

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова»

АГРАРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ, ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ

Сборник научных трудов
по материалам Международной научной
экологической конференции
24–26 марта 2020 года

Составитель Л. С. Новопольцева

Под редакцией И. С. Белюченко

Краснодар
КубГАУ
2020

УДК 504.06(06)
ББК 20.1
A25

Редакционная коллегия:

председатель – А. И. Трубилин,
ответственный за выпуск – И. С. Белюченко,
составитель – Л. С. Новопольцева

A25 **Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития :**
сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост.
Л. С. Новопольцева; под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ,
2020 – 594 с.

ISBN 978-5-907294-64-6

В сборнике материалов Международной научной экологической конференции «Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития» представлены сообщения учёных и специалистов-экологов по проблемам устойчивости и оптимизации агроландшафтов. Рассматриваются различные направления от повышения плодородия почв и продуктивности отраслей сельского хозяйства до экологизации агроландшафтов путём создания и восстановления лесополос и совмещённых посевов, новых экологических ниш и повышения разнообразия биоты. Затрагиваются также проблемы утилизации и совершенствования способов детоксикации различных отходов, в частности с целью создания на их основе питательных органоминеральных компостов, и рекультивации нарушенных земель. Уделяется внимание инновационным технологиям мониторинга загрязнения почв, воздуха и воды.

Предназначен исследователям в сфере органического земледелия, эффективной утилизации отходов и улучшения состояния окружающей среды.

УДК 504.06(06)
ББК 20.1

ISBN 978-5-907294-64-6

© Коллектив авторов, 2020
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2020

Проведенные исследования показывают, что шламы химводоочистки возможно использовать для изготовления изделий строительного назначения. При этом, регулируя величину давления прессования и состав смеси, возможно получить изделие с заданными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородай Е. Н. Новые возможности утилизации шламов химической водоподготовки на ТЭС / Е. Н. Бородай, Л. А. Николаева, А. Г. Лаптев // Вода : химия и экология. – 2009. – № 3. – С. 2–5.
2. Козлова В. К. Особенности состава продуктов гидратации композиционных портландцементов с карбонатсодержащими добавками / В. К. Козлова, А. М. Маноха, А. А. Лихошерстов [и др.] // Цемент и его применение. – 2014. – № 4. – С. 103–105.
3. Проблемы и направления использования минеральных шламов в производстве строительных материалов / Тараканов О. В., Пронина Т. В. // 01.06.2008. – [электрон. ресурс]. – Режим доступа : <http://www.allbeton.ru/article/84/24html>

УДК 631.41

ИНАКТИВИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ АГРОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛИСТВЕННО-ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ОТНОШЕНИЮ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ

Середина Валентина Петровна, доктор биологических наук, профессор, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, г. Томск, seredina_v@mail.ru

Проведена сравнительная оценка инактивирующей способности агропочв по отношению к поллютантам в пределах лиственно-лесной зоны Западной Сибири. Установлено, что основные агрогенные почвы этой зоны – серые лесные и черноземы – обладают повышенной способностью противостоять загрязнению тяжелыми металлами. Выявлено, что концентрации подвижных форм Cd, Cr и Zn во всех исследованных почвах находятся ниже уровня ПДК, в то время как по содержанию Cu, Pb и Ni наблюдается незначительное превышение.

Ключевые слова: Западная Сибирь, агрогенные почвы, буферная способность, подвижные формы тяжелых металлов.

INACTIVATION ABILITY SOILS OF AGROGENIC LANDSCAPES OF DECIDUOUS-FOREST ZONE OF WESTERN SIBERIA WITH RESPECT TO HEAVY METALS

Seredina V. P.

A comparative assessment of the inactivating ability of agrogenic soils with respect to pollutants within the deciduous-forest zone of Western Siberia is carried out. It has been established that the main agrogenic soils of this zone - gray forest and chernozems have an increased ability to withstand heavy metal pollution. It was revealed that the concentrations of mobile forms of Cd, Cr, and Zn in all studied soils are below the level of maximum allowable concentration (M.A.C.), while a slight excess is observed in the contents of Cu, Pb, and Ni.

Keywords: Western Siberia, agrogenic soils, buffering ability, mobile forms of heavy metals.

Загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ) – одна из актуальных проблем современной экологии. В условиях техногенеза почвы выступают в качестве мощной буферной системы, сдерживающей антропогенное нарушение баланса химических элементов в биосфере. Наибольшую тревогу вызывает экологическое состояние почвенного покрова, находящегося в непосредственной близости от крупных промышленных предприятий. Экологический потенциал почв, с одной стороны, обеспечивает необходимый резерв питательных элементов, а с другой – способствует сохранению за счет активации поступающих загрязняющих веществ необходимую экологическую среду обитания. В связи с этим целью работы является оценка инактивирующей спо-

способности агропочв по отношению к тяжелым металлам в пределах лиственно-лесной зоны Западной Сибири.

Объектами исследований послужили почвы агрогенных ландшафтов лиственно-лесной зоны Западной Сибири. Согласно почвенно-географическому районированию рассматриваемая территория входит в состав западно-сибирской почвенной провинции лиственно-лесной зоны серых лесных почв. Биоклиматические условия зоны обусловили значительную комплексность ее почвенного покрова. На дренированных и относительно широких приречных массивах формируются серые лесные и лугово-черноземные почвы. Повышения на водоразделах заняты дерново-подзолистыми почвами и реже оподзоленными и выщелоченными черноземами. Основным зональным типом почв лиственно-лесной зоны являются серые лесные почвы. Серые лесные почвы западно-сибирской провинции отличаются от своих европейских аналогов более интенсивным гумусонакоплением, но меньшей мощностью гумусового горизонта, наличием признаков осолодения и реже оглеения нижних горизонтов. Общая площадь зоны 15,2 млн га, в целом пахотные угодья составляют около 15 %.

Для оценки буферной способности почв использованы результаты анализов пахотных горизонтов дерново-подзолистых, серых лесных, черноземных и аллювиальных почв. Подвижные формы ТМ вытеснялись ацетатно-аммонийным буфером при РН 4,8 с последующим их определением атомно абсорбционным методом на спектрофотометре АS-3. При расчете буферной способности почв за основу была принята шкала буферности почв по отношению к тяжелым металлам [3], которая основывается на данных об инактивирующем влиянии свойств и состава почвы (таблица 1).

Таблица 1 – Градация буферности почв по отношению к ТМ

Степень буферности	Баллы	Степень буферности	Баллы
Низкая	11–20	Высокая	41–50
Очень низкая	≤10	Повышенная	31–40
Средняя	21–30	Очень высокая	>50

Миграция ТМ, их подвижность и доступность для растений непосредственно связаны с буферной способностью почв: чем выше буферность почвы, тем большее количество токсикантов она в состоянии переводить в малодоступные растениям и слабо мигрирующие соединения. Направленность и интенсивность биогеохимических процессов, гранулометрический, минералогический, элементный химический состав, емкость катионного обмена, кислотность, содержание гумуса и другие показатели служат основой оценки экологической устойчивости – буферности почв к различного рода антропогенным воздействиям. Гранулометрический состав почв, в частности, высокое содержание физической глины и ила, является одним из факторов, предопределяющим степень устойчивости почв к загрязнению их тяжелыми металлами. Исследованные почвы по гранулометрическому составу относятся к среднесуглинистым и тяжелосуглинистым разновидностям (содержание физической глины колеблется в пределах от 36,7 % в агродерново-подзолистых до 57,7 % в агрочерноземах), что обусловлено преобладанием на территории данной зоны лессовидных почвообразующих пород.

Известно [4], что количество органического вещества в почве напрямую связано с изменением большинства свойств почв, в том числе и устойчивостью к загрязняющим веществам. Наряду с этим органическая компонента отражает влияние внешних негативных факторов, которые вызывают деградацию почв. Содержание гумуса (%) в пахотных горизонтах почв возрастает в ряду от дерново-подзолистой почвы ($2,0 \pm 0,01$) к светло-серой ($3,77 \pm 0,05$), серой лесной ($5,58 \pm 0,10$), темно-серой ($8,30 \pm 0,19$), чернозему выщелоченному ($7,28 \pm 0,11$) и чернозему оподзоленному ($8,52 \pm 0,13$).

Реакция среды почв изменяется в диапазоне от слабокислой в дерново-подзолистой почве до нейтральной в черноземных почвах. В этом же направлении увеличивается емкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями. Исследуемые аллювиальные луговые почвы, используемые в сельскохозяйственном производстве, также как и автоморфные почвы, представлены тяжелосуглинистыми разновидностями, являются средне гумусированными, характеризуются слабокислой реакцией среды.

В результате аналитической работы произведен расчет буферной способности почв по отношению к ТМ, выраженной в баллах (таблица 2).

Таблица 2 – Буферная способность почв агрогенных ландшафтов по отношению к ТМ

Почвы	Сумма баллов	Степень буферности	Сумма баллов	Степень буферности
	для элементов, подвижных в кислой среде (Zn, Pb, Cd, Ni, Hg, Cu, Sr, Mn, Co)		для элементов, подвижных в щелочной среде (Mo, Cr, As, V, Se)	
Дерново-подзолистая	18,5	низкая	29	средняя
Светло-серая	19,5	низкая	32	повышенная
Серая	27	средняя	39	повышенная
Темно-серая	32,5	повышенная	45	высокая
Чернозем оподзоленный	37,5	повышенная	47,5	высокая
Чернозем выщелоченный	36	повышенная	46	высокая
Аллювиальная луговая	32	повышенная	42	высокая

На основе полученных расчетных данных, учитывающих гранулометрический состав почв, количество органического вещества, кислотность почвенного раствора, содержание полуторных оксидов и карбонатов, можно заключить, что инактивирующие возможности агрогенных почв достаточно четко различаются: их буферность по отношению к тяжелым металлам оценивается от 18,5 до 37,5 баллов для элементов, подвижных в кислой среде. Степень буферности к элементам, подвижным в щелочной среде, изменяется от средней в агродерново-подзолистой почве до высокой в агротемно-серой. Показатели устойчивости к загрязнению для элементов, подвижных в щелочной среде, колеблются в диапазоне от 29 до 47,5 баллов, возрастая в ряду от агродерново-подзолистой почвы к агрочернозему оподзоленному. В этом отношении основные пахотно-пригодные почвы лиственно-лесной зоны – черноземы и серые лесные – обладают повышенной способностью противостоять загрязнению ТМ. В то же время общие физико-химические характеристики этих почв обуславливают высокую сорбционную и аккумуляционную способность почв по отношению к ТМ. Таким образом, различная способность почв агроэкосистем к инактивации ТМ является следствием генетически обусловленного различия почв, в то время как неодинаковые буферные свойства почв техногенных экосистем определяются особенностями агропедогенеза. Сопоставление полученных данных с результатами исследований, приведенных в работах [2, 3, 5], свидетельствует о единообразии инактивирующей способности черноземных почв, формирующихся в различных биоклиматических условиях, что обусловлено, прежде всего, их оптимальными химическими и физико-химическими свойствами.

Почвенный покров служит мощным аккумулятором тяжелых металлов и практически не теряет их со временем. Особенно прочно фиксируют тяжелые металлы верхние биогенные горизонты (в пределах 0–20 см), удерживая все количество выпавших из атмосферы газопылевых выбросов или поступающих в почву другими путями: с органическими и минеральными удобрениями, пестицидами, бытовыми и промышленными отходами, пойменными водами. Известно, что тяжелые металлы способны накапливаться в живых организмах, оказывая токсическое действие, в том числе и на здоровье человека.

В связи с этим в агрогенных почвах были определены подвижные соединения тяжелых металлов. На основе полученных значений содержания ТМ (мг/кг) выявлено, что во всех исследованных агрогенных почвах концентрации подвижных форм Cd (0,05–0,18), Cr (0,5–5,88) и Zn (6,6–30,1) не превышают уровня ПДК. В то же время по содержанию Cu (4,87–6,8), Pb (6,75–13,01) и Ni (6,9–11,1) наблюдается его превышение. Более заметное превышение отмечается для аллювиальных луговых почв, что, по-видимому, наряду с основными источниками загрязнения, обусловлено гидрогенным загрязнением, в результате которого аллювиальные почвы обогащаются природно-техногенными осадками за счет взвесей, загрязненных металлами и металлоидами. Можно предполагать, что при оценке экологического состояния почв превышение значений ПДК может рассматриваться в качестве показателя степени их химической деградации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Akinina A. N. Mobile fractions of heavy metals in the soils of Kuzbass (Western Siberia) / A N. Akinina, V. P. Seredina // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 201 (2018) 012001. doi :10.1088/1755-1315/201/1/012001.

2. Ельчиногова О. А. Биогеохимические аспекты экологической оценки наземных экосистем Алтая / О. А. Ельчиногова. – Барнаул : Изд-во АГУ, 2009. – 142 с.
3. Ильин В. Б. Оценка буферности почв по отношению к тяжелым металлам / В. Б. Ильин // Агрохимия. – 1995. – № 10. – С. 109–113.
4. Мотузова Г. В. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия : Учебное пособие / Г. В. Мотузова, Е. А. Карпова. – М. : Издательство Московского университета, 2013. – 304 с.
5. Середина В. П. Особенности поведения подвижных форм тяжелых металлов в почвах Кузбасса / В. П. Середина, С. В. Овсянникова, А. Н. Шайхутдинова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10 (185). – С. 233–236.

УДК 631.423.1

ДИНАМИКА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Волкова Светлана Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова», *Россия*, г. Курск, *volkova_47@mail.ru*

Сивак Елена Евгеньевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова», *Россия*, г. Курск, *elena.sivak.77@mail.ru*

Кобченко Сергей Николаевич, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова», *Россия*, г. Курск, *kobasw44@mail.ru*

В связи с увеличивающейся нагрузкой на почву, антропогенного воздействия и несоблюдения научной организации севооборотов наблюдается не только падение плодородия почв, но и разрушение целых агроландшафтов, проявляющееся в затоплении лугов, лесов и прилегающих к ним территорий, с последующим их заболачиванием. Целью работы является выявление закономерностей и построение моделей развития почвообразовательных процессов в зависимости от запасов гумуса, тесно связанного с плодородием почв. В методику исследования включены общепринятые методы: корреляционно-регрессионный анализ, статистическая обработка. Построенные модели позволяют адекватно описывать происходящие процессы эволюционного развития в зависимости от окультуривания почв с учетом их генезиса.

Ключевые слова: почва, зональность, развитие, плодородие, влага, прогноз.

DYNAMICS OF SOIL FORMATION PROCESSES DEPENDING ON ANTHROPOGENIC IMPACT

Volkova S. N., Sivak E. E., Kobchenko S. N.

Due to the increasing load on the soil, anthropogenic influence and non-compliance with the scientific organization of crop rotation, there is not only a decline in soil fertility, but also the destruction of whole agrolandshafts, manifested in the flooding of meadows, forests and adjacent areas, with their subsequent waterlogging. The aim of the work is to identify patterns and build models of soil formation processes development depending on humus, closely related to soil fertility. Common methods are included in the study methodology: correlation regression analysis, statistical processing. The built models allow to adequately describe the ongoing processes of evolutionary development depending on soil culturing taking into account their genesis.

Keywords: soil, zonal, development, fertility, moisture, prognosis.

Известно, что в природных условиях почвообразовательный процесс каждого типа приводит к накоплению в почве определенного запаса гумуса. При сельскохозяйственном использовании неудобряемых почв гумусовые вещества подвергаются минерализации и почва постепенно обедняется гумусом. По данным [1], за 12 лет использования целинных почв