

# УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ, ИЛИ КАК ЗАРАБОТАТЬ НА УДОБРЕНИЯХ

Елена Ходякова,  
Институт развития сельского хозяйства



*С каждым годом в ходе модернизации производства у животноводов возникают вопросы, связанные с утилизацией отходов. Кто-то по-прежнему продолжает просто вывозить, сливать их или поджигать. А кто-то ищет пути для извлечения выгоды из такого малопривлекательного источника. Существующие технологии утилизации и переработки позволяют превращать отходы в источники белка, энергии и удобрения. В материале рассмотрим особенности, эффективность, преимущества современных способов утилизации отходов и расскажем о новинках рынка.*

Прежде всего, стоит определиться, что же считать отходами в сельхозпроизводстве. Как отмечает **Ирина Щеголева, руководитель отдела технологии и ООС «МЗ «Поток»**, понятие утилизации животноводческих отходов стало трактоваться как превращение навоза из отхода в органическое удобрение. Но это справедливо только в случае переработки отходов в удобрение в пакезированном виде для последующей реализации. По отношению к огромным объемам образуемого жидкого навоза говорить можно только о почвенной утилизации навоза при условии, что он будет доставлен и внесен на сельскохозяйственные земли допустимыми нормами. И для этого необходимо наличие достаточной площади земель, технических средств, которые обеспечат доставку на необходимое расстояние и внесение на поля в установленные сроки.

– Альтернативы использования жидкого навоза в качестве органического удобрения практически нет, но перед этим продукты жизнедеятельности животных должны быть подготовлены (переработаны) в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными требованиями, правилами и нормами.

В настоящее время вопросы с техническими средствами транспортирования из лагун и внесения на поля жидких органических удобрений практически решены. Но при этом для животноводческого предприятия показателем обеспечения экологического благополучия служит достаточность площади внесения органического удобрения на основе навоза. Проблема нехватки площадей для почвенной утилизации навоза довольно часто стоит на свинокомплексах. Если у предприятия нет собственных сельскохозяйственных земель, то должна быть возможность арендовать площади соседних сельхозпредприятий для внесения удобрений. Для молочных комплексов, как правило, такой проблемы нет, ведь об прифермских площадях для производства сочных кормов задумываются при выборе площадки под строительство, – уточняет **Ирина Щеголева**.

– Восприятие навоза не как отхода, а в качестве потенциального продукта, который позволит получить значительные выгоды – это основа современных эффективных технологий переработки и утилизации. Сегодня нельзя просто закопать проблему животноводческих отходов. Во-первых, по причине



высокой конкуренции в отрасли. Следование проблемным путем предполагает не только высокие затраты, но и потерю потенциальных выгод. Что в свою очередь увеличивает себестоимость конечной продукции и ослабляет позиции хозяйства на весьма сложном и высококонкурентном рынке. Во-вторых, в силу усилившегося внимания как местных жителей (общественные слушания предшествуют строительству фактического каждого крупного комплекса), так и со стороны государственных надзорных органов к экологическим аспектам работы животноводческих хозяйств. Не секрет, что проблемный путь не предполагает снижения урожая окружающей среде. А значит, в таком случае сельхозпредприятие подвергает себя серьезным рискам, связанным со штрафами и даже приостановкой деятельности, – отмечает **Антон Ерхов, специалист компании «Биокомплекс»**.

– Дальнейшее использование навоза в качестве продукта можно назвать не просто одной из возможностей, а объективной необходимостью. В качестве основных продуктов выделяют твердые и жидкие органические удобрения, и в случае с молочными фермами подстилку для коров, – детализирует он.

Как отмечает **генеральный директор Фог Агротехник Восток Расмуссен Йенс Лангелунд**, давно доказано, что навозная жижа лучше для почвы и сельхозкультур, чем химические удобрения. Вносить ее нужно разумно и обдуманно, используя технологии, позволяющие упорядоченно делать это каждый год, учитывая тип выращиваемой культуры, так как разные культуры требуют разное количество удобрений. Например, ячмень – 30-40 тонн на гектар, пшеница – 40-50 т/га. Это все индивидуально, и расчет идет после анализа почвы и навозной жижи. Многие просто орошают землю на глаз. Возникают две проблемы – загрязнение сточных вод, когда внесли много и жижа уходит вглубь земли, и потеря денег. Целенаправленно вносить удобрения в землю позволяет спецтехника. Важно использовать технологии и компьютеры для точных расчетов. Например, на 100000 т навоза по старому методу орошения на глаз: 200т/га будет обработано 500 га. При использовании техники и компьютерных расчетов: 30-60 т/га будет обработано 2000 га. На фермах чаще всего используется, что подешевле, но это не всегда выгодно: ремонт и обслуживание редко кто учитывает. Приятно видеть, что больше внедряют умную технику для грамотных расчетов, и это уже прогресс.

При этом современные технологии переработки навоза в удобрения имеет ряд нюансов, которые стоит учитывать при ведении производства.



– На животноводческих предприятиях навоз подготавливается и применяется в качестве удобрения как в неразделенном виде, так и отдельно в виде фракций навоза после сепарации. Обе технологии (с разделением на фракции навоза и без) имеют право на существование, у каждой есть и преимущества, и недостатки, решение о выборе варианта должно приниматься в каждом конкретном случае с учетом условий объекта. Но при этом следует учитывать, что технология разделения на фракции (сепарации) требует больших затрат. Только затраты на внесение на поля всего объема неразделенного навоза при использовании шланговых систем на 20-30% ниже, чем затраты при внесении отдельно жидкой фракции шланговыми системами и твердой фракции мобильным транспортом – навозоразбрасывателями. Технология разделения на фракции еще требует затрат на саму сепарацию, работу с твердой фракцией навоза (погрузку-выгрузку, формирование буртов, перемешивание), – поясняет **Ирина Щеголева**.

– Современная эффективная технология предполагает выбор оптимального решения и получение выгод на каждом этапе. И действительно, нельзя назвать продуктивным подход, когда хозяйство, например, выстраивает технологическую линию по подготовке органических удобрений, но теряет 70% азота при внесении органических удобрений обычными разбрызгивателями.

Современные технологии, помимо эффективной системы подготовки органических удобрений, предполагают и эффективное их применение. Так, следует упомянуть и дисковые инжекторы для внесения удобрений в период вегетации (то есть возможность подкормки растений на всех этапах роста), и системы удаленного мониторинга и контроля внесения удобрений, позволяющие добиться максимальной точности внесения, избежать повторного внесения (перехлестов, разливов) и исключить негативное влияние человеческого фактора, – уточняет **Антон Ерхов**.





Определившись с технологией внесения удобрений, в каждом хозяйстве решается вопрос по выбору оборудования для переработки.

**Генеральный директор «МЗ «ПОТОК» Михаил Леонов** поясняет, что при хранении неразделенного навоза накапливается осадок в навозохранилищах (лагунах). Это характерно и для жидкой фракции после сепарации, но в меньшей степени. Для обеспечения полноты очистки лагун от осадка и получения однородного органического удобрения необходимо перемешивание (гомогенизация) при заборе навоза для внесения на поля.

Для перемешивания навоза в лагунах используются мобильные технические средства – лагунные помпы и миксеры от ВОМ трактора или плавающее оборудование.

– Универсальным применением отличаются плавающие миксеры-аэраторы на понтонах. Миксеры-аэраторы пригодны для перемешивания как сепарированной жидкой фракции навоза, так и неразделенного навоза свиней и КРС, они могут использоваться на лагунах разных размеров, в том числе больших и огромных, при этом не лимитируется ширина их дамб.

Миксеры-аэраторы отличаются высокой эффективностью перемешивания за счет одновременного использования двух принципов перемешивания – механического и барботажного, низкими эксплуатационными затратами и надежностью конструкции.

Они выпускаются в двух модификациях, отличающихся способами перемещения по поверхности навоза лагун. Понтонные миксеры-аэраторы с двумя тросами с перемещением в заданные точки лагун путем смены мест крепления тросов на стояках, устанавливаемых на дамбах лагун, и колесные – со станцией радиоуправления с одним тросом и лебедкой с электродвигателем для регулирования длины троса, – детализирует **Михаил Леонов**.

– Чтобы использовать навоз в качестве органического удобрения, он должен быть предварительно обеззаражен. Этот процесс занимает время: до 12 месяцев, но может быть сокращен до 6-9 месяцев, если навоз предварительно разделить на твердую и



**Миксер-аэратор понтонный**

жидкую составляющие в цехе разделения. Как показывает практика, добиться наилучших результатов при минимальных операционных затратах, можно используя шнековые сепараторы.

Дальнейшее внесение в поля оптимально реализовывать при помощи шланговых систем. Данная технология позволяет осуществлять внесение удобрений быстро (с минимальными затратами ГСМ и человеко-часов) и на значительные расстояния – применение бустерных станций позволит увеличить длину системы до 10 и даже 20 километров. Подготовленные жидкие органические удобрения выкачиваются из накопителя дизельной насосной станцией и подаются к полю по основной магистрали, собранной из мягких плоскосторачиваемых шлангов. К магистральному шлангу с помощью бустерного соединения подсоединяется буксируемый шланг. Другой конец буксируемого шланга подсоединяется к аппликатору для внесения навоза.

Аппликатор перемещается трактором по полю челночным способом. Шланг буксируется за агрегатом, перемещаясь непосредственно по земле, пока не обработается вся площадь поля. Подающий и буксируемый шланги раскладываются при помощи барабанных транспортировщиков шлангов, – отмечает **Антон Ерхов**.

– Использование шланговых систем с буксируемым шлангом для внесения жидких органических удобрений на поля позволяет решать проблемы транспортирования десятков и сотен тысяч



**Миксер-аэратор колесный**



кубометров навоза в год на значительные расстояния: с одной насосной станцией – до 4 км, с подкачивающими (бустерными) насосными станциями – до 8-12 км. При этом обеспечивается экономическая выгода по сравнению с использованием цистерн. Выигрыш в эксплуатационных затратах может варьироваться в зависимости объема цистерн и дальности транспортирования до 2-4 раз. При больших объемах навоза и капитальные затраты на приобретение оборудования шланговых систем становятся ниже по сравнению с покупкой агрегатов: трактора с цистерной, – отмечает **Михаил Леонов**. – Существуют два способа внесения удобрений на поля: поверхностный и внутрпочвенный. С экологической и агротехнической точек зрения внутрпочвенный способ предпочтительней. При этом обеспечивается охрана атмосферного воздуха и поверхностных вод, уменьшаются потери питательных элементов и повышается эффективность их использования растениями. И все больше предприятий переходят на этот способ внесения. Внутрпочвенный метод может применяться при разных системах земледелия, от этого зависит тип используемых рабочих органов. В настоящее время есть выбор инжекторов отечественного производства по глубине обработки почвы и внесения удобрения, ширине захвата и типу рабочих агрегатов. При внутрпочвенном внесении жидкого навоза используются глубокорыхлитель плоскорез или щелерез, диски, лапы стрельчатые или их комбинация.

В преимуществах существующих методов утилизации **Антон Ерхов** отмечает современные тенденции в АПК:

– Нельзя не упомянуть активную автоматизацию и цифровизацию отрасли, а также активное внедрение технологий точного земледелия. Конечно, все это далеко не ноу-хау последних лет и даже десятилетий. Так, например, к середине 1980-ых годов в США были сформированы базы данных, позволяющие делать выводы об эффективности применения удобрений, влиянии различных факторов на урожайность, а в 1997 году прошла первая европейская конференция по точному земледелию. Однако именно сейчас информационные технологии стали не просто интересными и востребованными на рынке решениями, а действительно мощным инструментом для оптимизации расходов, повышения эффективности производства и залогом не просто выживания, а гарантией дальнейшего развития.

В числе важных преимуществ сельхозпредприятий, использующих новые технологии:

– новое качество контроля за всеми процессами (включая дистанционное с возможностью осуществления мониторинга одним оператором) и, как следствие, исключение негативного воздействия человеческого фактора (на который, по статистике, приходится до 70% всех нештатных ситуаций). Также строгое следование нормам и регламентам: необходимая влажность и гарантия обеззараживания для сырья в биореакторах, соблюдение норм при внесении органических удобрений и т.д;

– упрощение технологии и минимизация простоев;

– возможности для развития в условиях ограниченности площади полей при исчерпании резервов повышения урожайности;

– формирование базы данных и возможность сравнения данных по внесению удобрений и полученных результатов;

– исключение разливов и вероятности претензий со стороны надзорных органов, и многие другие.



При этом в настоящее время в нашей стране новые технологии применяются на площадях, едва превышающих 10% от всех пашенных земель, по мнению экспертов, это приводит недополучению почти 40% потенциально возможного урожая.

Цифровизация российского АПК должны способствовать разработанной Минсельхозом в 2019 году ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» (предполагает увеличение доли цифрового сельского хозяйства минимум в два раза к 2024 году), создание в 2020 в его рамках национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» и ряд других мер, стимулирующих развитие ИТ в отрасли, – уточняет **Антон Ерхов**.

Современная практика по переработке отходов весьма разнообразна и уже имеются определенные результаты.

Для приготовления подстилок для коров применяются вертикальные биореакторы. В отличие от горизонтальных конструкций, сырье в них уходит слоями. Это исключает смешивание материала, уже прошедшего термическую обработку со свежим, и полученная подстилка будет полностью обеззаражена. Немаловажна и автоматизация процесса: отслеживание влажности в режиме реального времени сразу на нескольких уровнях.

Например, FAN BRU (Bedding Recovery Unit) – фильтрационно-сушильная установка для производства (восстановления из навоза) подстилки для КРС.

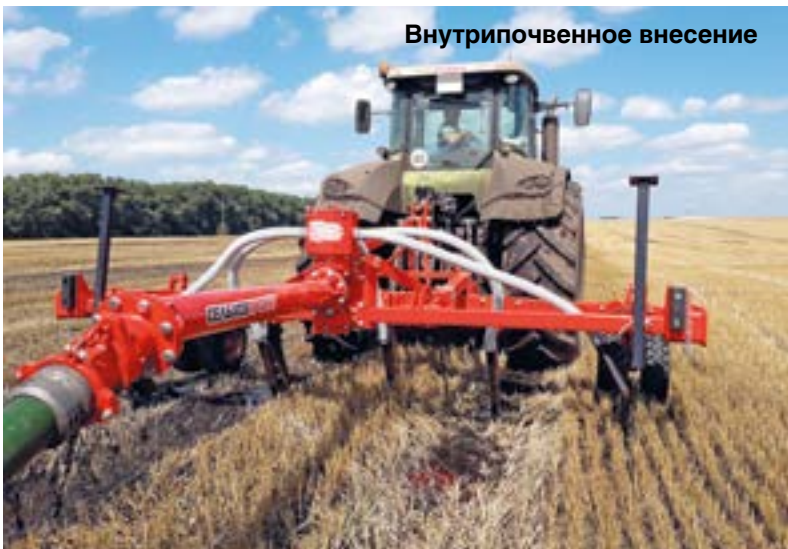
– Подстилка из BRU по органолептическим показателям – это бурое вещество, рассыпчатое, хорошо впитывающее воду и не прилипающее к рукам, с запахом земли. В процессе использования подстилки происходит ее истирание и растворение в жидких стоках, поэтому накопление ее не происходит.

Для уничтожения микробов необходимо проведение нагрева твердой фракции до температуры 65-70 °С. В барабане при участии микроорганизмов, благодаря интенсивному аэробному процессу, происходят биотермические процессы: нагрев до 70 °С, сушка с 72% влажности до 58% с одновременной стерилизацией вещества. Биологический процесс контролируется датчиками температуры и регулирующей скорости потока воздуха.

При данной температуре погибают возбудители мастита. Чаще всего его причиной становятся болезнетворные микроорганизмы, обитающие



Внутрипочвенное внесение



Поверхностное внесение



в окружающей среде. Их можно разделить на две группы. Первая – стрептококки, положительный эскулин (*Streptococcus uberis* (стрептококки вымени), *Streptococcus dysgalactia* (стрептококки, вызывающие расстройство секреции молока), Вторая – грамотрицательные бактерии, влияющие на ферментацию лактозы (*E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*). Эти патогенные микробы очень чувствительны к высокой температуре (погибает до 99% микроорганизмов). Подстилку можно использовать в стойлах, как с бетонным полом, так и покрытых резиновыми матами. При желании владельца полученная подстилка может фасоваться и реализоваться как удобрение населению, – отмечает **Александр Харитонов, начальник отдела продаж утилизации и переработки навозных стоков ООО «Регионинвестагро».**

– Сторонники технологии производства биогаза из навоза ссылаются на распространение данной технологии за рубежом. Но посмотрим, как оценивается применение биогазовых установок для анаэробной переработки навоза в странах ЕС. Так в документе «Справочный документ по наилучшим доступным технологиям (НДТ) для интенсивного выращивания домашней птицы и свиней» эта технология относится к условной НТД, т.е. только при наличии определенных условий: существование рынка для «зеленой» энергии, если местные законы позволяют совместное использование других органических отходов, в том числе пищевых.

Для развития биоэнергетики необходимо иметь возможность подключения к сетям и продажи энергии в периоды ее излишек для собственного производства.

Производительность биогазовых установок на чистом навозе невелика, для повышения выхода газа и уменьшения срока окупаемости капитальных вложений следует использовать органические добавки – отходы боен, растительные отходы и др.

Обработку навоза на биогазовых установках можно рассматривать как подготовку навоза к использованию в качестве органических удобрений (обеззараживание и дегельминтизация), но объемы и питательная ценность полученного субстрата (эффлюента) практически не меняются, – отмечает **Ирина Щеголева.**

– Два десятилетия назад хозяйства были слишком слабыми и уязвимыми, чтобы даже пытаться разрешать вопросы, связанные с утилизацией навоза, не говоря уже о «навозном» менеджменте,

т.е. грамотном, научно и практически обоснованном подходе. Чуть позже наступило время «точечного» решения отдельных вопросов, иными словами, логики «частичных выгод»: аграрии внедряли или модернизировали те или иные компоненты системы, довольствуясь незначительной экономией, оправданиями для надзорных органов и не беспокоясь об упущенных возможностях. К сожалению, этот подход распространен и сегодня, однако его следует назвать архаичным, так как уже сейчас переход к комплексным решениям означает не больше и не меньше, чем гарантию выживания сельхозпредприятия на сложном рынке в ближайшем будущем, – продолжает **Антон Ерхов.** – Примечательно, что, по мнению экспертов, наименьший интерес к внедрению современных методов ведения сельского хозяйства, проявляют, во-первых, предприятия-гиганты, а во-вторых, небольшие фермерские хозяйства. И то и другое легко объяснить: мега-компании обладают большим запасом прочности и при этом достаточно инертны в отношении любых перемен, в то время как малые компании зачастую считают такого рода инвестиции весьма рискованными.

– Не исключено, что весомым доводом, как для крупных, так и мелких игроков, станут государственные программы поддержки сельхозпроизводителей – теперь уже на новом качественном уровне. Например, программа «Развития мелиоративного комплекса России до 2025», компенсирующая до 70% затрат (с лимитом до 203 100 рублей/гектар в 2021 году) на внедрение систем орошения жидкими стоками животноводческих комплексов, – заключает он.

Так или иначе – получение ощутимой выгоды при переработке навоза возможно только при комплексном подходе. Недостаточно просто разделить его на фракции, важно правильно подойти и к проектированию лагуна (увеличение их количества при снижении суммарного объема расширяет возможности внесения и позволяет доставлять жидкие органические удобрения в поля именно тогда, когда это требуется). В подборе шлангов немаловажны не только ключевые характеристики, но и такие параметры, как работа без излома при малом радиусе, при повороте. Наконец при поверхностном внесении теряется до 70% азота, а при использовании дисковых инжекторов – менее 10%. В итоге получить максимальную эффективность и максимальные выгоды можно на каждом этапе.