

Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
International Journal of Environmental Problems  
Has been issued since 2015.

ISSN: 2410-9339

E-ISSN: 2413-7561

Vol. 2, Is. 2, pp. 166-182, 2015

DOI: 10.13187/ijep.2015.2.166

[www.ejournal33.com](http://www.ejournal33.com)



UDC 614.7

## Utilization of Biological Waste by Biogeosystem Technics Method

<sup>1</sup>Viktor F. Starcev

<sup>2</sup>Valery P. Kalinichenko

<sup>1-2</sup>Institute of Soil Fertility of South Russia, Russian Federation  
346493, Rostov region, Persianovka, Krivoslykov st, 2

<sup>1</sup>PhD (Veterinary), Professor, Expert

E-mail: starcev48@mail.ru

<sup>2</sup>Dr of Sc (Biology), Professor, Director

E-mail: kalinitch@mail.ru

### Abstract

The cause of dangerous human environment is degradation of biological waste disposal measures, in particular, slaughtering waste. The method is proposed for disposal of slaughtering waste, which includes their grinding, rotary milling intra-soil machining ripper with cutters on a horizontal shaft-driven, feeding the water pulp of slaughtering waste into the soil, the distribution of slaughtering waste pulp within the soil during its rotary milling subsurface loosening. Disposable slaughtering waste's particle size of 2–5 mm are mixing with water or containing disinfectant water at a ratio from 1: 1 to 3: 5. The resulting pulp is made into the soil at a depth of 30–50 (40–80) cm while soil rotary milling intra-soil machining. The soil's particle size is of 1–25 mm. The soil-pulp mix ratio is from 1:6 to 1:20. The topsoil following the passage of the rotor drive is treated with disinfectant. The method allows recycling the slaughtering waste according to the priority of secondary resources processing over their dumping and incineration. Are breaking the food chains of dangerous biological objects and pathogens by reliable burial at a depth of at least 30 cm; accelerating decomposition of biological material utilized by increasing biological active of soil, particulate biological material distribution in the disperse system of soil; increasing the surface contact of biological material with soil; stimulating activity of decomposers – native soil saprophytes. A high animal health and environmental effect, low energy consumption, high biological effect is obtained.

**Keywords:** slaughtering waste disposal, rotary milling intra-soil machining, pulp, food chain, fertility, environment protection.

### Введение

Важной составляющей перспективы существования человечества являются сбалансированный рацион и безопасная среда обитания, поскольку имеет место конфликт биосферы и человечества [1, 2, 3], пренебрежение к геоэтике [4] и геогигиене [5]. Применением устаревших имитационных принципов природопользования ведет к

разрушению урбо- и агроэкосистем, повышает вероятность деградационного сценария современной биосферы, которой нет альтернативы [1].

Устойчивость биогеосистем имеет непреходящее значение для судьбы человечества – вне биосферы человечество не может существовать. Необходимо наращивать производство продуктов животного происхождения в рационе человека, что прямо определяет здоровье и, следовательно, перспективу нации. При этом следует контролировать циклы биосферы, минимизировать распространение инфекций и опасных веществ. Глобализация осложняет ветеринарную и медицинскую санитарную обстановку на Земле, пресс инфекций на среду обитания человека усиливается. Часты вспышки опасных инфекций. Все это актуально для коррекции сложившейся животноводческой и ветеринарной практики.

Одной из причин формирования опасной для человека окружающей среды является ухудшение состояния мер утилизации биологических отходов, в частности, боенских отходов. Одним из загрязнителей почвы является мясоперерабатывающая промышленность. В настоящее время предприятия этой отрасли оказались в очень сложной ситуации. В СССР была практика убоя животных на крупных мясокомбинатах. Сейчас такой подход становится все более опасным с точки зрения ветеринарно-медицинской санитарной безопасности. Зараженный, но пригодный к убою и переработке в пищу, скот везут на большие расстояния, при этом распространяют инфекции. Кроме того, мясокомбинаты в результате стихийной застройки городов оказались внутри населенных мест, что опасно с точки зрения распространения инфекций. Построенные в СССР в начале или середине прошлого века на окраинах, они оказались в настоящее время в черте города, со своей устаревшей технологией и оборудованием, неспособным обеспечивать должную экологическую, эпизоотическую и эпидемиологическую ситуацию. Новые собственники мясокомбинатов с полным циклом деятельности были вынуждены отказаться от убоя животных. До последнего времени опасность сдерживалась тем, что практически все крупные мясокомбинаты занимались только переработкой поступающего из-за рубежа мяса.

Сложившаяся практика привела к тому, что животных больных некоторыми инфекционными болезнями, которых в соответствии с требованиями ветеринарного законодательства необходимо отдельно забивать на мясокомбинатах, а полученную продукцию в особом режиме перерабатывать, стало негде подвергать должному убою и переработке. Это привело к осложнению эпизоотической ситуации (пример с недавней эпизоотией африканской чумы в Краснодарском крае и Ростовской области, которая затем распространилась в Европу). В результате социальных и экономических перемен в России основным поставщиком животных для получения мясopодуKтов стали мелкие крестьянские и фермерские хозяйства. Ситуация с должной транспортировкой необходимых мясокомбинатам больших партий скота на убой стала неприемлемой. Собственники скота стали забивать его на бывших колхозных и совхозных боенских пунктах, не имеющих должных санитарных условий. В настоящее время по эпизоотическим санитарным и экологическим показаниям такие пункты убоя стали закрывать. После этого собственники домашнего поголовья скота перешли на подворный убой. Подворный убой, зачастую – несанкционированный, приводит к получению продукции низкого санитарного качества или, хуже того, опасного в эпизоотическом и эпидемиологическом отношении (уже есть примеры гибели людей от сибирской язвы). Сложился стихийный безнадзорный рынок скота и мясopодуKтов с участием перекупщиков. Это привело к криминальному нарушению ветеринарного законодательства. Сложившаяся внеправовая ситуация привела к отсутствию должного налогообложения и к серьезным экономическим потерям. Утрачены важнейшие виды сырья: шкуры и кишечное сырьё. В этих неблагоприятных для РФ условиях Председатель Правительства РФ Д.А. Медведев вынужден был исключить из санкционного списка эти виды сырья. Ввиду перечисленных проблем поголовье животных в стране резко уменьшилось, при этом эпизоотическая и экологическая ситуация не улучшилась. Некогда крупнейшая животноводческая держава стала зависимой от импорта животноводческой продукции.

Ввиду необходимости замещения импорта, возможность использования зарубежного сырья будет ограничена. Поэтому в РФ стоит задача увеличения поголовья скота, улучшения рациона питания населения. Масштабы забоя животных возрастут. Сложившаяся в РФ

практика, когда убой скота проводится стихийно, боенские отходы не утилизируются и являются источником распространения инфекций, неприемлема для решения современных задач.

Для решения задачи качественного убоя скота в мире применяют передвижные боенские пункты [6]. Есть интерес к таким техническим решениям в РФ [7, 8]. Это позволяет исключить транспортировку живых животных, распространение инфекций. Однако имеющиеся технические решения передвижных боенских пунктов имеют системный недостаток. В них не решена задача экологически безопасного и способствующего увеличению новой биомассы использования утилизируемого вещества боенских отходов в биосферном цикле.

Боенские отходы следует рассматривать в фокусе их утилизации в почве. Тем более что в последнее время состояние почв в мире резко ухудшилось, ослабли их эколого-биологические функции, что опасно во многих аспектах, вплоть до потери биосферы.

Устаревшие технологии утилизации, вместо возврата в почву органического вещества, обогащают атмосферу Земли парниковыми газами. Применяют технологии внесения жидких отходов в почву под нож горизонтального пассивного рыхлителя, на ее поверхность, а то даже и дождеванием [9–11]. Но заделка материала без дисперсного перемешивания с почвой, несмотря на частичные меры подготовки материала [12, 13], ведет к распространению загрязнения и инфекций [14, 15]. Отходы сбрасывают в водные системы, ухудшая их качество, причем теряя вещество, из которого можно синтезировать новый биологический продукт [16, 17].

Практически все минеральные и органические отходы и вещества полезны при внесении в почву как мелиорант, структурообразователь, разрыхлитель, источник макро- и микроэлементов, причем опасные вещества в почве инактивируются, нейтрализуются, пассивируются.

Возможности развития мира в настоящее время ограничены исчерпанием ресурсов. Потеряно 42% плодородных земель [18], 60% ресурсов Земли [19], до 90–95% пресной воды используется расточительно [20], загрязняются геосферы [21], дестабилизируется климат [22].

Важнейшим ресурсом, движущей силой Земли являются микроорганизмы. Экологическая ситуация на Земле обеспечивается микроорганизмами почвы, которые обеспечивают самоочищение, создают и поддерживают плодородие. Однако условия их существования и содействия возобновлению ресурсов Земли в настоящее время становятся все более тяжелыми. Поэтому Человечеству следует озаботиться не только извлечением ресурсов Земли в целях удовлетворения своих все более возрастающих, по большей части ложных, потребностей, а обратить внимание на условия развития микроорганизмов, поскольку без этого жизнь на Земле не имеет перспективы. Для сохранения перспективы биосферы Россия на мировом уровне заявила приоритет природоподобных технологий [23]. В этом ряду нами развивается научно-техническое направление биогеосистемотехника. Особенность биогеосистемотехники в создании технических средств, обеспечивающих принципиально новые условия развития биоты в почве. Без этого производство продовольствия, сырья, утилизация отходов, рекреация будут сталкиваться с все большими трудностями. Понадобятся все большие затраты на преодоление экологического ущерба, условия жизни на Земле будут становиться все более неприемлемыми, все выше будет уровень неопределенности гидрологического режима [24, 25], почвенного покрова [26], продуктивности земель, климата Земли, все хуже здоровье почвы [5] и санитарно-эпидемиологические условия жизни [15]. Важнейшее значение в свете развития природоподобных технологий имеет задача обратить внимание политического дискурса РФ на возможности биогеосистемотехники [27, 28].

### **Объекты и методы**

Обработка только верхнего слоя почвы в современных бесперспективных системах земледелия разрушает микробиологическую систему, возникает биологически неактивная почва, в ней уменьшается количество биоты. При основной отвальной обработке биота верхних слоев почвы, которая активно дышит кислородом (аэробы), оказывается в глубине, где мало кислорода, и в результате погибает. Анаэробные существа, наоборот, попадают на

поверхность, где также не могут жить. Многие экологически ценные микроорганизмы не выдерживают солнечного света, например, симбионты бобовых растений – клубеньковые азотфиксаторы. В течение короткого времени в экологически неверно выстроенной стандартной агротехнике используется сформированный почвой за длительный период эволюции ресурс питания растений, в дальнейшем приходится применять меры стимулирования, которые недостаточно эффективны, поскольку уничтожены условия существования стабильного микробного сообщества и других почвенных организмов [29].

Современные группы почвенных организмов [30, 31]:

- микробиота (бактерии, грибы, почвенные водоросли и простейшие организмы);
- мезобиота (нематоды, мелкие личинки насекомых, клещи, ногохвостки);
- макробиота (насекомые, дождевые черви и др.).

В здоровой почве масса живых существ огромна, одних бактерий составляет сотни тонн на одном гектаре. И все они, даже те, которых называют вредителями, запрограммированы природой так или иначе повышать плодородие почвы. Но они гибнут из-за химических средств защиты растений, минеральных удобрений, обработки почвы с оборотом пласта, сжигания стерни, экологической перегрузки.

Представители «армии» плодородия почвы:

Бактерии разлагают безазотистые органические соединения; расщепляют белок и мочевины с выделением аммиака; осуществляют нитрификацию, денитрификацию и азотфиксацию; окисляют серу, железо; превращают труднорастворимые соединения фосфора и калия в легкодоступные для растений формы.

Актиномицеты раскладывают гемицеллюлозу, водорастворимые сахара; образуют гумусовые вещества; вместе с бактериями завершают разложение растительных остатков.

Низшие грибы перерабатывают целлюлозу, лигнин; образуют гумусовые вещества; могут окислять серу, часто находятся в симбиозе с высшими растениями, образуя микоризу, которая накапливает питательные вещества и влагу, защищает своими антибиотическими выделениями растение-хозяина (пшеницу, овес, просо, рожь, ячмень, хлопчатник, кукурузу, горох, фасоль) от корневых гнилей.

Почвенные водоросли обогащают почву органическими веществами.

Лишайники инициируют почвообразование, выделяя органические кислоты, ускоряющие химическое выветривание минерального субстрата. Продукты выветривания вместе с отмершими остатками лишайников образуют примитивную почву.

Корни высших растений — системоорганизующий фактор почвы, они формируют ризосферу (корнеобитаемую толщу почвы) — биологически активную зону почвенного профиля, приют разнообразной почвенной биоты.

Простейшие (амебы, радиолярии, инфузории и др.) активно преобразовывают органическое вещество, в том числе и гумус.

Ногохвостки, клещи, нематоды измельчают растительные остатки; регулируют численность некоторых микроорганизмов (питаются бактериями).

Слизни проникают вглубь почвы, обогащая почвенный профиль органикой и улучшая его структуру.

Жуки регулярно мигрируют (суточные и сезонные миграции), способствуя разрыхлению и аэрации почвы; хищные насекомые регулируют численность других видов насекомых. Майские жуки измельчают и перемещают вглубь почвы органические вещества. Личинки мух измельчают растительные остатки, а отходы их жизнедеятельности — субстрат для микроорганизмов.

Дождевые черви увеличивают водопроницаемость почвы; обеззараживают навоз; обогащают почву физиологически активными веществами.

Позвоночные (суслики, кроты и другие) измельчают почвенный материал, перемешивают его. Через ходы этих животных осуществляется естественный дренаж почвы.

Чтобы восстановить естественное плодородие почвы и стабилизировать его следует возвращать в почву органическое и минеральное вещество для синтеза нового живого вещества. Это солома и другие растительные остатки, вермикомпост, сидераты, навоз, боенские отходы и др. Процесс гумификации нового вещества почвы зависит от наличия почвенной биоты.

Почва населенных мест и животноводческих ферм загрязняется через гидросферу и эоловым путем разнообразными твердыми и жидкими отходами. Особенно опасны в санитарном отношении навоз, зараженный патогенными микробами и яйцами гельминтов, сточные воды боен, мясокомбинатов, предприятий по переработке кожи, шерсти и т. д. Загрязненная с поверхности почва часто влечет за собой и загрязнение воздуха, служит местом вышлота мух, способствует размножению грызунов.

Почва является естественной средой для детоксикации основной массы поступающих экзогенных органических веществ. Способность почвы к самоочищению важна в санитарно-гигиеническом, эпидемиологическом и эпизоотологическом отношении. Самоочищение почвы обуславливается ее поглотительной способностью, жизнедеятельностью микроорганизмов и других организмов почвы. Поэтому контролируемое поступление в почву разнообразных органических отходов, в том числе нечистот, содержащих патогенные микробы и яйца гельминтов, обеспечивает под действием микрофлоры, грибов, простейших, личинок насекомых и червей обеззараживание опасных веществ, их трансформацию в полезные для почвы вещества.

Деструкция и минерализация органических веществ в почве возможна в аэробных и анаэробных условиях.

Белки под воздействием энзимов, выделяемых микробами, расщепляются на более простые соединения через стадии альбумоз, пептонов, полипептидов. Под влиянием липолитических бактерий жиры расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Под воздействием сахаролитических бактерий и микробов брожения происходит распад углеводов и сбраживание клетчатки.

При анаэробных условиях под влиянием гнилостных микробов, микроорганизмов брожения и других организмов, находящихся в почве, происходят восстановительные процессы с образованием не окисленных продуктов гниения и брожения – аммиака, сероводорода, метана, индола, скатола, меркаптанов и др. Количество органических отходов, вносимых в почву, не должно превышать ее способность к самоочищению. Иначе органическое вещество гнивет, почва и сопряженные с ней компоненты геосфер не только загрязняются, но образуются новые опасные вещества, вплоть до трупного яда, поступающие гидрологическим и эоловым путем в биогеохимический цикл.

Из всех природных сред почва является наиболее благоприятной для развития микроорганизмов. В ней имеются питательные вещества, влага, кислород; она хорошо защищает микробы от губительного воздействия прямых солнечных лучей и от высыхания.

В почве в зависимости от условий для развития микрофлоры развивается определенное количество и группы микроорганизмов, устанавливается биологическое равновесие.

Микроорганизмы осуществляют круговорот веществ в почве, влияя на минерализацию органических остатков и превращая нерастворимые формы в доступные для растений соединения. При этих процессах происходит активное выделение метаболитов, участвующих в синтезе гумуса.

Особая гигиеническая роль почвы связана с процессом обезвреживания патогенных микроорганизмов, главным образом, неспорообразующих. Уничтожению бактерий способствуют конкуренция со стороны сапрофитов, действие механического фактора, бактерицидное действие солнечных лучей, электрохимических взаимодействий на внутренней поверхности почвы. Эффективность обезвреживания зависит от вида бактерий, структуры и свойств почвы и т.п. Это свойство почвы используется в медленных фильтрах для питьевой воды, в полях фильтрации для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

Следует подчеркнуть, что самоочищение почвы имеет ограничения – чрезмерное загрязнение без повышения возможностей почвы противостоять ему может вызвать гибель полезной микрофлоры, произойдет коллапс микробиологической системы. Поэтому следует соблюдать меры санитарной охраны почвы, ограничивать поступление в почву различных загрязнений до уровня, не нарушающего протекание процессов самоочищения в почве, не вызывающего накопления в растениях вредных веществ в количествах, опасных для здоровья людей, не приводящего к загрязнению воздуха, поверхностных и подземных вод.

Необходимо обеспечивать увеличение биологической емкости почвы и, следовательно, биосферы. В целинной почве, находящейся в естественном состоянии равновесной плотности на глубине 1–2 см в почве содержится в 10–20 раз больше микроорганизмов, чем на глубине 25 см. Ситуация еще хуже в агротехнике. Например, США в настоящее время тиражируют по миру no-till. Но в результате применения no-till почва деградирует в течение нескольких лет, корневая система растения принимает вид лепешки, распространяясь вглубь только на 3–4 см, что констатируют в самих США [32]. Это – резерв увеличения биологической емкости почвы методами биогеосистемотехники. Одна из составляющих биогеосистемотехники – роторная фрезерная обработка внутреннего 20–45 см слоя почвы. Ее однократное проведение обеспечивает длительную до 40 лет прибавку урожайности сельскохозяйственных культур. Это связано не только с улучшением агрофизических свойств почвы, но также с тем, что в глубоких слоях почвы созданы за счет внутрипочвенного роторного фрезерования предпосылки биологического процесса, новые благоприятные условия микробиологической деятельности внутри почвы. Если вещество надежно размещено внутри почвы, то можно иметь в виду, что большинство веществ, представляющих опасность для высших организмов, значительно менее опасны для организмов почвы, особенно, микроорганизмов [33, 34]. Нет утраты вещества из биосферы – все внесенное в почву вещество ассимилируется, проходит через стадию органогенеза растений, получается свежее безвредное биологическое вещество и вода. Это позволяет усилить биологические функции почвы [29, 35, 36]. Дополнительная перспектива здоровья почвы [5] и биосферы [1] связана с новой мировой водной стратегией [20, 37], безотходной утилизацией вещества [21], возможностью коррекции климата Земли [22].

### **Результаты и обсуждение**

На основе биогеосистемотехники разработан способ утилизации биологических отходов. Изобретение относится к сбору, утилизации и уничтожению биологических отходов, конкретно к способам утилизации боенских отходов.

Известно техническое решение [7] для убоя и глубокой переработки сельскохозяйственных животных, преимущественно северного оленя. Технологический комплекс содержит модуль производственных отходов. Недостаток технического решения состоит в отсутствии мер утилизации вещества из модуля производственных отходов, что обуславливает экологическую и санитарно-эпидемиологическую опасность практического использования.

Известно техническое решение [8] комплекса термического обеззараживания, переработки и утилизации медицинских, биологических, бытовых и промышленных отходов. Утилизация производится в камере с электронагревателем. Применение термического способа уничтожения продуктов, полученных в результате переработки биологических объектов, обуславливает высокие затраты энергии, и утрату биологического материала. В результате применения технического решения в атмосферу поступают продукты с повышенным содержанием углерода и азота, являющиеся опасными для биосферы. Также эти продукты повышают вероятность парникового эффекта на Земле. Эти продукты могут быть безопасно переработаны в почве естественным путем и использованы в биосфере для повышения уровня ее биологической продуктивности.

Федеральный Закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения. [38] предусматривает осуществление мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации, соблюдение гигиенических нормативов.

Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов [39] предусматривают следующее. Биологические отходы перерабатывают на мясокостную, костную, мясную, перьевую муку и другие белковые кормовые добавки, исходя из следующих технологических операций и режимов: прогрев измельченных отходов в вакуумных котлах до 130°C, собственно стерилизация при 130°C в течение 30–60 мин и сушка разваренной массы в вакууме при давлении 0,05–0,06 МПа при температуре 70–80°C в течение 3–5 час. Биологические отходы могут быть проварены в открытых или закрытых котлах в течение 2 час с момента закипания воды. Полученный вареный корм используют только внутри хозяйства в течение 12 час с момента изготовления для кормления свиней

или птицы в виде добавки к основному рациону. Закон предусматривает также захоронение в земляные ямы, сжигание.

Боенские отходы, полученные в животноводческих хозяйствах, не имеющих утилизационных цехов, не могут быть переработаны на мясокостную, костную, мясную, перьевую муку и другие белковые кормовые добавки, или проварены на корм. Значительная часть боенских отходов не является поименованными в Ветеринарно-санитарных правилах видами биологических отходов, поскольку, например, экскременты животных, выделенные непосредственно на боенском пункте, содержащее желудка, кишечника нет смысла перерабатывать на мясокостную муку или переваривать на корм.

Недостатками существующих технических решений являются:

- ✓ отсутствие мер утилизации боенских отходов в конструкции передвижных убойных пунктов;

- ✓ высокие энергетические затраты на производство мясокостной, костной, мясной, перьевой муки и других белковых кормовых добавок, проваривание боенских отходов на корм, сжигание;

- ✓ отсутствие возможности сохранить биологический материал в биосфере для питания растений в случае использования сжигания или захоронения боенских отходов;

- ✓ отсутствие регламента утилизации части боенских отходов, непригодных для производства мясокостной, костной, мясной, перьевой муки и других белковых кормовых добавок, а также для проваривания боенских отходов на корм;

- ✓ отсутствие мер использования боенских отходов для повышения продуктивности земель, что позволяет получить дополнительные корма без энергетических затрат, имеющих место при производстве мясокостной, костной, мясной, перьевой муки и других белковых кормовых добавок, проваривании боенских отходов на корм.

Федеральный Закон «Об отходах производства и потребления» [40] предусматривает регламент технических решений утилизации биологических, бытовых и промышленных отходов, в частности боенских отходов, обусловленный предписанным порядком обращения с биологическими отходами: запрещается сброс биологических отходов на почву, водные объекты, места сбора и накопления отходов, вывоз их в места размещения и захоронения отходов, предусмотрен приоритет переработки вторичных ресурсов над их захоронением.

Известно техническое решение [41], которое обеспечивает внесение вещества в почву в процессе ротационного рыхления с перемешиванием (фрезерованием) внутренних слоев почвы. Конструктивное исполнение позволяет исключить поступление вносимого в почву вещества на поверхность почвы, что актуально для случая боенских отходов.

Предложен способ утилизации биологических отходов [42].

Техническим результатом, получаемым при практическом использовании изобретения, является повышение степени переработки боенских отходов; ускорение разложения утилизируемого биологического материала в почве; разрыв трофических цепей распространения в биосфере опасных биологических объектов и возбудителей инфекций, содержащихся в утилизируемом биологическом материале или способных развиваться на этом материале в условиях его пребывания в биосфере; повышения плодородия почвы за счет обеспечения участия внесенного в почву биологического материала для питания растений.

Для решения поставленной технической задачи предлагаемый способ предусматривает измельчение утилизируемых боенских отходов, роторную фрезерную внутрипочвенную механическую обработку рыхлителем с фрезами на горизонтальном вале и его механический привод в виде роторного щелереза, подачу пульпы из боенских отходов и воды внутрь почвы, распределение пульпы из боенских отходов и воды внутри почвы в процессе ее роторного фрезерного внутрипочвенного рыхления (рис.).

Способ отличается тем, что утилизируемые боенские отходы измельчают до размера частиц 2–5 мм, смешивают с водой или с водой, содержащей дезинфицирующее вещество, в соотношении от 1:3 до 1:5, вносят образовавшуюся пульпу в почву на глубину 30–50 (40–80) см, при этом почву измельчают до размера частиц 1–25 мм и перемешивают с пульпой в соотношении от 1:6 до 1:20, обрабатывают верхний слой почвы по следу прохода роторного щелереза дезинфицирующим веществом.

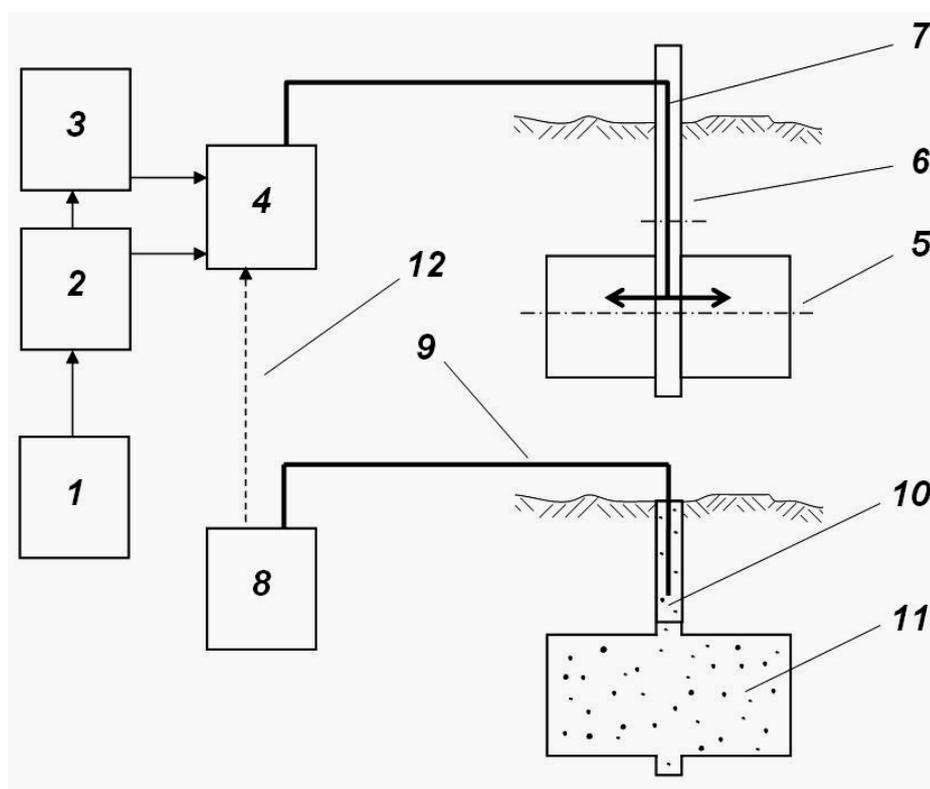


Рис. Блок-схема способа утилизации боенских отходов.

Блок-схема способа утилизации боенских отходов включает: источник боенских отходов 1, измельчитель боенских отходов 2, источник воды 3, смеситель 4, роторный фрезерный внутрипочвенный рыхлитель с фрезами на горизонтальном вале 5 и его механический привод в виде роторного щелереза 6, тракт подачи пульпы из боенских отходов и воды внутрь почвы 7, блок дезинфицирующего вещества 8, тракт подачи дезинфицирующего вещества 9 на поверхность почвы по следу прохода роторного щелереза 6, дезинфицированный слой почвы 10, перемешанная с пульпой почва 11 (вертикальное сечение почвы после выполнения предлагаемого способа). Гидравлический канал 12 для подачи дезинфицирующего вещества в смеситель 4 по показаниям свойств боенских отходов.

Предлагаемый способ реализуется следующим образом.

В процессе выполнения забоя животных боенские отходы накапливают в источнике боенских отходов 1. Затем боенские отходы подают в измельчитель боенских отходов 2, где их дисперсность доводят до заданного размера частиц 2–5 мм. Размер частиц задан не более 5 мм из соображений того, чтобы биологические объекты большего размера не привлекли наземных консументов, не стали доступны им в качестве пищи, и содержащиеся в продуктах убоя инфекции не были распространены по трофическим цепям путем наземного переноса. Размер частиц задан не менее 2 мм как техническое условие параметров измельчителя боенских отходов 2. Размер частиц не менее 2 мм отражает не критичность меньшего размера по отношению к большему размеру 5 мм, что упрощает проектирование измельчителя боенских отходов 2. В результате измельчения, а также в силу свойств боенских отходов, в них могут содержаться также и частицы меньшего размера, чем указанный диапазон 2–5 мм, что не критично, поскольку размер этих частиц удовлетворяет главному условию – обеспечению непривлекательности и недоступности вносимого в почву биологического материала наземным консументам.

Вторым обстоятельством выбора размера частиц 2–5 мм является обеспечение максимального контакта вносимого материала со структурными отдельностями почвы, которые имеют примерно такой же поперечный размер. Это обеспечивает быстрое воздействие сапрофитов почвы на внесенный материал и его переработку.

Третье обстоятельство выбора размера частиц 2–5 мм состоит в том, чтобы исключить разложение биологического материала элементов отходов большого размера аутолитическими ферментами и микробными ферментами, содержащимися в этом материале, что при неконтролируемом разложении биологического материала ведет к синтезу неблагоприятных и опасных биологических объектов. Наоборот, при заданном размере частиц и дисперсном распределении с дисперсной системе почвы преобладает контролируемый процесс разложения биологического материала сапрофитами почвы, в результате которого образуются питательные вещества для растений.

После измельчения боенские отходы из измельчителя 2 вместе с водой из источника воды 3 подают в смеситель 4. В смесителе 4 получают пульпу. При необходимости по показаниям свойств боенских отходов пульпу дезинфицируют. Для этого из блока дезинфицирующего вещества 8 в смеситель 4 подают, кроме боенских отходов и воды, также и дезинфицирующее вещество по гидравлическому каналу 12. В качестве дезинфицирующего вещества можно применить, например, активированную надуксусную кислоту в концентрации 1%. Утилизируемые боенские отходы смешивают с водой или с водой, содержащей дезинфицирующее вещество, в соотношении 1:3...1:5. Соотношение утилизируемых боенских отходов и воды или воды, содержащей дезинфицирующее вещество, критично только с точки зрения обеспечения подвижности пульпы по каналам устройства внесения и высокого качества ее перемешивания с почвой. Чем более жидкая консистенция конкретной партии утилизируемых боенских отходов, тем меньше значение соотношения следует выбирать, и наоборот. Полученную в смесителе 4 пульпу подают в зону смешения. В этой зоне работает роторный фрезерный внутрипочвенный рыхлитель с фрезами на горизонтальном вале 5, его привод выполняют механическим приводом в виде роторного щелереза 6.

По тракту подачи пульпы из боенских отходов и воды внутрь почвы 7 в обрабатываемый слой почвы поступает пульпа. Обработку почвы и внесение пульпы выполняют на глубину 30–50 (40–80) см. Глубину обработки почвы выбирают с точки зрения максимального агрономелиоративного эффекта последующего использования почвы. Чем мощнее исходная почва, тем больше глубина обработки [43, 44]. Глубину обработки не следует назначать менее 35 см с точки зрения обеспечения недоступности внесенных отходов наземным консументам. При этом почву измельчают до размера частиц 1–25 мм. Размер частиц назначен из реально полученных данных об агрегатном устройстве почвы после внутрипочвенной роторной фрезерной обработки [45]. Агрегаты такого размера обеспечивают достаточный контакт почвы и внесенного вещества и протекание заданного процесса преобразования внесенных в почву боенских отходов. Перемешивают почву с пульпой в соотношении 1:6...1:20. Такое соотношение обеспечивает требуемый дисперсный контакт боенских отходов и почвы. С другой стороны, при таком соотношении содержание органического вещества в почве небольшое, и соответствует известным максимальным значениям содержания органического вещества в почве 5–15%. При таком содержании органического вещества в почве исключена его избыточная минерализация и, соответственно, утрата элементов питания растений из почвы. С другой стороны, при таком соотношении почвы с пульпой для утилизации боенских отходов нет необходимости обрабатывать значительную земельную площадь. Однако если стоит задача обеспечить приоритет внутрипочвенной обработки почвы с точки зрения агрономелиорации, то соотношение почвы с пульпой можно увеличить вплоть до 1:100, что обеспечит безопасную утилизацию отходов и их роль в качестве источника дополнительного питательного вещества для растений.

В процессе работы роторный фрезерный внутрипочвенный рыхлитель с фрезами на горизонтальном вале 5 поступательно перемещают по земельному участку, отведенному для утилизации боенских отходов. После выполнения механической обработки почвы по следу прохода роторный фрезерный внутрипочвенный рыхлитель с фрезами на горизонтальном вале 5 остается слой 30–50 (40–80) см равномерно перемешанной с пульпой почвы 10.

В щель в почве, которую оставляет механический привод в виде роторного щелереза 6, из блока дезинфицирующего вещества 8 по тракту подачи дезинфицирующего вещества 9 подают дезинфицирующее вещество. В процессе обработки почвы дезинфицирующее вещество перемешивается с почвой в щели. По мере поступательного перемещения

роторного фрезерного внутрипочвенного рыхлителя 5, дезинфицированная почва по следу прохода роторного щелереза 6 осыпается. Создается равномерно перемешанный с дезинфицирующим веществом слой почвы 10.

### **Заключение**

Использование новых подходов и элементов в устройстве для утилизации биологических отходов, которыми являются: измельчение утилизируемых боенских отходов до размера частиц 2–5 мм, смешивания измельченных утилизируемых боенских отходов с водой или с водой, содержащей дезинфицирующее вещество, в соотношении от 1:3 до 1:5, внесение образовавшейся пульпы в почву на глубину 30–50 (40–80) см, измельчение почвы до размера частиц 1–25 мм и перемешивания с пульпой в соотношении от 1:6 до 1:20, обработка верхнего слоя почвы по следу прохода роторного щелереза дезинфицирующим веществом. Это позволяет экологически безопасно утилизировать боенские отходы, причем будут обеспечены:

- ✓ утилизация биологических, бытовых и промышленных отходов, в частности, боенских отходов в почве на глубине 30–50(40–80) см в процессе механической роторной фрезерной обработки указанного слоя почвы, причем при обработке почвы одновременно выполняют ее перемешивание с биологическим материалом. Биологический материал вносят в почву в измельченном до размера 2–5 мм состоянии с водой в виде пульпы;

- ✓ разрыв трофических цепей распространения в биосфере опасных биологических объектов и возбудителей инфекций, содержащихся в утилизируемом биологическом материале или способных развиться на этом материале в условиях его пребывания в биосфере за счет захоронения на глубине минимум 30–40 см.

- ✓ ускорение разложения утилизируемого биологического материала за счет увеличения мощности активного слоя почвы, дисперсного распределения биологического материала в дисперсной системе почвы, увеличения поверхности контакта биологического материала в дисперсной системе почвы, стимулирования за счет этого деятельности редуцентов – аборигенных сапрофитов.

- ✓ исключение опасности распространения опасных биологических продуктов и инфекций, содержащихся в утилизируемом биологическом материале,

- ✓ исключение опасности распространения продуктов биологического разложения утилизируемого биологического материала ввиду уменьшения вирулентности материала за счет эффекта разбавления в почве и подавления вирулентности внесенного материала почвенными сапрофитами.

- ✓ исключение опасности распространения продуктов биологического разложения утилизируемого биологического материала ввиду разрыва трофических цепей за счет недоступности биологического материала, размещенного внутри почвы, наземным консументам.

- ✓ снижение опасности распространения утилизируемого биологического материала почвенными консументами ввиду их малой скорости перемещения.

- ✓ использование внесенного в почву биологического материала для повышения плодородия почвы и приоритетного развития продуцентов биомассы, кислорода, утилизирующих из почвы и атмосферы источники вероятного избыточного потепления климата Земли в результате парникового эффекта – метан и углекислый газ.

- ✓ увеличение степени утилизации боенских отходов.

- ✓ уменьшение вероятности неполной утилизации боенских отходов.

- ✓ уменьшение энергетических затрат на утилизацию боенских отходов.

- ✓ исключение потребности в отводе земель под пункты сосредоточенной утилизации боенских отходов и продуктов их сжигания, что обеспечивает повышение экологического потенциала и рекреационных возможностей биосферы.

Для решения комплекса рассмотренных выше проблем предлагаем новые технические и технологические решения, центральным звеном которых является привязка к естественному самоочищению почвы. Предлагаем создать в стране сеть мобильных

боенских пунктов и модульных мясоперерабатывающих предприятий, обеспечивающих полный цикл убоя и переработки сырья и обезвреженных боенских отходов с соблюдением всех ветеринарных санитарных правил. Это обеспечивается путем утилизации боенских отходов внутри почвы в процессе ее роторной фрезерной обработки в слое 30–50 см. Исключается опасность распространения инфекций в силу разрыва трофических связей. Будет создана возможность преодолеть не правовые виды деятельности в отрасли животноводства, восстановить должное налогообложение, создать экономически стимулы замещения импорта мяса, экологически безопасного наращивания количество скота в РФ за счет новых способов создания почвенных условий для выращивания кормов и экологически чистых медико-ветеринарных санитарных условий утилизации боенских отходов.

### Примечания

1. Lidia V. Ivanitskaya, Mikhail S. Sokolov, Valery I. Glazko No-alternative and the Factors of Social and Environmental Co-evolution of the Biosphere into the Noosphere (the Development of the Biosphere Ideas of Vernadsky) // *Biogeosystem Technique*. 2015. Vol. (3). Is. 1. pp. 29–49. DOI: 10.13187/bgt.2015.3.29
2. Vladimir G. Sister, Igor' S. Tartakovsky, Andrey N. Tsedilin, Nina V. Vorobeva Transformation of Components of Human Environment Under Anthropogenic Impact // *Biogeosystem Technique*. 2014. Vol. (2). No 2. pp. 174–181. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.174
3. Sposito G. Green water and global food security // *Vadose Zone J.* 12. 2013: doi:10.2136/vzj2013.02.0041
4. Giuseppe Di Capua and Silvia Peppoloni. Geoethics and geoscientists: some ongoing initiatives // *Geophysical Research Abstracts*. EGU General Assembly. Vienna, 2014. Vol. 16. EGU2014-2263
5. Соколов М.С., Глинушкин А.П., Торопова Е.Ю. Средообразующие функции здоровой почвы – фитосанитарные и социальные аспекты // *Агрохимия*. 2015. №8. С. 81–94.
6. Mobile slaughter unit <http://www.mobileslaughter.com>
7. Чуричев С.Д. Патент RU 2098972 С1. МПК<sup>6</sup> А22В7/00. Технологический комплекс для убоя и глубокой переработки сельскохозяйственных животных, преимущественно северного оленя. Патентообладатель: Чуричев Сергей Дмитриевич. Заявка 96123786/13, 19.12.1996. Опубликовано: 20.12.1997. 1 ил.
8. Артюшкин А.А., Артюшкин Андр. А., Артюшкина Ю.А. Патент RU 2493876 С1. МПК А61L11/00 (2006.01). Комплекс термического обеззараживания, переработки и утилизации медицинских, биологических, бытовых и промышленных отходов. Патентообладатели: Артюшкин А.А., Артюшкин Андр. А., Артюшкина Ю.А. Заявка: 2012102711/12, 27.01.2012 Опубликовано 27.09.2013. Бюл. №27. 10 с. :3 ил.
9. Overcash, M.R., F.J. Humenlik and R.J. Miner, 1983. *Livestock Waste Management*. Vol. 1, CRC Press, 2000, Corporate Blvd, NW, Boca Raton, F.L.
10. Биокomплекс <http://biokompleks.ru/work/gen/vnesenie/>
11. Pote D. H., T. R. Way, P. J. A. Kleinman, P. A. Moore, J. J. Meisinger, K. R. Sistani, L. S. Saporito, A. L. Allen and G. W. Feyereisen. Subsurface Application of Poultry Litter in Pasture and No-Till Soils // *Journal of Environmental Quality* 2011 40: 2: 402–411 doi:10.2134/jeq2010.0352
12. Luo Y.M. Christie P. Bioavailability of Cupper and Zink in Soils Treated with Alkaline Stabilized Sewage Sluges // *Journal of Environmental Quality*. 1998. 27:335–342.
13. Muirhead R. A Farm-Scale Risk-Index for Reducing Fecal Contamination of Surface Waters // *Journal of Environmental Quality* 2015 44: 1: 248–255 doi:10.2134/jeq2014.07.0311
14. Rhodes Eric R., Laura A. Boczek, Michael W. Ware, Mary McKay, Jill M. Hoelle, Mary Schoen and Eric N. Villegas Determining Pathogen and Indicator Levels in Class B Municipal Organic Residuals Used for Land Application // *Journal of Environmental Quality* 2015 44: 1: 265–274 doi:10.2134/jeq2014.04.0142
15. Сазыкина М.А., Сазыкин И.С., Костина Н.В., Хмелевцова Л.Е., Трубник Р.Г., Сазыкина М.И. Исследование экотоксикологических параметров сточных вод г. Ростова-на-Дону и г. Мюнхена // *Вода: химия и экология*. 2014. № 1 (66). С. 3–10.
16. Helena Andersson, Lars Bergström, Barbro Ulén, Faruk Djodjic and Holger Kirchmann. The Role of Subsoil as a Source or Sink for Phosphorus Leaching // *Journal of Environmental*

Quality. Received: Apr 24, 2014. Published: January 9, 2015 January 16, 2015. Vol. 44 No. 2. pp. 535–544. doi:10.2134/jeq2014.04.0186

17. Пробирский М.Д., Панкова Г.А., Ломинога О.А. Опыт химического удаления фосфорных соединений из сточных вод на канализационных очистных сооружениях ГУП «водоканал Санкт-Петербурга» // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2015. № 1 (85). С. 62-67.

18. Byerlee Derek, Alain de Janvry, and Elisabeth Sadoulet Agriculture for Development: Toward a New Paradigm // Annual Review of Resource Economics. Vol. 1: 15-31 (Volume publication date May 2009). First published online as a Review in Advance on May 21, 2009 DOI: 10.1146/annurev.resource.050708.144239

19. Walter V. Reid et al. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being – Synthesis. 2005. 155 p. ISBN: 1-59726-040-1.

20. Kalinichenko V. Biogeosystem Technique as a base of the new world water strategy // Biogeosystem Technique. 2014. № 2 (2). pp. 100–124. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.100

21. Kalinichenko Valery P. Biogeosystem Technique as a Paradigm of Non-waste Technology in the Biosphere // Biogeosystem Technique. 2015. Vol. (3). Is. 1. pp. 4–28. DOI: 10.13187/bgt.2015.3.4

22. Kalinichenko Valery P. Biogeosystem technique as the method for Earth's climate stabilizing // Biogeosystem Technique. 2015. Vol. (4). Is. 2. pp. 104–137. DOI: 10.13187/bgt.2015.4.104

23. Путин В.В. Выступление на заседании генеральной Ассамблеи ООН, сентябрь 2015 г. <http://www.1tv.ru/news/polit/293099>

24. Fitsum Woldemeskel, Ashish Sharma, Bellie Sivakumar, and Raj Mehrotra. Quantifying GCM uncertainty for estimating storage requirements in Australian reservoir // Geophysical Research Abstracts. EGU General Assembly. Vienna, 2014. Vol. 16. EGU2014-12151.

25. Wiß Felix, Tobias Stacke, and Stefan Hagemann. Statistical analysis of simulated global soil moisture and its memory in an ensemble of CMIP5 general circulation models // Geophysical Research Abstracts. EGU General Assembly. Vienna, 2014. Vol. 16. EGU2014-14086.

26. Lisetskii F.N., Rodionova M.E. Transformation of dry-steppe soils under long-term agrogenic impacts in the area of ancient Olbia // Eurasian Soil Science. 2015. Т. 48. № 4. pp. 347–358. DOI: 10.1134/S1064229315040055

27. Калиниченко В.П., Ляхов В.П., Юсупов В.У., Халилов Р.Р. Биогеосистемотехника как новая основа синтеза идеи и атрибутов национальной безопасности в 21 веке // Государственное и муниципальное управление. ученые записки СКАГС. 2015. №3. С. 144–149.

28. Moskalenko Aleksandr P., Stanislav A. Moskalenko System Technologic Complexes as Organizational and Economic Basis of Resource-saving and Energy Efficiency // Biogeosystem Technique. 2015. Vol. (3). Is. 1. pp. 64-81. DOI: 10.13187/bgt.2015.3.64

29. Виноградский С.Н. Микробиология почв: Проблемы и методы. М.,Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 793 с.

30. Кременица А.М., Симонович Е.И., Булышева Н.И., Везденева Л.С. Почвенная фауна и плодородие почв. Ростов-на-Дону, 2008. 132 с.

31. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Формирование комплекса панцирных (oribatei) и гамазовых (gamasina) клещей лугового агроценоза в процессе естественного остепнения // Фундаментальные исследования. 2014. № 5–1. С. 75–78. <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1255194>

32. Great Planes: Vertical Tillage Principles <http://www.youtube.com/watch?v=EwG4hqtnoVA>

33. Колесников С.И., Ярославцев М.В., Спивакова Н.А., Казеев К.Ш. Сравнительная оценка устойчивости биологических свойств черноземов юга России к загрязнению CR, CU, NI, PB в модельном эксперименте // Почвоведение. 2013. № 2. С. 195–201. DOI: 10.7868/S0032180X13020081

34. Kolesnikov S.I., Rotina E.N., Kazeev K.S. Technology of evaluation methods of soil remediation effectiveness according to biological indicators // Middle East Journal of Scientific Research. 2013. Т. 17. № 7. pp. 914–918. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.07.12267

35. Костычев П.А. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства / 1886. Под ред., с введ. ст. и примеч. А.Н. Соколовского. М.; Л.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1937. 239 с.

36. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y., Blagodatsky S., Anderson T.-H. Microbial growth and carbon use efficiency in the rhizosphere and root-free soil // PLoS ONE. 2014. Т. 9. № 4. С. e93282. DOI: 10.1371/journal.pone.0093282

37. Калиниченко В.П. Патент на изобретение RU №2411718 С2. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 февраля 2011 г. Устройство для выполнения способа внутрипочвенного импульсного дискретного полива растений. Патентообладатель Калиниченко В.П. Заявка № 2009110757/20(016023) от 30.03.09. Опубликовано 20.02.2010. Бюл. №5. 10 с. : 2 ил.

38. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 28.11.2015) "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения". 30 марта 1999 года N 52-ФЗ [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/)

39. Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 16.08.2007 N 400, с изм., внесенными Определением Верховного Суда РФ от 13.06.2006 N КАС06-193) <https://www.fsvps.ru/fsvps/laws/165.html>

40. Федеральный закон от 29.12.2014 N 458-ФЗ (ред. от 28.11.2015) "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления", отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации". 29 декабря 2014 года N 458-ФЗ. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172948/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/)

41. Калиниченко В.П. Патент на изобретение RU №2387115 С2. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 апреля 2010 г. Устройство для внесения вещества при ротационном внутрипочвенном рыхлении. Патентообладатель Институт плодородия почв юга России. МПК А01В 33/02 (2006.01) А01С 23/00 (2006.01). Заявка №2008124500/12(029710) от 16.06.2008. Опубликовано 27.04.2010. Бюл. №12. 7 с. : 2 ил.

42. Калиниченко В.П., Старцев В.Ф. Патент RU 2552076 С1. Способ утилизации боенских отходов. МПК В09С 1/00 (2006.01) В09В 3/00 (2006.01) С09F 1/00 (2006.01) С08L 89/04 (2006/01). Заявка № 2013154612/17(085276) от 9.12.2013. 2406015. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 28 апреля 2015 г. Патентообладатель: Институт плодородия почв юга России. Опубликовано 10.06.2015. Бюл №16. 9 с. : 1 ил.

43. Мищенко Н.А., Громько Е.В., Калиниченко В.П., Черненко В.В., Ларин С.В. Эколого-рекреационный рециклинг фосфогипса в черноземе на примере Краснодарского края // Плодородие. 2009. №6. С. 25–26.

44. Калиниченко В.П., Шаршак В.К., Безуглова О.С., Ладан Е.П., Генева Е.Д., Илларионов В.В., Зинченко В.Е., Морковской Н.А., Черненко В.В., Ильина Л.П. Изменение почв солонцового комплекса за 30-летний период после отвалной, трехъярусной и нового приема роторно-фрезерной обработки // Почвоведение. 2011. № 8. С. 1010–1022.

45. Калиниченко В.П., Шаршак В.К., Миронченко С.Ф., Черненко В.В., Ладан Е.П., Генева Е.Д., Илларионов В.В., Удалов А.В., Удалов В.В., Киппель Е.В. Изменение свойств почв солонцового комплекса через 30 лет после мелиоративных обработок // Почвоведение. 2014. №4. С. 490–506. DOI: 10.7868/So032180X14040029

### References:

1. Lidia V. Ivanitskaya, Mikhail S. Sokolov, Valery I. Glazko No-alternative and the Factors of Social and Environmental Co-evolution of the Biosphere into the Noosphere (the Development of the Biosphere Ideas of Vernadsky) // Biogeosystem Technique. 2015. Vol. (3). Is. 1. pp. 29–49. DOI: 10.13187/bgt.2015.3.29

2. Vladimir G. Sister, Igor' S. Tartakovsky, Andrey N. Tsedilin, Nina V. Vorobeva Transformation of Components of Human Environment Under Anthropogenic Impact // Biogeosystem Technique. 2014. Vol. (2). No 2. pp. 174–181. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.174

3. Sposito G. Green water and global food security // *Vadose Zone J.* 2013;doi:10.2136/vzj2013.02.0041
4. Giuseppe Di Capua and Silvia Peppoloni. Geoethics and geoscientists: some ongoing initiatives // *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 16, EGU2014-2263, 2014. EGU General Assembly 2014
5. Sokolov MS, Glinushkin AP Toropova EY Environmental functions of healthy soil – phyto-sanitary and social aspects // *Agrochemistry*. 2015. №8. pp. 81–94.
6. Mobile slaughter unit <http://www.mobileslaughter.com>
7. Churichev SD Patent RU 2098972 C1. IPC 6 A22B7/00. Technological complex for slaughtering and deep processing of farm animals, especially reindeer. Patentee: Churichev Sergey. Application 96123786/13, 19.12.1996. Published: 12.20.1997. 1 fig.
8. Artyushkin AA Artyushkin Andrew. A. Yu Artyushkina Patent RU 2493876 C1. IPC A61L11 / 00 (2006.01). Complex for thermal disinfection, treatment and disposal of medical, biological, industrial and household waste. Patentee: Artyushkin AA Artyushkin Andrew. A. Yu Artyushkina Application: 2012102711/12, 27.01.2012 Published: 09.27.2013. Bul. N 27. 10 p. : 3 fig..
9. Overcash, M.R., F.J. Humenik and R.J. Miner, 1983. *Livestock Waste Management*. Vol. 1, CRC Press, 2000, Corporate Blvd, NW, Boca Raton, F.L.
10. Биоконкомплекс <http://biokompleks.ru/work/gen/vnesenie/>
11. Pote D. H., T. R. Way, P. J. A. Kleinman, P. A. Moore, J. J. Meisinger, K. R. Sistani, L. S. Saporito, A. L. Allen and G. W. Feyereisen. Subsurface Application of Poultry Litter in Pasture and No-Till Soils // *Journal of Environmental Quality* 2011 40: 2: 402–411 doi:10.2134/jeq2010.0352
12. Luo Y.M. Christie P. Bioavailability of Copper and Zinc in Soils Treated with Alkaline Stabilized Sewage Sluges // *Journal of Environmental Quality*. 1998. 27:335–342.
13. Muirhead R. A Farm-Scale Risk-Index for Reducing Fecal Contamination of Surface Waters // *Journal of Environmental Quality* 2015 44: 1: 248–255 doi:10.2134/jeq2014.07.0311
14. Rhodes Eric R., Laura A. Boczek, Michael W. Ware, Mary McKay, Jill M. Hoelle, Mary Schoen and Eric N. Villegas Determining Pathogen and Indicator Levels in Class B Municipal Organic Residuals Used for Land Application // *Journal of Environmental Quality* 2015 44: 1: 265–274 doi:10.2134/jeq2014.04.0142
15. Sazykina MA Sazykin IS, NV Kostina, Hmelevtsova LE, Trubnik RG, Sazykina MI Research of ecotoxicological parameters of wastewater of Rostov-on-Don and Munich // *Water: chemistry and ecology*. 2014. № 1 (66). pp. 3–10.
16. Helena Andersson, Lars Bergström, Barbro Ulén, Faruk Djodjic and Holger Kirchmann. The Role of Subsoil as a Source or Sink for Phosphorus Leaching // *Journal of Environmental Quality*. Received: Apr 24, 2014. Published: January 9, 2015 January 16, 2015. Vol. 44 No. 2. pp. 535–544. doi:10.2134/jeq2014.04.0186
17. Probirsky MD, Pankov GA, OA Lominoga Experience of the chemical removal of phosphorus compounds from wastewater at wastewater treatment plants "Vodokanal St. Petersburg" // *Water Treatment. Water treatment. Water supply*. 2015. № 1 (85). pp. 62–67.
18. Byerlee Derek, Alain de Janvry, and Elisabeth Sadoulet Agriculture for Development: Toward a New Paradigm // *Annual Review of Resource Economics*. Vol. 1: 15-31 (Volume publication date May 2009). First published online as a Review in Advance on May 21, 2009 DOI: 10.1146/annurev.resource.050708.144239
19. Walter V. Reid et al. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being – Synthesis. 2005. 155 p. ISBN: 1-59726-040-1.
20. Kalinichenko V. Biogeosystem Technique as a base of the new world water strategy // *Biogeosystem Technique*. 2014. № 2 (2). pp. 100-124. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.100
21. Kalinichenko Valery P. Biogeosystem Technique as a Paradigm of Non-waste Technology in the Biosphere // *Biogeosystem Technique*. 2015. Vol. (3). Is. 1. pp. 4–28. DOI: 10.13187/bgt.2015.3.4
22. Kalinichenko Valery P. Biogeosystem technique as the method for Earth's climate stabilizing // *Biogeosystem Technique*. 2015. Vol. (4). Is. 2. pp. 104–137. DOI: 10.13187/bgt.2015.4.104
23. VV Putin Speech at the UN General Assembly, September 2015. <http://www.1tv.ru/news/polit/293099>

24. Fitsum Woldemeskel, Ashish Sharma, Bellie Sivakumar, and Raj Mehrotra. Quantifying GCM uncertainty for estimating storage requirements in Australian reservoir // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-12151, 2014. EGU General Assembly 2014.
25. Wiß Felix, Tobias Stacke, and Stefan Hagemann. Statistical analysis of simulated global soil moisture and its memory in an ensemble of CMIP5 general circulation models // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-14086, 2014. EGU General Assembly 2014.
26. Lisetskii F.N., Rodionova M.E. Transformation of dry-steppe soils under long-term agro-genic impacts in the area of ancient Olbia // Eurasian Soil Science. 2015. T. 48. № 4. pp. 347–358. DOI: 10.1134/S1064229315040055
27. Kalinichenko V., Lyakhov VP, Yusupov VU, Khalilov RR. Biogeosystem technique as a new basis for the synthesis of ideas and attributes of national security in the 21st century // State and Municipal government. Scientific notes SKAGS. 2015. №3. pp 144-149.
28. Moskalenko Aleksandr P., Stanislav A. Moskalenko System Technologic Complexes as Organizational and Economic Basis of Resource-saving and Energy Efficiency // Biogeosystem Technique. 2015. Vol.(3). Is. 1. pp. 64–81. DOI: 10.13187/bgt.2015.3.64
29. Vinogradsky SN Soil Microbiology: Problems and methods. M. L : Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1952. 793 p.
30. Kremenitsa AS, Simonovic EI Ulyasheva NI Vezdeneeva LS Soil fauna and soil fertility. Rostov-on-Don, 2008. 132 p.
31. Simonovic EI, Kazadaev AA Formation of complex of crustacean (ORIBATEI) and gamasid (GAMASINA) MITES of meadows agrocenoses during natural steppeified // Basic research. 2014. № 5–1. pp. 75–78. <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1255194>
32. Great Planes: Vertical Tillage Principles <http://www.youtube.com/watch?v=EwG4hqtNOVA>
33. Kolesnikov SI Comparative evaluation of the stability of biological properties of Southern Russia chernozems to Cr, Cu, Ni, Pb contamination in model experiments / Kolesnikov SI, Jaroslavtsev MV, Spivakov NA, Kazeev KS // Soil science. 2013. № 2. pp 195-201. DOI: 10.7868/S0032180X13020081 (in russian)
34. Kolesnikov S.I., Rotina E.N., Kazeev K.S. Technology of evaluation methods of soil remediation effectiveness according to biological indicators // Middle East Journal of Scientific Research. 2013. T. 17. № 7. pp. 914–918. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.07.12267
35. Kostychev P.A. Soils of Black Earth Soil region of Russia, their origin, composition and properties / 1886 Ed., Entry article and notes by A.N. Sokolovsky. M.; L.: OGIZ – Selkhozgiz, 1937. 239 p.
36. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y., Blagodatsky S., Anderson T.-H. Microbial growth and carbon use efficiency in the rhizosphere and root-free soil // PLoS ONE. 2014. T. 9. № 4. C. e93282. DOI: 10.1371/journal.pone.0093282
37. Kalinichenko V.P. Patent RU № 2411718 C2. The apparatus for implementation of the method of intra-soil pulse discrete irrigation. Patentee: Kalinichenko V.P. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation, February 20, 2011. Application number 2009110757 / 20 (016023) on 30.03.09. Published on 20.02.2010. Bull. Number 5. 10 p. : 2 fig.
38. The Federal Law of 30.03.1999 N 52-FZ (ed. from 11.28.2015) "On the sanitary-epidemiological welfare of the population." March 30, 1999. N 52-ФЗ [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/)
39. Animal health rules for collection, recycling and disposal of biological waste (amended by Order of Ministry of Agriculture of the Russian Federation of 16.08.2007 N 400, rev., As amended by the Supreme Court of the Russian Federation of 13.06.2006 N KAC06-193) <https://www.fsvps.ru/fsvps/laws/165.html>
40. Federal Law of 29.12.2014 N 458-FZ (as ammnded. on 11.28.2015) "On Amendments to the Federal Law "On Production and Consumption Waste", some legislative acts of the Russian Federation, and Repeal of Certain Legislative Acts (Provisions of Legislative acts) of the Russian Federation". December 29th, 2014 N 458-ФЗ. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172948/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/)
41. Kalinichenko V.P. Patent RU № 2387115 C2. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation, April 27, 2010. Device for entering a substance at intra-soil rotary hoeing. Patentee IPPYUR. IPC A01B 33/02 (2006.01) A01C 23/00 (2006.01). Application number

2008124500 / 12 (029710) from 16.06.2008. Published on 27.04.2010. Bull. Number 12. 7 p. : fig 2.

42. Kalinichenko V.P., Starcev V.F. Patent RU 2552076 C1. Method of disposal of slaughterhouse waste. IPC B09C 1/00 (2006.01) B09B 3/00 (2006.01) C09F 1/00 (2006.01) C08L 89/04 (2006/01).. Registration number 2013154612 (085 276) / 17 dated 12.09.2013. Patentee: Institute of soil fertility of South Russia. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation 28 April 2015. Published on 10.06.2015. Bul. №16. 9 p. : fig. 1.

43. Mishchenko NA, Gromyko EV Kalinichenko VP, Chernenko VV, SV Larin Ecological and recreational phosphogypsum recycling in chernozem on example of the Krasnodar Territory // Fertility. 2009. № 6. pp. 25–26.

44. Kalinichenko V.P., Sharshak V.K., Bezuglova O.S., Ladan E.P., Genev E.D., Illarionov V.V., Zinchenko V.E., Morkovskoi N.A., Chernenko V.V., and Il'ina L.P. Changes in the Soils of Solonetzic Associations in 30 Years after Their Reclamation with the Use of Moldboard Plowing, Deep Tillage with a Three-Tier Plow, and Deep Rotary Tillage // Eurasian Soil Science. 2011. Vol. 44. No. 8. pp. 927–938. DOI: 10.1134/S1064229311080060

45. Kalinichenko V.P., V.K. Sharshak, S.F. Mironchenko, V.V. Chernenko, E.P. Ladan, E.D. Genev, V.V. Illarionov, A.V. Udalov, V.V. Udalov, E.V. Kippel Changing of the properties of complex solonetzic soils in 30 years after reclamation treatments // Soil Science. 2014. №4. pp. 490–506. DOI: 10.7868 / S0032180X14040029.

УДК 614.7

### Утилизация биологических отходов методом биогеосистемотехники

<sup>1</sup> Виктор Федорович Старцев

<sup>2</sup> Валерий Петрович Калиниченко

<sup>1-2</sup> Институт плодородия почв юга России, Российская Федерация  
346493, Ростовская область, Персиановка, ул. Кривошлыкова, 2

<sup>1</sup> Кандидат ветеринарных наук, профессор

E-mail: starcev48@mail.ru

<sup>2</sup> Доктор биологических наук, профессор

E-mail: kalinitch@mail.ru

**Аннотация.** Одной из причин формирования опасной для человека окружающей среды является ухудшение состояния мер утилизации биологических отходов, в частности, боенских отходов. Предложен способ утилизации боенских отходов, который включает их измельчение, роторную фрезерную внутрипочвенную механическую обработку рыхлителем с фрезами на горизонтальном вале с механическим приводом, подачу пульпы из боенских отходов и воды внутрь почвы, распределение пульпы из боенских отходов и воды внутри почвы в процессе ее роторного фрезерного внутрипочвенного рыхления. Утилизируемые боенские отходы измельчают до размера частиц 2–5 мм. Затем смешивают с водой или с водой, содержащей дезинфицирующее вещество, в соотношении от 1:3 до 1:5. Вносят образовавшуюся пульпу в почву на глубину 30–50 (40–80) см. При этом почву с помощью устройства для роторной фрезерной внутрипочвенной механической обработки измельчают до размера частиц 1–25 мм, и перемешивают с пульпой в соотношении от 1:6 до 1:20. Обрабатывают верхний слой почвы по следу прохода роторного щелереза дезинфицирующим веществом. Способ позволит утилизировать боенские отходы согласно приоритету переработки вторичных ресурсов над их захоронением и сжиганием. Обеспечиваются разрыв трофических цепей распространения в биосфере опасных биологических объектов и возбудителей инфекций, содержащихся в утилизируемом биологическом материале или способных развиваться на этом материале в условиях его пребывания в биосфере за счет надежного захоронения на глубине минимум 30 см; ускорение разложения утилизируемого биологического материала за счет увеличения мощности активного слоя почвы, дисперсного распределения биологического материала в

дисперсной системе почвы, увеличения поверхности контакта биологического материала в дисперсной системе почвы, стимулирования за счет этого деятельности редуцентов – аборигенных сапрофитов. Достигается высокий ветеринарно-санитарный и экологический эффект, малые энергетические затраты, высокий биологический эффект.

**Ключевые слова:** боевые отходы, утилизация, роторная фрезерная внутрипочвенная механическая обработка, пульпа, трофические цепи, плодородие, охрана окружающей среды.