



УДК 636.5:631.894

DOI 10.30975/2073-4999-2018-20-3-26-28

## ОПЫТ ОСВОЕНИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ПОМЕТА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

### THE PRACTICE OF BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES OF POULTRY MANURE UTILIZATION IN LENINGRADSKY REGION

**Брюханов А.Ю.**, заведующий отделом инженерной экологии сельскохозяйственного производства, д-р техн. наук

**A. Yu. Bryukhanov**, head of department of engineering ecology of agricultural production, Dr.Sci. in Technics

**Уваров Р.А.**, научный сотрудник

**R.A. Uvarov**, researcher

**Субботин И.А.**, научный сотрудник

**I.A. Subbotin**, researcher

ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства» (ИАЭП)

FSBSI "Institute of Agri-engineering and Ecological Problems of Agricultural Production" (IAEP)

**Аннотация:** В статье описан опыт освоения НДТ утилизации помета на одной из птицефабрик Ленинградской области. В качестве НДТ выбрана технология аэробной биоферментации помета в смеси с торфом в установках закрытого типа. Применение такой технологии обеспечивает получение высококачественного органического удобрения в течение 7 сут. и существенно сокращает выбросы загрязняющих газообразных веществ.

**Abstract:** The paper deals with the practice of BAT of poultry manure utilization on one of poultry plants in Leningradsky region. As a BAT there was chosen the technology of aerobic bio-fermentation of manure mixed with peat in closed-end facility. The usage of such technology provides with receipt of the high quality organic fertilizer within 7 days period and significantly reduces emissions of gaseous pollutants.

**Ключевые слова:** птичий помет, наилучшие доступные технологии, биоферментация, органические удобрения.

**Key Words:** poultry manure, best available techniques, bio-fermentation, organic fertilizer.

#### Введение

Утилизация помета является одним из проблемных вопросов современных птицефабрик. Она связана с необходимостью освоения дорогостоящих технологий переработки помета, поиска потребителей получаемых органических удобрений, осуществления производственного экологического контроля и выполнения прочих требований. Остроту вопросу придает еще и тот факт, что свежий помет отнесен к III классу опасности в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО), утвержденным приказом Росприроднадзора от 18 июля 2014 г. № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов». В связи с этим надзорные экологические органы, ссылаясь на Федеральный закон от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», в котором указывается на необходимость лицензирования деятельности по обращению с отходами, требуют наличия у птицефабрик соответствующего документа.

Наиболее остро данная проблема стоит в Ленинградской области, имеющей высокоразвитое птицеводство. Вся территория области является частью водосборного бассейна Балтийского моря, что предполагает соблюдение международных норм экологической безопасности сельскохозяйственного производства. В этой связи на территории области на протяжении последних 10 лет был реализован ряд международных проектов, одной из ключевых целей которых являлось обоснование и содействие в освоении НДТ утилизации помета, обеспечивающих снижение негативного воздействия деятельности предприятий на окружающую среду. В качестве примера можно привести созданное в 2013 г. на базе одной из птицефабрик Ленобласти предприятие по переработке помета в компост многоцелевого назначения (КМН) [1, 2].

#### Материалы и методы исследований

Для выбора возможных вариантов утилизации помета использовались методы сравнительного анализа, учитывающие оценку получаемых

вторичных продуктов, сохранность биогенных веществ, технологическую оснащенность предприятия и возможность его комплектации оборудованием отечественного производства. Для оценки экономической эффективности сравниваемых технологий использовались общепринятые методики.

#### Результаты исследований и их обсуждение

Освоение НДТ утилизации помета является сложной задачей для птицефабрик, так как помимо выбора машинной технологии, необходимо определить, куда будут реализовываться полученные вторичные продукты переработки помета. Для птицефабрик Северо-Западного региона это особенно актуально, так как большая часть предприятий не имеет достаточного количества собственных обрабатываемых земель для использования помета в качестве органического удобрения. В этой связи от успеха реализации получаемых продуктов зависит общая экономическая эффективность внедряемой технологии утилизации помета.



Таблица  
**Качественные характеристики органических удобрений  
 на основе помета**

Технология	Кол-во помета		Кол-во удобрения, т/год	N кг/т	P кг/т
	т/сут.	т/год			
Длительное выдерживание и внесение ТОУ	150	54 750	43 800	8–10	2,1–2,3
Пассивное компостирование в буртах и внесение ТОУ	150	54 750	73 000	10–12	2,1–2,3
Активное компостирование в буртах и внесение ТОУ	150	54 750	73 000	11–15	2,1–2,3
Биоферментация в установках камерного типа и внесение ТОУ	150	54 750	82 125	21–25	3–3,5
Биоферментации в установках барабанного типа и внесение ТОУ	150	54 750	82 125	23–30	3–3,5
Сушка и грануляция	150	54 750	19 160	25–30	3–3,5

Данный подход был принят за основу при внедрении НДТ утилизации помета для одной из птицефабрик Ленинградской области, где общее поголовье птицы составляет около 1250 тыс. гол., а основными направлениями являются выращивание птицы, производство яиц и яичных продуктов, мяса птицы и субпродуктов. Ежедневно на птицефабрике образуется около 150 т куриного помета влажностью 65–69%. До освоения новой технологии весь помет компостировался на бетонной площадке с последующим дозреванием на полевых площадках и безвозмездно передавался другим сельхозпредприятиям, причем с обеспечением его доставки. Таким образом, птицефабрика несла затраты на переработку помета, хранение органических удобрений и доставку их потребителям. Ежегодные затраты только на доставку удобрений потребителям составляли не менее 22 млн руб. Учитывая, что переработка помета и реализация органического удобрения не являются приоритетными направлениями коммерческой деятельности птицефабрики, руководство предприятия заключило контракт с заинтересованным юридическим лицом, в задачи которого входило принять у птицефабрики исходное сырье в виде свежего помета, переработать его в качественное органическое удобрение и реализовать потребителям.

Площадка для переработки помета была определена на территории птицефабрики. Выбор НДТ утилизации помета осуществлялся специалистами птицефабрики и заинтересованным юридическим лицом с учетом ре-

комендаций ведущих ученых ИАЭП и ФГБНУ ВНИИМЗ. При анализе технологий в первую очередь рассматривались вопросы получения качественного продукта, имеющего высокую рыночную стоимость и обеспечения широкого спроса среди потребителей. Основным продуктом переработки помета является органическое удобрение. В *таблице* представлены ориентировочные характеристики органических удобрений в зависимости от технологий их получения.

Как видно из *таблицы*, наиболее качественными по агрохимическим свойствам являются удобрения, получаемые методами биоферментации и сушки. Эти методы обеспечивают гарантированное уничтожение патогенной микрофлоры, содержащейся в исходном помете, устранение неприятного запаха и придание готовому удобрению благоприятной для использования рассыпчатой структуры. При этом себестоимость удобрений, получаемых методом биоферментации, составляет 1100–1500 руб./т, а методом сушки и грануляции — 10000–15000 руб./т.

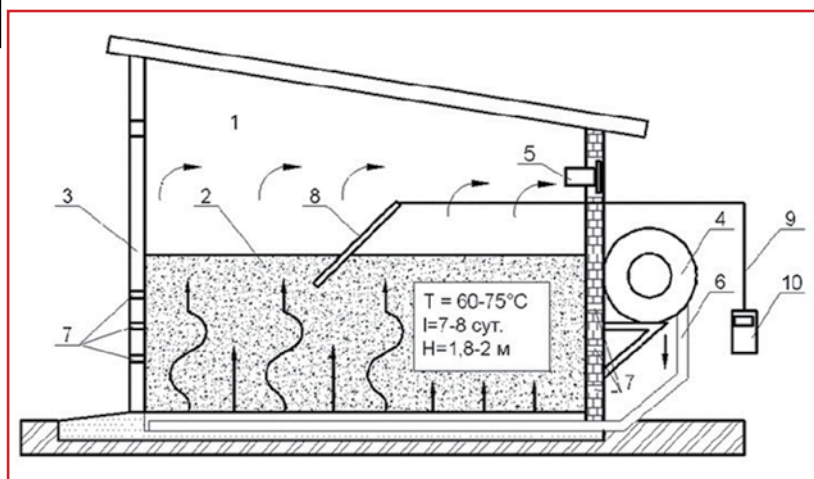
Анализ вышеперечисленных показателей и детальное изучение технической оснащенности рассматриваемой птицефабрики обусловили выбор технологии биоферментации камерного типа. Существует несколько вариантов ее реализации, и одно из наиболее отработанных решений предлагают ученые ФГБНУ ВНИИМЗ под руководством академика РАН Н.Г. Ковалева. Данная разработка в 2001 г. была удостоена Государственной премии РФ в области науки и техники.

Согласно технологии в результате переработки помета в камерных био-

ферментаторах образуется компост многоцелевого назначения, который имеет широкий диапазон применения. Он может вноситься под соответствующие культуры в севообороте, использоваться в овощеводстве в открытом и закрытом грунтах, при окультуривании низкоплодородных мелиорированных земель, при производстве почвогрунтов, а также в качестве наполнителя при производстве бактериальных удобрений, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и гигиенической подстилки для скота. КМН обладает следующими свойствами [3, 4]:

- представляет собой однородную сыпучую массу влажностью 55–70% с размером частиц 2–10 мм;
- имеет темно-коричневый или черный цвет в зависимости от исходного сырья;
- обладает высокими теплоизоляционными свойствами и влагоудерживающей способностью;
- обладает высокой микробиологической активностью;
- не имеет в своем составе патогенной микрофлоры и семян сорной растительности;
- не имеет неприятного запаха;
- может долгое время храниться в буртах под открытым небом;
- легко поддается грануляции, приобретая при этом дополнительные положительные свойства (сокращение потерь питательных веществ при хранении и применении, возможность локального внесения в почву и за счет этого соответствующее уменьшение доз внесения и др.).

По своим агрохимическим свойствам КМН является комплексным удобрением, содержащим в легкоусвояемой форме макро- (азот, фосфор, калий) и микроэлементы (медь, цинк, бор, магний и др.), необходимые для развития растений. По своей эффективности КМН в 2–4 раза (в зависимости от исходных компонентов) превосходит навоз и торфонавозный компост (ТНК), что позволяет во столько же раз снизить его дозу внесения в расчете на 1 га, увеличить удобряемую площадь и снизить транспортные расходы на его доставку к месту внесения. Оптимальная влажность исходного



**Рис. Устройство биореактора камерного типа (конструкция ФГБНУ ВНИИМЗ)**  
 1 — камера биоферментатора, 2 — рабочая смесь, 3 — ворота, 4 — вентилятор напорный, 5 — вентилятор вытяжной, 6 — система напорных воздухопроводов, 7 — отверстия для замера температуры, 8 — штанга кислородомера, 9 — гибкий шланг, 10 — кислородомер.

материала для производства КМН методом биоферментации должна составлять 55–65%. В этой связи к исходному помету необходима добавка влагопоглощающего материала (торфа, древесных опилок, соломы), чтобы снизить влажность и обеспечить оптимальное соотношение C/N [3].

Биоферментатор представляет собой камеру с размерами 4,8×9×3,7 м (см. рис.), в полу которой смонтировано 8 перфорированных труб, типовых с одного конца и объединенных с другого конца общим воздухопроводом. На задней стенке камеры (с наружной стороны) установлен вентилятор, который через соединительный рукав подает воздух в общий воздухопровод и через трубки — в органическую смесь. Для подачи воздуха в камеру применяются поливинилхлоридные трубы диаметром 90 мм. Подача воздуха в камеру осуществляется с помощью вентилятора ВР 80-75-2,5. В передней части камеры имеются двухсекционные металлические ворота. В нижней и верхней частях ворот имеются отверстия для замера температуры и содержания кислорода в массе.

Необходимое время для переработки сырья и получения качественного КМН в камере биоферментатора составляет 7 сут. при температуре 60–75°C. Повышение температуры внутри реактора обеспечивается за счет работы термофильных бактерий, ис-

кусственные методы нагрева при этом не используются [3].

Производительность одного биоферментатора с указанными параметрами составляет 10 т готового продукта в сутки. С учетом того, что при загрузке помета в биоферментатор происходит смешивание помета с влагопоглощающим материалом, производительность по исходному помету составляет 5–7 т/сут. Для переработки всего образующегося помета птицефабрике с поголовьем 1250 тыс. гол. необходимо 25–30 биоферментаторов. Площадь, необходимая для размещения такого количества оборудования, составляет около 4000 м<sup>2</sup>, что по сравнению с площадкой компостирования меньше почти в 4 раза.

Если в 2013 г. перерабатывающий комплекс включал всего два биоферментатора, то в 2017 г. их количество было увеличено до 6.

На сегодняшний день созданный комплекс продолжает функционировать, а предприятие успешно реализует готовый продукт и планирует увеличить производительность с выходом на переработку всего объема ежедневно образующегося помета [5].

#### Заключение

Опыт выбора и освоения НДТ утилизации птичьего помета в Ленинградской области показал, что наиболее сложной задачей было определение

возможностей эффективного использования или реализации получаемых в результате переработки помета продуктов. Зачастую решение этой задачи требует создания отдельных производственных и коммерческих структур либо поиска соответствующих партнеров.

Наиболее обоснованными при переработке помета являются технологии, позволяющие производить высококачественные органические удобрения. Одним из эффективных решений является биоферментация помета в установках закрытого типа, что позволяет интенсифицировать процесс и минимизировать загрязнение окружающей среды за счет сокращения потерь биогенных элементов.

Реализация технологии камерной биоферментации на одной из птицефабрик Ленинградской области подтвердила ее высокую эколого-экономическую эффективность, что позволяет рекомендовать данную технологию для широкого применения.

#### Литература

1. Брюханов А.Ю. Стратегия управления отходами предприятий птицеводства на основе внедрения наилучших доступных технологий переработки помета / А.Ю. Брюханов, А.В. Гаас // Экология и промышленность России. — 2016. — № 2. — С. 60–63.
2. Рекомендации по обоснованию экологически безопасного размещения и функционирования животноводческих и птицеводческих предприятий / А.Ю. Брюханов, Д.А. Максимов, Э.В. Васильев, Е.В. Шалавина, И.А. Субботин, А.С. Оглуздин, Х. Хухта, Р.А. Уваров; Под ред. А.Ю. Брюханова. — СПб: ИАЭП, 2015. — 52 с.
3. Ковалев Н.Г. Органические удобрения в XXI веке (биоconversion органического сырья): монография / Н.Г. Ковалев, И.Н. Барановский. — Тверь: Чу До, 2006. — 304 с.
4. Ковалев Н.Г. Ресурсосберегающие технологии переработки органического сырья // Птица и птицепродукты. — 2008. — № 4. — С. 21–23.
5. <http://www.biozem.ru> [электронный ресурс] (дата обращения: 10.04.2018). □

**Для контактов с авторами:**  
**Брюханов Александр Юрьевич**  
*e-mail:* sznii@yandex.ru  
**Уваров Роман Алексеевич**  
*e-mail:* puo-24@mail.ru  
**Субботин Игорь Александр**  
*e-mail:* itmo1652@mail.ru