  М. А. Черных

Специалист: 

1 категория: 

« 05 » декабря 20 23 г.