

06.00.00 Agricultural sciences

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

UDC 631.1:631.459 (470.61): 633.11

Soil Ecosystem Management in Birdlime Utilization¹ Valery P. Kalinichenko² Murad M. Kodzoev³ Ahmed M. Tochiev⁴ Beslan B. Mamilov⁵ Mohammed A. Bazgiev¹ Institute of soil fertility in southern, Russia

Dr.

E-mail: kalinitch@mail.ru

² Ingush Research Institute of agriculture and households, Russia

Dr. (Agricultural)

E-mail: ishos06@mail.ru

³ Ingush Research Institute of agriculture and households, Russia

PhD (agricultural)

⁴ Don State Agrarian University, Russia

PhD (Agricultural)

E-mail: mamilov-beslan@mail.ru

⁵ Ingush Research Institute of agriculture and households, Russia

PhD (agricultural)

Abstract. The article deals with the management of material composition of the soil ecosystem, offers the technology and the technical solution for biological, inorganic substances and pollutants dispersal, passivation of soil pollutants at the depth of the current anthropogenic illuviation of 30–60 cm, works out the device for soil application of substances by rotary inter-soil cultivation providing soil and landscape conditioning.

Keywords: ecosystem; soil contamination passivation; soil and landscape conditioning.

Введение. Здоровоохранение является приоритетом национальной политики РФ. Проблемы такого рода можно решить только на базе системного подхода с учетом того, что здоровье нации в значительной степени определяется состоянием экосистем, плодородием почв. Ретроспекция в плейстоцен позволяет экстраполировать перспективу вещественного состава современных почв голоцена до следующего вероятного оледенения. Эта перспектива обусловлена тем, насколько возможности современной цивилизации позволяют обеспечить длительное функционирование почв как объектов биосферы, устойчивого источника биологического вещества – источника продуктов питания и сырья, методами внесения вещества в почву как дисперсную систему.

Почвы представляют собой дисперсные системы, находящиеся в условиях интенсивного геологического выветривания, климатического воздействия и охваченных биологическим процессом. Природных источников существенного пополнения и изменения вещественного состава дисперсной системы почв в настоящий геологический период нет. Наоборот, идет потеря компонентов дисперсной системы почвы в процессе эрозионного и аграрного отчуждения вещества биологической продукции, минерализации органического вещества, расхода вещества на пополнение продуктов литосферы. Многие дисперсные продукты, в том числе органические, исключаются из активного биологического процесса текущей стадии биосферы.

Одним из органических веществ, обеспечивающих повышение плодородия почвы, является птичий помет. Однако его использование ограничено современной техникой внесения, при которой, в силу того, что птичий помет является концентрированным удобрением. Содержание, например, фосфора в котором в 5–8 раз выше, чем в навозе крупного рогатого скота, лошадей, овец, коз свиней. Есть опасность для растений при дозах внесения птичьего помета более 20 т/га в слой 20–22 см.

Техника воздействия на дисперсную систему почвы должна обеспечить надлежащее с точки зрения современных фундаментальных представлений о генезисе почвы воздействие на ее природу как биологического объекта. От этого зависит перспектива цивилизации [1-4].

Обоснование направления исследований. Объектом настоящего исследования является управление вещественным составом почвы. Проблема управления вещественным составом почв происходит из глубокой древности, была актуальна в Шумере, Египте, Риме.

Решение проблемы управления свойствами дисперсной системы почвы шло по имитационному пути. В земледелии, повторяя рыхлящее воздействие на почву корня растения или копыта животного, использовали вещественный состав образовавшихся на ранней стадии голоцена плодородных поверхностных наносов, в лучшем случае, возвращая часть вещества почву в виде навоза. В последние 100-200 лет практикуют имитацию земледельческого закона возврата путем внесения в почву искусственных веществ химической природы, в частности минеральных удобрений. Имитационный некомпенсированный путь управления механической композицией и вещественным составом почвы приводит к тому, что, с точки зрения генезиса почвы, ее фундаментальные свойства в результате агротехники меняются в худшую сторону, уменьшается устойчивость, сокращается продолжительность жизни почвы [3, 4].

Из фундаментального аппарата генетического почвоведения следует задача управляемого синтеза дисперсных систем с новыми свойствами, в том числе введение в синтезируемые дисперсные системы новых ингредиентов.

Задача управляемого синтеза дисперсных систем с новыми свойствами следует из проблемы фосфатов в почве. Фосфаты в почве совершенно не передвигаются по профилю, даже в песчаной почве. При внесении фосфатов в почву даже в виде легкорастворимых солей только 20-30% внесенного фосфора выносятся первым урожаем. Недостаточный возврат фосфатов в почву в современных усеченных аграрных технологиях приводит к необходимости применения минеральных фосфорных удобрений.

Недостатком современной системы земледелия, применяемых в ней технических средств является возможность вносить содержащие фосфор вещества в почву только на глубину ежегодной или периодической основной обработки, как правило, не глубже 25 см.

Современная деградация почвенного покрова закономерно следует из действующей системы земледелия. Усиливается неблагоприятное протекание биосферного процесса – возрастает степень и скорость исключения свежего биологического вещества из активного биологического процесса как детрита – субстрата очередных генераций организмов. Наоборот, превалируют процессы седиментации литосферы, и явление утраты биологического вещества в глубокие геологические слои [3].

Актуально решение проблемы фосфора в почве в целом, питание растений из глубоких слоев почвы, утилизация птичьего помета с рециклингом в свете задачи расширения сети птицефабрик в РФ. В указанных обстоятельствах необходимы технические и технологические решения, обеспечивающие синтез агропочвы мощностью 50 см и более.

Целями настоящей работы являются: апробация концепции рекреационной биогеосистемотехники на примере управления вещественным составом дисперсной системы почвы. При этом предполагается разработка соответствующих технических средств и технологии; обоснование новой технологии рассредоточения биологических, неорганических субстанций и загрязнений, пассивирования загрязнений в почвах на глубине современного антропогенного иллювиирования почвы; разработка технического средства диспергирования вещества, обеспечивающего ротационное перемешивание вносимого вещества и почвы в слое 30–60 см.

Задачи исследований следующие:

- генетическое обоснование управления вещественным составом дисперсной системы почвы путем внесения в нее биологических и неорганических субстанций в слой почвы 30–60 см, утилизация и рециклинг отходов в почве в этом слое;
- технология рассредоточения вещества в почвах на глубине современного антропогенного иллювиирования с ротационным перемешиванием вносимых в слой почвы 30–60 см субстанций;
- обоснование перспективы внесения птичьего помета в слой почвы 30–60 см;
- разработка технического средства для ротационной обработки почвы слоя почвы 30–60 см и рассредоточения вносимых в него субстанций в процессе обработки почвы.

Объект исследований

Эксперимент выполнен в условиях биолого-почвенного стационара Ингушского научно-исследовательского института сельского хозяйства, ГУП ОПХ «Нестеровское», станция Нестеровская. Участок под экспериментом представлен черноземом слабовыщелоченным среднесуглинистым с глубины 60–90 см подстилаемым галечником. Почва обладает сравнительно высоким потенциальным плодородием. Содержание подвижного фосфора повышенное, 143,0 P_2O_5 мг/кг почвы; обменного калия высокое, 151,9 K_2O мг/кг. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной рН 6,7. Содержание гумуса невысокое 4,2 %, нитрификационная способность почвы повышенная 16,4 мг/кг почвы. Несмотря на наличие хорошего естественного дренажа, в почве имеет место иллювиальный характер накопления тонкодисперсного материала, наблюдается повышенная плотность и твердость в почвенном профиле на глубине 25–60 см.

Метод проведения исследований

Методические основы настоящей работы следующие:

Полевой мелкоделяночный длительный эксперимент на стационарном участке.

Методика лабораторных и полевых исследований построена согласно ГОСТ 29269-91; 28168-89; 134964-84 с применением общепринятых аналитических методов изучения свойств почвы.

Теоретический подход – описательный алгоритм динамики ведущих ингредиентов птичьего помета, вносимого в почву на разную глубину, с точки зрения представлений о степени устойчивости новой биогеосистемы чернозема после внесения вещества в его глубокие горизонты [4-6].

Эвристический (поиск нестандартных технических решений).

Длительные стационарные эксперименты, в которых рассмотрены и обоснованы биологические и агробиологические аспекты глубокой роторной обработки и удобрения почв, рециклинга в них различных органических, неорганических субстанций и пассивирования загрязнений, были описаны в [4, 5, 7].

Стационарный мелкоделяночный эксперимент выполнен по следующей схеме.

1. Отвальная обработка почвы на глубину 22–25 см (стандарт зональной агротехники – рекомендации о ведении агропромышленного производства), контроль;
2. Внесение птичьего помета в дозе 20 т/га под отвальную обработку почвы на глубину 22–25 см.

Варианты 3–5 – ротационная обработка почвы на глубину 30–60 см, одновременное внесение птичьего помета в дозе 20–80 т/га и его ротационное перемешивание с почвой в слое 30–60 см.

3. Птичий помет в дозе 20 т/га;

4. Птичий помет в дозе 40 т/га;

5. Птичий помет в дозе 80 т/га;

Закладка эксперимента однократная, в 2009 году. После закладки эксперимента в последующие годы во всех вариантах эксперимента применялась стандартная зональная агротехника с отвальной обработкой почвы на глубину 22–25 см.

Эксперимент выполнен в 4-кратной повторности. Размещение вариантов – последовательное, повторений – регулярное, контроль – параллельно полосе вариантов. Площадь под экспериментом – 0,04 га, размер участка в плане 40 м · 10 м.

Утилизация птичьего помета, несмотря на незначительный с точки зрения временных масштабов биосферы срок с момента возникновения проблемы, стала одной из важнейших

ввиду значимости качества среды обитания населения. Альтернативой сосредоточенному складированию отходов птицеводства и переработки в удобрения является их прямое рассредоточение в почвах.

В качестве методической основы впервые выбрано рассредоточение птичьего помета в черноземах, не подлежащих мелиорации с точки зрения действующих критериев ее назначения, ареалы которых расположены в пределах инфраструктуры доставки птичьего помета. Глубина размещения птичьего помета выбрана глубине современного антропогенного иллювиирования почвы. Ротационное перемешивание птичьего помета и почвы в слое 30–60 см позволяет укоротить углеродный цикл, уменьшив седиментацию почвы органическим веществом, а также резко сократить минерализацию органического вещества при его поверхностном внесении в почву.

1. Минимизируется эоловое и гидрологическое сосредоточенное воздействие птичьего помета на окружающую среду.

2. Ослабляется проявление элювиально-иллювиального устройства почвенного профиля черноземов в агрокультуре.

3. Ротационный способ перемешивания птичьего помета и слоя почвы 20–50, 30–60 см обеспечивает их наилучший контакт, хорошие агрофизические свойства почвы после обработки. Создаются предпосылки рециклинга птичьего помета как агента благоприятного разрыхления минералогической, гранулометрической композиции и агрегатной композиции почв, источника органического вещества, азота, калия, кальция, благоприятно воздействующего на почву источника свежего фосфора и микроэлементов для растений, фактора улучшения композиции почвенного поглощающего комплекса. Ослабляется жесткое воздействие азота на молодые растения [6].

4. Рекреационный эффект достигается за счет сокращения размеров навозохранилищ птицеводческих предприятий, а в перспективе – ликвидации этих опасных с точки зрения перспективы биосферы отходов производства, их рециклинга.

Предлагаемый методический подход позволяет решить задачу устойчивого непротиворечивого управления биогеосистемой, используя императив упреждающего корректного управления биогеосистемами – рекреационную биогеосистемотехнику.

Морфологические свойства почвы. Отвальная обработка почвы, принятая нами в качестве стандарта, не изменяет свойства, обусловленные природой формирования почвы и осложненные некорректной агрокультурой. Усиливается вертикальная дифференциация горизонтов почвы. В контрольном варианте верхний элювиальный горизонт почвы, фактически – пахотный слой, имеет грубую структуру. Переход в иллювиальный горизонт почвы, фактически – плужную подошву, резкий. Иллювиальный горизонт имеет плотную структуру, малопроницаемую для корней культурных растений.

Агрофизические свойства почвы. В варианте эксперимента, где птичий помет был внесен в слой почвы 0–25 см, дифференциация профиля почвы аналогична контрольному варианту. В вариантах эксперимента, где был внесен птичий помет в слой почвы 30–60 см, весь слой почвы 0–60 см отличается присутствием агрегатов почвы меньшего размера, чем в контрольном варианте, почва рыхлая, легко поддается механической обработке, свойства стабильны в течение периода наблюдений.

По сравнению с контрольным вариантом эксперимента, при всех дозах птичьего помета почва существенно более рыхлая, агрегаты мелкие и однородные по размеру. Дополнительно к эффекту внесения птичьего помета в слой 30–60 см сказывается также эффект трансформационного взаимодействия верхних слоев почвы с фактически новым иллювиальным горизонтом. Отрицательного воздействия высоких доз птичьего помета на растения томата не выявлено. Урожайность томата в большей степени различалась при сравнении контрольного варианта (41 т/га) с вариантами внесения птичьего помета (55–60 т/га), чем при сравнении вариантов внесения птичьего помета между собой. Следовательно, высокие дозы птичьего помета следует рассматривать только в случае значимости утилизационного аспекта при разработке технологии производства птицы.

Плотность почвы в контрольном варианте отвальной обработки на глубину 22–25 см была высокой, до 1,4 т/м³ в иллювиальном горизонте. Наилучшие показатели плотности за весь период наблюдений получены в вариантах имитации ротационной обработки и внесения птичьего помета. Показатель варьировал в пределах 1,1–1,2 г/см³.

Строение почвы при роторной обработке слоя почвы 30–60 см с внесением птичьего помета способствует более глубокому и равномерному проникновению в почву корневой системы растений.

Экологический аспект. Одной из целей работы было установить возможность применения повышенных доз внесения птичьего помета в почву для случая его утилизации вблизи птицефабрики.

Известно, что повышенные дозы птичьего помета приводят к избыточному азотному питанию растений, органические субстанции помета угнетают биоту почвы и растения. Однако указанные эффекты проявляются только при поверхностном внесении птичьего помета.

В нашем случае для поверхностного внесения была принята известная доза 20 т/га, не приводящая к неблагоприятным эффектам в почвах равнин голоцена, которые на юге России, в ЮФО и СКФО, как известно, близки по вещественному составу и основным свойствам. Как и в ранее выполненных коллегами экспериментах, в рассматриваемом варианте нашего эксперимента, принципиально новых экологических особенностей поведения биогеосистемы после внесения в нее птичьего помета не выявлено.

В вариантах внесения птичьего помета в слой почвы 30–60 см с ротационным перемешиванием почвы и помета при всех дозах внесения экологические последствия применения птичьего помета были существенно меньше, чем во втором варианте эксперимента, в силу эффекта разбавления в слое почвы, исходно содержащем меньшее количество органического вещества и минеральных элементов питания растений.

Технический аспект. Предложено устройство для внесения вещества при ротационном внутрпочвенном рыхлении.

Существующие подобные устройства имеют недостатки:

- отсутствие перемешивания вносимого вещества с почвой, как это имеет место в способе внесения жидких, пастообразных, сыпучих веществ в почву, например жидкого навоза, птичьего помета в форме пульпы и т.п., реализуемого с помощью устройства для внесения жидкого органического удобрения (навоза) в почву АВВ-Ф-2,8, снабженного сзади плужным корпусом, приподнимающим верхний слой почвы, под который заливается навоз [8];

- отсутствует возможность внесения вещества в почву в процессе ротационного рыхления и перемешивания (фрезерования) ее внутренних слоев с равномерным рассредоточением вещества в зоне внесения с полным контактом с почвой.

Предлагаемое устройство представлено на рис. 1, 2.

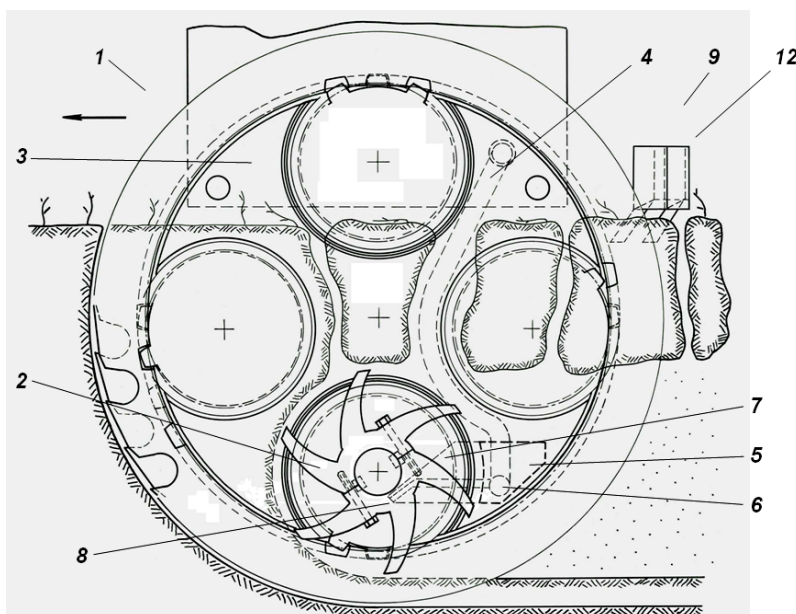


Рис. 1. Устройство для внесения вещества при ротационном внутрпочвенном рыхлении, вид сбоку

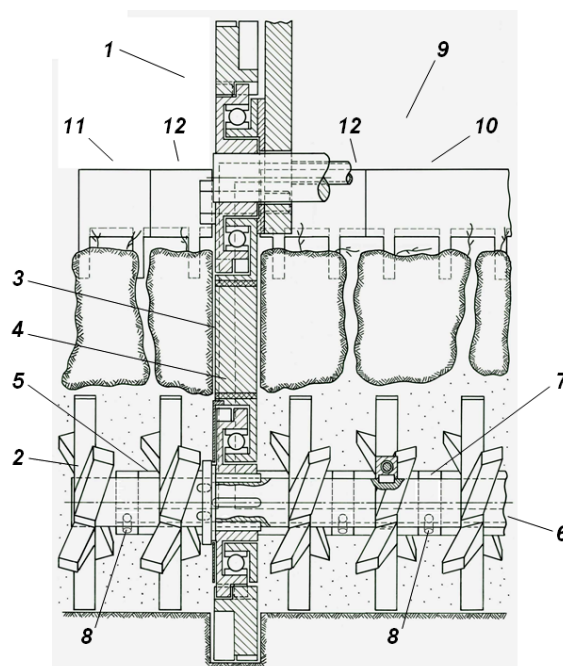


Рис. 2. Устройство для внесения вещества при ротационном внутрипочвенном рыхлении, сечение вида спереди правой по ходу части устройства

Устройство содержит два ротационных щелереза 1, расположенных вертикально симметрично вдоль хода движения устройства, внутрипочвенный фрезерователь 2 с почвенными фрезами, снабжено диском щелереза 3, в котором выполнен канал 4 для подачи жидких, пастообразных веществ, рампой 5 (выделена пунктиром). Рампа 5 снабжена каналом 6 для транспортирования вещества, который сообщается с каналом 4 в диске щелереза 3. К рампе 5 присоединены ориентированные вперед по ходу движения рыхлящие пальцы 7, снабженные распределительными каналами 8 для подачи вещества в почву.

На раме устройства позади ротационных щелерезов установлен зубовой рыхлитель – заравнитель – планировщик 9, который имеет центральную 10 и консольную 11 части с отгибами 12, которые ориентированы в сторону щелерезов и назад по ходу движения устройства.

Использование новых элементов в виде в диска щелереза 3 с каналом 4 для подачи жидких, пастообразных веществ, рампы 5 с каналом 6 для транспортирования вещества, который сообщается с каналом 4 в диске щелереза 3, рыхлящих пальцев 7, снабженных распределительными каналами 8 для подачи вещества из рампы 5 в почву, зубового рыхлителя – заравнителя – планировщика 9 позволяет при движении устройства в почве фрезеровать ее внутренние слои и перемешивать их с вносимым в почву веществом с высокой надежностью т.к. создается возможность:

- вносить жидкие, пастообразные вещества, например, жидкий навоз, птичьего помета в форме пульпы и т.п., в почву в процессе ротационного рыхления и перемешивания (фрезерования) ее внутренних слоев, обеспечивая однородное рассредоточение вещества в зоне внесения и его полный контакт с почвой;

- снизить потери органического вещества из почвы, исключив образование зон повышенной локальной концентрации органического вещества и его утрату в атмосферу сквозь открытые щели в почве посредством рыхления поверхности почвы, засыпания щелей рыхлой почвой и растительными остатками, планировки поверхности зубовым рыхлителем – заравнителем – планировщиком.

Рекреационный эффект предложенного варианта рециклинга птичьего помета состоит в том, что достигается его ускоренная утилизация. Обеспечивается как рекультивация отчужденных под хранилища птичьего помета земель, так и реализация новой технологии рециклинга с небольшим объемом полигонов для хранения птичьего помета в зимний период, когда внесение в почву невозможно. Последний фрагмент технологии можно реализовать к иной конфигурации – применить зимнюю переработку птичьего помета в специализированные

виды удобрений, электроэнергетические и теплоэнергетические схемы рециклинга, которые, кстати, приемлемы как первая стадия предложенной нами технологии завершающего этапа рециклинга птичьего помета в почве. Действующие широко рекомендуемые технологии птицеводства построены так, что необходимость утилизации птичьего помета игнорируется и не рассматривается как элемент технологии, что весьма опасно с точки зрения стабильности рекреационных свойств биосферы [9].

Важнейшая проблема углеродного баланса Земли обусловлена интенсивной минерализацией органического вещества почвы в современной агрокультуре [1]. Как указано выше, фундаментальными экспериментами показано, что одним из путей управления углеродным циклом Земли является размещение вносимых в почву органических веществ на глубине 30-60 см.

Ввиду опасности деградации биосферы на текущей стадии голоцена необходим поиск путей более интенсивного использования органического вещества биосферы в текущем биологическом процессе. Для этого следует изменить соотношение процессов седиментогенеза, педогенеза, литогенеза в пользу высокой продуктивности биологически активной фазы почвы в биосфере, синтеза свежего органического вещества.

Предложенное устройство для выполнения рециклинга химических субстанций внутри почвы, в том числе птичьего помета, может быть применено как в случае неорганических субстанций, так и для случая внесения в почву органических веществ в виде пульпы. Это позволяет увеличить эффективность действия минеральных и органических удобрений в 2–3 раза.

В перспективе может быть обеспечено безотходное производство фосфорных удобрений, продукции промышленно птицеводства с ликвидацией опасности экологического бедствия в ландшафтных, в том числе водных, системах территорий сосредоточенного хранения отходов производства.

Необходимость подстройки дисперсных систем под задачу устойчивости и высокой биологической продуктивности биосферы, которая имеется повсеместно, может быть обеспечена предлагаемыми синтетическими методами рекреационной биогеосистемотехники и техническими средствами ее реализации.

Выводы.

1. Технология производства птицы сопряжена с большими объемами отходов в виде птичьего помета. Накопители птичьего помета и других отходов являются источником опасных геохимических потоков с лавинообразным эффектом отложенного биогеосистемного действия. В постиндустриальную эпоху ноосферы они – архаичный ландшафтный визуальный деструктор, резко снижающий не только экологическое качество земель, но искажающий облик прилегающих местностей, низводящий их привлекательность с точки зрения проживания, являющийся источником повышенной экологической опасности.

2. Управление вещественным составом дисперсной системы почвы следует вести путем внесения в нее биологических и неорганических субстанций в слой почвы 30–60 см, утилизации и рециклинга отходов в этом слое почвы.

3. На основе мелкоделяночного полевого эксперимента показано, что, несмотря на возрастание валовых количеств органического вещества в почве при дозе внесения птичьего помета до 80 т/га, содержание органического вещества в новой почвенной системе не достигает критического значения в отношении загрязнения почвы, условий органогенеза растений, качества продукции, получаемой при их выращивании. Предложена технология и техническое решение рассредоточения биологических, неорганических субстанций и загрязнений, пассивирования загрязнений в почвах на глубине современного антропогенного иллювирирования в слое 30–60 см.

4. Разработано устройство для внесения вещества при ротационном внутрпочвенном рыхлении. Устройство позволяет при движении устройства в почве фрезеровать ее внутренние слои и перемешивать их с вносимым в почву веществом с высоким качеством и надежностью, обеспечивая однородное рассредоточение вещества в зоне внесения и его полный контакт с почвой, снижение потери минерального и органического вещества из почвы. Это позволяет снизить тяговое сопротивление устройства за счет исключения пассивных обрабатываемых почву элементов конструкции, привод рабочего органа устройства обеспечивается редуктором,

который в процессе передачи крутящего момента к инструменту одновременно разрабатывает в почве щель для прохода внутри нее рамы редулятора без сопротивления почвы.

Примечания:

1. Glazovskaya M.A. Agrogenic transformation of the factors and mechanisms of changes in the humus pool of plowed soils // Eurasian Soil Science. 2004. Т. 37. № SUPPL. 1.
2. Котляков В.М., Тишков А.А. Стратегия устойчивого развития России в начале XXI века: инновационные векторы и место географического прогноза // Инновации. 2009. № 9. С. 74-81.
3. Розанов А.Ю. Ископаемые бактерии, седиментогенез и ранние стадии эволюции биосферы // Палеонтологический журнал. 2003. № 6. С. 41.
4. Василенко В.Н., Зинченко В.Е., Калиниченко В.П. Управление плодородием почв Южного федерального округа России. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2005. №2. С. 78–83, 2005. №3. С. 75-79.
5. Бакоев С.Ю., Мищенко Н.А., Ендовицкий А.П., Калиниченко В.П. Термодинамическое обоснование рециклинга фосфогипса в черноземе // Плодородие. 2010. № 1. С. 11-13.
6. Калиниченко В.П. Патент на изобретение RU №2387115 С2. Устройство для внесения вещества при ротационном внутрипочвенном рыхлении. Патентообладатель ИППЮР. Заявка №2008124500/12(029710) от 16.06.2008. Опубликовано 27.04.2010. Бюл. №12. 6 с.
7. Минеев В. Г. Химизация земледелия и природная сфера. М.: Агропромиздат, 1990. 287 с.
8. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М.: Колос. 2003. 624 с.
9. Чертков Д.Д., Баранников А.И., Ивашков П.И., Чертков Б.Д., Колосов Ю.А. Основы энергосберегающих технологий производства продукции птицеводства. Персиановка: Изд-во ДГАУ, 2011. 274 с.

УДК 631.1:631.459(470.61):633.11

Управление экосистемой почвы при утилизации птичьего помета

¹ Валерий Петрович Калиниченко

² Мурад Макшарипович Кодзоев

³ Ахмед Магомедович Точиев

⁴ Беслан Баширович Мамилев

⁵ Магомед Алаудинович Базгиев

¹ Институт плодородия почв юга России, Россия

доктор биологических наук, директор

E-mail: kalinitch@mail.ru

² Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Россия

доктор сельскохозяйственных наук

E-mail: ishos06@mail.ru

³ Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Россия

кандидат сельскохозяйственных наук

⁴ Донской государственный аграрный университет, Россия

кандидат сельскохозяйственных наук

E-mail: mamilov-beslan@mail.ru

⁵ Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Россия

кандидат сельскохозяйственных наук

Аннотация. В статье рассматривается управление вещественным составом экосистемы почвы. Предложена технология и техническое решение рассредоточения биологических, неорганических субстанций и загрязнений, пассивирования загрязнений в почвах на глубине современного антропогенного иллювиирования в слое 30–60 см. Разработано устройство для внесения вещества в почву при ротационном внутрипочвенном рыхлении, обеспечивающее улучшение свойств почвы и ландшафта.

Ключевые слова: экосистема почвы; пассивирования загрязнений; улучшение свойств почвы и ландшафта.