

насаждении заметны следы незаконных рубок дуба обыкновенного. На пнях дуба появляются вегетативные поросли разной высоты и возраста.

Анализ состояния деревьев на пробных площадях показывает, что в насаждениях периодически происходят пожары под действием антропогенного фактора. Однако сами пожары не имеют существенного влияния на основные таксационные показатели древостоя. Их влияние заметно в основном на категории состояния деревьев. В качестве примера ПП № 2 в которой пожары были менее интенсивные категории состояния несколько выше, чем на других пробных площадях.

Заключение. Обследование пробных площадей в защитных лесных насаждениях показывают, что их состояние в первую очередь зависит от типа условий местопрорастания. Также важным аспектом их эффективного функционирования являются удачно подобранные породы и их смешивание. Учитывая противозерозионные насаждения данной местности, следует предложить производству провести лесохозяйственные мероприятия для изъятия из состава насаждений сухих и сильно поврежденных деревьев, которые уже биологически неустойчивы против вредителей и фитопатологических болезней и представляют угрозу здоровым деревьям. В данных насаждениях прореживания проводить нецелесообразно. Также провести в верхних частях склонов дополнения в древесном и кустарниковом ярусах, а в нижних частях склонов целесообразно продолжить создание противозерозионных насаждений.

На данный момент остается актуальным вопрос о создании защитных лесных насаждений с учетом лесной типологии. На ряду с этой проблемой, также актуален вопрос применения достижений

лесной селекции для создания защитных лесных насаждений на основе плюсовой селекции и природного отбора.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Василевський, О.Г. Стан лісоаграрних ландшафтів Вінниччини та роль лісової компоненти у підвищенні екологічної стійкості територій / О.Г. Василевський, О.С. Нейко, О.П. Марценюк, Ю.А. Єлісавенко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2012. – Випуск 4(63). – С. 134–142.
3. Мудрак, О.В. Екологічна безпека Вінниччини: монографія / О.В. Мудрак. – Вінниця, 2008. – 456 с.
4. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – Київ: Урожай, 1987. – 560 с.
5. Рекомендації щодо використання площ лісомеліоративного фонду та проведення комплексу заходів, спрямованих на підвищення еколого-меліоративної ефективності агролісомеліоративних насаджень. – Х., 2009. – 73 с.
6. Стадник, А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація систем захисних лісових насаджень України: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 03.00.16 / Інститут агроекології УААН. – К., 2008. – 47 с.
7. Фурдичко, О.І. Ліс у Степу: основи сталого розвитку / О.І. Фурдичко, Г.Б. Гладун, В.В. Лавров – К.: Основа. 2006. – 380 с.
8. Юхновський, В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В.Ю. Юхновський. – К.: Інститут аграрної економіки УААН, 2003. – 273 с.

Матеріал посту́пав в редакцію 18.01.2016

ELISAVENKO Yu.A. Assessment of the condition of protective forest plantings of vinnitsia region on lands of meliorative fund

The main purpose of the article there is an analysis of the state of protective forest plantations. To conduct the study used the method of traditional forest inventory. The article provides data accounting permanent plots laid in protective forest plantations Mohiliv-Podilsky forestry. The result revealed that the forest plantations established on steep rocky slopes was poorly formed forest environment.

УДК 574

Мажайский Ю.А., Гусева Т.М.

КОМПЛЕКС МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПЛОДРОДИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ И ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ

Введение. Проблема восстановления плодородия загрязненных и деградированных почв должна решаться в контексте комплексной оценки техногенной нагрузки на агроландшафты и экологического прогнозирования природопользования, в целом. При этом должны быть установлены четкие критерии основных/комплексных показателей компонентов экосистемы, отражающие уровни загрязнения почв [1, 2]. Предельно допустимые показатели (Y), как правило, базируются на концепции устойчивости экосистемы при антропогенной нагрузке (X), т. е. $Y = f(X)$, а применительно к урожайности с.-х. культур: $Y = f(Z_c)$, где Y – урожайность, Z_c – суммарный индекс загрязнения почв.

Особенности динамики и мониторинга загрязнения почв на региональном уровне. На начальном этапе антропогенного воздействия на агроландшафт (агротехника, удобрения, химзащита и т.д.) «загрязнение» способствует повышению продуктивности агроценозов. При индексе загрязнения почвы $Z_{\text{опт}}$ продуктивность достигает максимального значения Y_{max} . Дальнейшее увеличение техногенного воздействия приводит к снижению продуктивности.

Постоянно в биосферу поступает огромное количество различных веществ из атмосферы, в т. ч. тяжелые металлы (ТМ), за счет промышленного и сельскохозяйственного производства и других источников. Загрязнение ТМ внешне незаметно, поэтому важное экологическое значение приобретает наблюдение за концентрацией ТМ в атмосферных осадках и в проведении почвенно-экологического мониторинга (с 1993 года).

Концентрации металлов в атмосферных осадках (теплого и холодного периодов) различаются не только по периодам, но и по годам [1]. Поступившие из атмосферы ТМ включаются в биогенную, водную миграцию, аккумулируются в почвенном покрове, вступают в большой геологический круговорот. Валовое содержание ТМ в естественных незагрязненных почвах обусловлено их концентрацией в почвообразующих породах и определяется генезисом, минералогическим составом тонкодисперсных фракций, фациальными различиями материнского субстрата и процессами почвообразования [2]. Почва наследует свой минералогический состав (геохимический фон) от почвообразующей породы. Поэтому

Мажайский Юрий Анатольевич, д.с.-х.н., профессор, заместитель генерального директора по научно-исследовательской работе ООО «МНТЦ», главный научный сотрудник Мещерского филиала ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова».

Россия, г. Рязань, ул. Тупанова, 7, e-mail: mail@mntc.pro.

Гусева Татьяна Михайловна, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры микробиологии ГБОУ ВПО «РязГМУ имени И.П. Павлова» Минздрава России.

Россия, 301840, Тульская область, г. Ефремов, ул. Дачная, 4.

для экологической оценки загрязненности почв разработана градация их по валовому (среднему) содержанию элементов-загрязнителей в почвообразующей породе, что согласуется с региональным фоном ТМ. Региональные почвообразующие породы концентрировали: Pb 8–16 мг/кг, Cd 0,15–0,29 мг/кг, Zn 33–46 мг/кг, Cu 20,9–27,0 мг/кг и т. д. [3].

Для проведения регионального экологического мониторинга в 90-е годы созданы и определены характерные точки типичных хозяйств, где проводились исследования. Пробоотбор осуществлялся в течение ряда лет в конце вегетационного периода в соответствии с требованиями ГОСТов и методических указаний. В образцах определялось валовое содержание химических элементов спектральным методом по методике ЦИНАО с использованием 5н HNO_3 в качестве экстрагента. Количественная оценка выполнена в лаборатории геолого-геохимической экспедиции (г. Бронницы). При этом использовался масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой Elan-6100 ("Perkin Elmer", США); атомно-эмиссионный спектрометр Optima-4300 ("Perkin Elmer", США). Результаты прошли статистическую обработку.

Поступающие из атмосферы металлы в той или иной мере фиксируются почвой. Скорость закрепления металлов, их подвижность зависят, в основном, от окислительно-восстановительных условий, преобладающих в почвах. Динамика поведения загрязняющих веществ в почве приводит к накоплению или выносу их из профиля почв (черноземы, серые лесные, дерново-подзолистые и аллювиальные почвы). Исследования проведены в два этапа и дают представления об ассоциации химических элементов-загрязнителей. Из 42 выявленных элементов остановились на 13. При этом, для As, Hg за фоновые критерии приняты их кларки в земной коре.

Большое влияние на интенсивность загрязнения почв оказывает близость промышленных предприятий. В аллювиальных, дерново-подзолистых почвах, расположенных в 5–20 км от г. Рязани, отмечено накопление Zn, V, Pb, Cd, As до уровней повышенной, средней и низкой загрязненности. В среднем, в данном районе, почвы имеют низкий уровень загрязнения, убывающий в ряду $\text{Pb} = \text{Zn} > \text{Cd} > \text{Cu} > \text{Mo} + \text{Sn} > \text{Mn} > \text{V}$.

Буферность почв и всей экосистемы по отношению к воздействию техногенных потоков зависит от совокупности процессов, выводящих избыточные деструкционно-активные продукты техногенеза из биологического круговорота [4]. По буферной способности наиболее лучшими почвами региона являются черноземы, серые лесные почвы тяжелого гранулометрического состава, образованные на покровных суглинках. Менее всего устойчивы к промышленным выбросам дерново-подзолистые почвы на флювиогляциальных отложениях.

Выявлено участие выбросов завода цветных металлов в загрязнении дерново-подзолистых легких по гранулометрическому составу почв медью до 80 мг/кг, когда средняя концентрация Cu в почве составила $38,8 \pm 6$ мг/кг. Известно, что органическое вещество торфа прочно удерживает в корнеобитаемом слое почвы тяжелые металлы. Поэтому, дерново-подзолистые почвы, где широко использовались как удобрения, местные торфа (100–200 тонн на 1 га), концентрировали Cd в 2,5, а Pb в 2 раза больше регионального фона. В среднем элементы в данной почве составили убывающий ряд: $\text{Mn} > \text{Pb} = \text{Cu} = \text{V} > \text{Cd}$. Загрязненность в среднем характеризуется низким уровнем. При исследовании проб полигонов с черноземами и серыми лесными тяжелосуглинистыми почвами выявлено аномально повышенное аккумулятивное Pb ($37,0 \pm 8$ мг/кг), а в индивидуальных точках – соответственно 50 мг/кг. Техногенный элемент Cd в среднем накопился в лесостепных и степных почвах до уровня низкого загрязнения. Более высокие аккумулятивные выявлено в отдельных полигонах $0,38 \pm 0,09 - 0,39 \pm 0,14$ мг/кг. Отмечено загрязнение почв V до $240 \pm 51 - 253 \pm 60$ мг/кг. Этот элемент попадает в педосферу от сжигания угля, мазута в местных котельных и Рязанской ГРЭС. Элементы-загрязнители составили ряд для серых лесных почв: $\text{Pb} = \text{Cu} = \text{V} > \text{Mn} > \text{Cd}$; для черноземов: $\text{V} > \text{Cu} = \text{Cd} > \text{Pb} = \text{Zn} = \text{Mn}$.

В период 2002-2008 гг. проводились лизиметрические опыты по детоксикации повышенного загрязнения (Pb – 40 мг/кг, Cd – 0,6, Zn – 110, Cu – 90 мг/кг) дерново-подзолистой супесчаной почвы, а с 2006 г. по 2008 г. – чернозема оподзоленного. Концепция исследований состоит в

том, что в агроландшафтах, как правило, наблюдается наличие не одного, а нескольких фитотоксикантов. Теоретически, в таких случаях, возможны как усиления, так и ослабления сил негативного воздействия отдельных ТМ на растения. Научно обоснованная система удобрений в севообороте бесспорно оказывает влияние на более полное использование питательных веществ почвы и удобрений разными культурами и на их фитосанитарную роль.

Исследуемая дерново-подзолистая почва, в гранулометрическом составе которой преобладает физический песок, обладает слабыми экологическими функциями. Она имеет неглубокий гумусовый (20–39 см), слабощелочной иллювиальный (17–30 см) горизонты и близко расположенные глеевые горизонты. Оподзоленный чернозем с тяжелым гранулометрическим составом обладает более высокими буферными свойствами.

До закладки опытов проведено фоновое известкование и почвы имели реакцию, близкую к нейтральной, $\text{pH} > 6,0$. Содержание гумуса около 2% в дерново-подзолистой почве, около 4% - в черноземе. Обеспеченность подвижными фосфором и калием определена как средняя и повышенная.

В опытах исследовались органическая, органо-минеральная и минеральная системы удобрений. Схема опыта предполагает исследования продуктивности загрязненной почвы (вариант 1). Варианты 2, 3, 4, 5: навоз крупного рогатого скота (Н40) вносили 2 раза за полный севооборот (под пропашные). Минеральные удобрения (оптимальные дозы N1P1K1) во втором варианте использовались ежегодно, кроме клевера. В 3 и 4 вариантах на фоне Н40 т/га N1K1 использовали двойную (P2) и четверную (P4) дозы фосфора. На 5 варианте использовали навоз (Н80), а на 6 – N1K1 (ежегодно) P480 – 2 раза за севооборот. Применение навоза 40 т/га и одновременное запасное использование P240 в виде суперфосфата (вариант 4) обеспечили максимальную продуктивность; прибавка составила 43,9 ц/га корм. ед. (249%). Другие системы удобрений обеспечили прирост продуктивности севооборота на 21,2–27 ц/га корм. ед. (120–153%).

Схема опыта на повышенно загрязненном черноземе несколько отличалась. Органическая система представлена навозом крупного рогатого скота в дозе 100 т/га (вариант 2); органо-минеральная – на фоне Н100 ежегодно вносилось полное минеральное удобрение (N1P1K1, вариант 3). В вариантах 4 и 5 исследовались периодические дозы фосфора P2, P4. В варианте 6 применялась ежегодная доза P120(е). В последних трех вариантах использовались минеральные удобрения ежегодно N1K1. В звене исследуемого севооборота все агрохимические приемы детоксикации имели положительную закономерность. Вместе с тем, высокая эффективность, 109%, получена от использования органо-минеральной системы (вариант 3).

Оценка агрохимических приемов детоксикации загрязненных почв проводилась при изучении состава гумуса и качества внутрипочвенных вод.

Гумусообразование играет значительную роль в формировании почвы, ее важнейших свойств и признаков. Насыщенность 1 га посевной площади органикой несколько отличалась в опытах, но интенсивность накопления гумуса от различных агрохимических средств практически не различалась. Эти увеличения укладывались на черноземе в 6–25%, на дерново-подзолистой почве в 6–28%. В дерново-подзолистой почве процесс гумусообразования более интенсивно проходил при запасном внесении P480 на фоне N1K1. Практически одинаковое влияние оказали органическая (Н80) и органо-минеральная (Н40 P240 N1K1) системы. Процесс гумификации обусловлен факторами почвообразования, а фракционный состав гумуса – минералогическим составом. ГК позволили выявить, что наиболее ценная ГК-2, связанная кальцием, повышалась только в черноземе под влиянием систем удобрений. В дерново-подзолистой почве увеличивались концентрации ГК 1-й и 3-й фракциями. На них заметное влияние оказывали варианты P480, Н40 на фоне N1K1. Сравнивая действия систем удобрений на качество гумуса в загрязненных почвах, отметим что удобрения в черноземе увеличивают содержание ГК на 10–45%, ФК – 8–51%, в дерново-подзолистой повышается концентрация ГК на 19–42%, ФК - остается без изменений.

Проблемы адаптации растений в условиях техногенной среды имеют первостепенное значение. Растения имеют три биобарьера против поступления токсикантов, это почва – корень – стебель – репродуктивные органы. Зерно в загрязненной почве экологически опасное, так как содержание Pb отмечено 0,68, 1,17 мг/кг (ПДК 0,5), Cd – 0,27, 0,11 мг/кг (ПДК 0,1), Zn – 76 (ПДК 50). Использование систем удобрений оказало в основном положительное влияние, но не всегда продукция становится экологически безопасной.

Общую загрязненность почвы поллютантами характеризует валовое содержание ТМ. Отрицательное влияние высоких концентраций ТМ на биосферу зависит от их подвижности. Пока элементы прочно связаны с составными частями почвы, они труднодоступны растениям, слабо выражена их миграция в биосфере. На повышенно загрязненных почвах (вариант 1) проявляется выраженная зависимость содержания ТМ от типа почвы. В дерново-подзолистой почве концентрация ацетатно-аммонийных форм Pb и Cd меньше на вариантах без удобрений, Zn и Cu – больше по сравнению с черноземом.

Рассматривая интенсивность образования подвижных форм элементов, следует отметить, что Cd наиболее интенсивно переходил в подвижную форму на черноземе, но P120(e) на фоне N1K1 резко снижал этот процесс. В дерново-подзолистой почве вариант 6 (P480N1K1) имел ту же тенденцию.

Миграционная способность ТМ зависит от совокупности свойств почвы, химических загрязнителей, ландшафтной обстановки. Инфильтрация их через почвенный профиль сопровождается выведением органического вещества и связанных с ним металлов. Изучаемые системы удобрений на дерново-подзолистой почве уменьшают в основном вынос Pb, Zn, Cu за пределы почвенного профиля и увеличивают Cd. В черноземе удобрения повысили миграцию Pb и снизили – Cd. Взаимосвязанные исследования влияния качества гумуса (групп, фракций) на содержание ТМ во внутрисочвенных водах показали, что миграция Pb в почвенно-грунтовые воды в основном обусловлена 3-ей фракцией ГК в дерново-подзолистой почве ($r = 0,59$) и ФК-3 – в черноземе ($r = 0,69$). Поступление Cd в лизиметрические воды с ФК-3 в дерново-подзолистой почве имеет высокую степень зависимости ($r = 0,77$).

В черноземе группа ФК, фракции ГК-2, ГК-3 и сумма фракций ГК имели отрицательные корреляции ($r = -0,75, -0,78, -0,57, -0,74$). Но обнаружена в данной почве высокая миграционная способность Cd с фракцией ГК-1 ($r = 0,81$). Cu мигрирует преимущественно в виде комплексных соединений во фракциях ГК-2 и ФК-2 в дерново-подзолистой почве. Миграционная способность Zn, в большей степени, обнаружена в черноземе в виде фракций ФК-3 ($r = 0,83$) и ГК-2 ($r = 0,65$).

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что: в Рязанском регионе наибольшее техногенное поступление свинца в почву происходит через атмосферу; почвенно-экологический мониторинг показывает, что на интенсивность и степень загрязнения почв ТМ оказывает близость промышленных предприятий; в основном наблюдается низкое и среднее загрязнение почв, хотя отмечаются точки мониторинга, где наблюдается повышенный и высокий уровень загрязнения Pb, V, Cu, Cd; при детоксикации повышенного уровня загрязнения комплексом металлов (Cd, Pb, Zn, Cu) предложена наиболее эффективная органо-минеральная система удобрений; системы предлагаемых удобрений в основном уменьшают вынос Pb, Zn, Cu за пределы почвенного профиля в дерново-подзолистой почве, но увеличивают – Cd, а в черноземе – снижают миграцию Cd, но повышают – Pb миграция, в первую очередь, обусловлена фульвокислотами.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Евтюхин, В.Ф. Экологическое обоснование контроля и детоксикация агроценозов юга центрального Нечерноземья, подверженных техногенному воздействию: дисс. на соиск. уч. ст. д. б. наук. – Балашиха, 2011. – 357 с.
2. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение / Под общ. ред. М.М. Овчаренко. – М., 1997. – 289 с.
3. Мажайский, Ю.А. Обоснование режимов комплексных мелиораций в условиях техногенного загрязнения агроландшафта: дисс. на соиск. уч. ст. д. с.-х. наук. – М., 2002. – 327 с.
4. Глазовская, М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высшая школа, 1998. – 328 с.

Материал поступил в редакцию 19.05.2016

MAZHAYSKY Yu.A., GUSEVA T.M. Complex of meliorative measures for contaminated and degraded soil fertility restoration

Specifics of soil contamination dynamics and monitoring is discussed. Complex of meliorative measures for contaminated and degraded soil fertility restoration is proposed.

УДК 332.3:631.15

Мажайский Ю.А., Томин Ю.А., Икромов И.И., Фирдавс И.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ МЕЩЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ В ПРЕДЕЛАХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Объект исследования – мелиорируемые земли и мелиоративные системы Окско-Мещерского полей.

Цель исследований – оценка современного состояния мелиорируемых земель и сооружений мелиоративных систем.

Методика исследований включает информационный поиск и проведение обследования технического состояния мелиоративных систем.

Полесье – центр нечерноземной зоны Российской Федерации представлен Мещерской низменностью, которая в природно-экологическом плане представляет собой обширную плоскую равнину с

переувлажненными минеральными почвами, большими массивами болот, лесов и многочисленных озер. Низменность расположена непосредственно в центре Европейской части России в междуречье Оки, Москвы, Клязмы, Судоды и Колпи и занимает восток Московской области, северную часть Рязанской и южную Владимирской. Ее площадь составляет 2,3 млн га. В сельском хозяйстве используется 39% ее территории, остальная площадь принадлежит лесному государственному фонду. Заболоченность земель Мещеры создает значительные препятствия для развития сельского хозяйства. Мелиоративный фонд заболоченных и избыточно-увлажненных земель здесь составляет 456 тыс.га., из которого 11,5% его площади

Томин Юрий Александрович, к.с.-х.н., заслуженный мелиоратор РФ, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский НИИ мелиорированных земель». 170530, Тверская обл., Калининский р-н, п. Эммаус, 27.

Россия, ФГБНУ ВНИИМЗ, 170530, Тверская обл., Калининский р-н, п. Эммаус, 27.

Икромов Исломкул Истамович, д.т.н., профессор Таджикского аграрного университета имени Шириншох Шотемур.

Таджикистан, 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146, e-mail: islom_58@mail.ru.

Фирдавс Икромов, магистрант Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.

Россия, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1, e-mail: firdavsi92_92@mail.ru.