

13. Medvedeva M.Yu., Bolsunovskiy A.Ya. Spektr khromosomnykh aberratsiy v kornevoy meristeme *E. canadensis* iz rayonov reki Enisey s raznymi tipami tekhnogennogo zagryazneniya // *Ekologicheskaya genetika*. – 2016. – T. 14. – № 2. – S. 57-66.

14. Kolupaev Yu.E. Aktivnye formy kisloroda v rasteniyakh pri deystvii stressorov: obra-

zovanie i vozmozhnye funktsii // *Vestnik Khar'kovskogo natsional'nogo agrarnogo universiteta. Ser. Biologiya*. – 2007. – Vyp. 3 (12). – S. 6-26.

15. Poleskaya O.G. Rastitel'naya kletka i aktivnye formy kisloroda. – M.: Izd-vo KDU, 2007. – 140 s.



УДК 631.861:579.222.2:608.3

В.Е. Суховеркова
V.Ye. Sukhoverkova

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ В СОВРЕМЕННЫХ ПАТЕНТАХ

THE TECHNIQUES OF POULTRY MANURE RECYCLING AS PRESENTED IN MODERN PATENTS

Ключевые слова: птичий помет, утилизация помета, компостирование, ферментирование, переработка птичьего помета, патент.

Приведены современные технологии и способы утилизации птичьего помета. В каждой из приведенных технологий есть видимые и скрытые погрешности. Птичий помет используется нерационально и неэкологично при буртовом компостировании, хранении в помехохранилищах, сжигании помета для получения тепловой и электроэнергии, анаэробном процессе разложения компонентов компоста для получения биогаза, сушке помета различной влажности, термической сушке для получения сухого птичьего помета, используемого как органическое удобрение, сжигании помета, переработке помета методом биоферментации в установках, вермикомпостировании, проведении пиролиза. Представлены краткие описания патентов по современным подходам к технологиям утилизации птичьего помета. Показано отсутствие экологического и системного подхода к решению проблемы утилизации птичьего помета. Птицефабрики формируют все более сложную экологическую ситуацию, так как накапливаемый птичий помет стал серьезным источником загрязнения окружающей природной среды.

Необходимы специализированные предприятия по переработке птичьего помета.

Keywords: poultry manure, manure recycling, composting, fermenting, poultry manure disposal, patent.

Modern technologies of poultry manure recycling are reviewed. There are obvious and latent drawbacks in each of the presented technologies. Poultry manure is not used rationally and environment-friendly when being composted in heaps, stored in dung pits, when burnt to generate heat and electric power, at anaerobic decomposition to produce biogas, when drying poultry manure of different moisture content, at thermal drying to produce dry poultry manure to be applied as organic fertilizer, when burnt and recycled by bio-fermentation, vermicomposting and pyrolysis. Brief descriptions of the patents grouped by advanced approaches to poultry manure recycling are presented. The lack of environmental and system approach to the problem resolution of poultry manure disposal is shown. Specialized poultry manure recycling enterprises are required.

Суховеркова Вера Егоровна, к.б.н., доцент, зав. отделом НТИ; с.н.с., лаб. агрохимии и экологии, Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Алтайский НИИСХ), г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-68-37. E-mail: aniish.nti@mail.ru.

Sukhoverkova Vera Yegorovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Head, Scientific and Technical Information Division; Senior Staff Scientist, Agro-Chemistry and Ecology Lab., Altai Research Institute of Agriculture, Barnaul. Ph.: (3852) 49-68-37. E-mail: aniish.nti@mail.ru.

Введение

Вопрос переработки птичьего помета один из актуальнейших в мире с точки зрения экологии. Современные птицеводческие комплексы являются производителями не только мяса и яиц птицы, но и отходов, причем в количестве гораздо большем, чем основной продукции. Наибольший удельный вес среди

них принадлежит помету (по приказу МПР России от 1 5.06.01 № 511 установлено пять классов опасности, птичий помет относится к отходам 3-го (умеренно опасные) и 4-го (малоопасные) класса. По данным Федеральной службы государственной статистики поголовье птицы в 2015 г. в РФ в хозяйствах всех категорий составляет 503063,6 тыс. гол. В

настоящее время в Российской Федерации функционируют свыше 600 птицеводческих хозяйств. Они различны по своей мощности, производят от 50 тыс. до 1,5 млрд яиц и от 20 тыс. до 460 тыс. т мяса [1-3].

На территории птицефабрик и других предприятий ежедневно скапливается помёт. Утилизация птичьего помета превратилась в трудно решаемую проблему, поскольку переработка требует денежных средств, наличия площадей под хранение помета и сельскохозяйственных угодий под внесение полуприродных удобрений и др.

Государственная Дума 23 декабря 2014 г. приняла Федеральный закон ФЗ-458 «Об отходах производства и потребления». Закон предписывает юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям сертифицировать свою деятельность по сбору, обработке, транспортировке и утилизации отходов 1-4-го классов опасности [4]. Предприниматели, занимающиеся деятельностью, в результате которой образуются отходы животных, обязаны иметь лицензию на любые операции с этими отходами. Минприроды РФ разъяснило, что все сельхозпредприятия (кроме личных подсобных хозяйств), применяющие навоз для получения прибыли, должны получить лицензии на использование навоза.

Цель исследований состояла в изучении новых технологий и новых способов использования птичьего помета через патенты РФ, выданные в 2000-2014 гг.

Если природоохранные технологии будут прибыльными и коммерческими, способными обеспечить высокоэффективную переработку в птицеводстве, устранить или значительно уменьшить серьезные проблемы воздействия отходов на окружающую среду, они будут необходимы птицефабрикам. Повышенная изобретательская активность в области утилизации птичьего помета являлась бы свидетельством появления новых научных или практических проблем, или возможностей. Такая активность показывает актуальность и востребованность направления как в науке, так и на практике. На Западе компании, которые хотят быть успешными, тратят на научные исследования 25-40% своей прибыли. Считается, что только так можно обеспечить определенный прогресс в развитии.

Птицефабрики производят помет-сырьё, которое нельзя продать дорого, но если выпустить высокотехнологичную, с высокой добавленной стоимостью продукцию, ситуация изменится. Исследователи, работая в этой области, могут патентовать и предлагать к использованию нестандартные идеи. Новые открытия всегда обеспечивают качественный скачок.

Конечно, при анализе патентов последних лет не все документы можно было учесть

полностью, но и рассмотренные дают представление о состоянии дел в этой области.

Объекты и методы

Использовалась патентная информация из общедоступных источников: научных журналов и специализированных сайтов [5, 6]. Базы сайтов содержат патенты, зарегистрированные на территории России с 1994 г. (публикация Роспатент). Информация изучена за период с 2000-2015 гг. по группам Международной патентной классификации. Классификационные рубрики для поиска определены в соответствии с Международной патентной классификацией (МПК). Изученные патенты принадлежали в основном к разделу С: Химия; классу C05F – Органические удобрения и классу C05F 3/00 – Удобрения из фекалий человека или животных, в том числе навоз; к разделу А: Удовлетворение жизненных потребностей человека, классу A01C3/00 – Обработка навоза; внесение навоза в почву. Для анализа весь массив отобранных патентных документов систематизирован по времени выдачи.

Собственно патент, как форма охраны изобретений, введен в СССР с 1924 г., затем с 1931 г. введена форма правовой охраны изобретений с использованием авторского свидетельства (патент мог быть выдан либо частному лицу, либо иностранному заявителю), но с 1991 г. патентная система была восстановлена.

Результаты исследования

В Алтайском крае с 2001 по 2011 гг. произошло увеличение поголовья птиц в 1,5 раза, и предполагается, что рост в перспективе будет продолжен. В 2015 г. по данным Федеральной службы государственной статистики поголовье птицы в хозяйствах края всех категорий составило 7321,7 тыс. гол., в т.ч. 7225,3 тыс. гол. – в сельскохозяйственных организациях, остальное поголовье – в крестьянских (фермерских хозяйствах) и в хозяйствах населения [2].

В крае функционируют много птицекомплексов, в результате чего образуется, в зависимости от содержания птицы, как твердый помёт с влажностью 65-76%, так и жидкий с влажностью 95-96% [7]. Известно, что в среднем одна особь в сутки производит 50-150 г и более помета. При выращивании бройлеров на каждый 1 кг полученного мяса дополнительно получают 3 кг помета [8].

Если за один год от одной курицы-несушки получают 250-300 шт. яиц (15-18 кг), то за тот же период курица выделяет более 18-55 кг помета влажностью 65-75%. Несложные подсчеты позволяют определить массу помета, произведенного в Алтайском крае за последний год и за 15-летний период

нового столетия. Так, количество птиц в сельскохозяйственных организациях Алтайского края в 2001-2015 гг. составило 129990,2 тыс. гол., поэтому за этот период было получено более 2,3-7,1 млн т помета (130,0 млн гол. x 0,018-0,055 т/год). В предыдущем 2015 г. было произведено более 0,1-0,4 млн т помета (7,3 млн гол. x 0,018-0,055 т/год). Таким образом, масса производимого помета на порядок превышает массу мясной или яичной продукции.

Это природное сырьё представляет реальную опасность загрязнения окружающей среды. При несвоевременной переработке помет становится источником загрязнения окружающей среды (атмосферы, водоемов, почв, подземных вод). В мире существует несколько направлений переработки помета. Каждое из этих направлений имеет в большей или меньшей степени свои преимущества. Все они пока не оправданы ни с экономической, ни с экологической точки зрения.

Наиболее простым и дешевым способом является прямое (без обработки) внесение помета в почву. Однако при этой технологии возникает ряд проблем: во-первых, перевозка большого количества отходов требует немалых средств, во-вторых, почва, подземные и поверхностные воды заражаются инвазионными, инфекционными и токсическими элементами, в-третьих, это ведет к накоплению нитратов, меди и цинка в зерне, траве и водных источниках. Поэтому данный способ в настоящее время не находит широкого применения [9]. Кстати, патогенные бактерии в свежем помете не могут сохраняться и размножаться в почвенных условиях, как несоответствующих оптимальному состоянию для жизнедеятельности последних. Быстрота вымирания зависит от интенсивности загрязнения почвенного слоя, свойств почвы, ее кислотности, погодных условий. Так, выживаемость кишечной палочки не превышает 40 сут. [10]. Однако помет является источником запахов, выделений газов (аммиака, сероводорода), в нем могут содержаться в значительном количестве семена сорных растений, яйца гельминтов, он является благоприятной средой для развития патогенных микроорганизмов. В помете, в зависимости от ряда условий, могут также содержаться антибиотики, соли тяжелых металлов, радионуклиды, остатки пестицидов и другие токсические вещества.

Поскольку без переработки свежий помет не рекомендуется использовать в качестве удобрения, то нужны простые, экономичные способы решения проблемы по удалению, переработке, рациональному использованию отходов птицеводческих хозяйств. От разработчиков нужны предложения по снятию неприятного запаха и распространению болезни, а также загрязнению водных объектов

стоками от дренажа территорий, где расположены помехохранилища, загрязнению атмосферы и т.д.

На основе патентной информации можно понять состояние вопроса в интересующей области, выявить закономерности и тенденции развития, что позволяет избежать многих технологических трудностей, выбрать перспективное направление исследований. Повышенная изобретательская активность в определенной области является свидетельством появления новых проблем или возможностей.

Существуют способы удаленного производства органических удобрений, где можно использовать все возможные ингредиенты в различных комбинациях (мел, стружки, опилки, торф, солому и т.д.). При производстве органических удобрений птичий помет может выступать как составная часть определенных композиций и его доля в них может быть незначительной. Такие предложения, оформленные патентами, есть. Эти производства могут быть расположены где угодно, например, рядом с торфяными запасами. Разными объемами можно объяснить и разные подходы к утилизации помета. Также существуют способы утилизации большой массы помета, приближенного к птицефабрикам. Практика нуждается во втором варианте.

При анализе идей по использованию птичьего помета можно выделить следующие, запатентованные к настоящему времени:

1. Прямое внесение в почву без какой-либо обработки.
2. Технология переработки методом длительного выдерживания.
3. Переработка методом пассивного компостирования в буртах (варианты: аэробная твердофазная ферментация, длительное компостирование, технология анаэробного сбраживания, биоэнергетический метод).
4. Переработка методом активного компостирования в буртах (варианты: аэробная твердофазная ферментация, биотермический метод).
5. Технология каталитической конверсии:
 - биоферментация в установках камерного типа;
 - биоферментация в установках барабанного типа.
6. Технология механической сушки в пресс-фильтрах или центрифугированием.
7. Технология термической сушки с возможной грануляцией (вариант: термическое высушивание помета при различных температурных режимах).
8. Технологии вакуумной сушки.
9. Кавитационный способ обеззараживания жидкого навоза и помета.
10. Вермикомпостирование (вариант: переработка помета насекомыми и червями).

11. Микробиологическая конверсия навоза и помета.

12. Технология производства биогаза (вариант: метановое сбраживание).

13. Пиролиз (вариант: термическое разложение отходов без доступа кислорода).

14. Технология сжигания для производства тепловой энергии.

15. Технология сжигания для производства альтернативной электрической энергии.

16. Технология производства биотоплива.

Применяют также те или иные комбинации данных способов.

В таблице приведены ссылки на патенты, посвященные способам переработки помета. Современные изобретатели предлагают новые или улучшают уже известные способы.

Существуют и более ранние патенты, некоторые из которых являлись прототипами для современных авторских решений:

- Система ускоренной аэробной переработки биомассы (№ патента 2579787).

- Способ получения биоудобрения (№ патента 2579254).

- Система производства органического удобрения (№ патента 2556059).

- Способ получения биогумуса (№ патента 2550037).

- Способ получения кормовой добавки для сельскохозяйственных животных.

- Способ производства активного органического удобрения из отходов жизнедеятельности и комплекс для его осуществления (№ патента 2546168).

- Способ утилизации и обеззараживания куриного помета (№ патента 2541399).

- Способ получения биоудобрения (№ патента 2539781).

- Реактор анаэробной переработки биомассы (№ патента 2536988).

- Биореактор модульный (№ патента 2532176).

- Способ переработки бесподстильного навоза в удобрения, электрическую и тепловую энергию и биоэнергетическая установка для его реализации (№ патента 2533431).

- Способ вермикюльтивирования куриного помета (№ патента 2587549).

- Биореактор (№ патента 2540019).

- Способ получения биогаза и удобрений из бесподстильного навоза и других органических субстратов (№ патента 2577168).

- Способ получения биопродуктов и энергии из бесподстильного куриного помета и устройство для его осуществления (№ патента 2576208).

Таблица

Краткое описание изобретений в области способов использования птичьего помета в России (2000-2014 гг.)

№	Наименование разработки	Источник	Краткое описание
1	2	3	4
Способы, используемые при производстве удобрений и комбинированные			
1	Способ получения органического удобрения	Патент РФ № 2504531 20.01.2014	Способ получения органического удобрения из помета, который включает ферментацию исходного продукта, удаление биогаза, сепарацию, отделяют плотную составляющую исходного продукта, а жидкую составляющую смешивают с флокулянт, жидкую фракцию удаляют, а отстоявшийся продукт декантируют до влажности 40-50%, жидкую составляющую удаляют, а декантированную массу смешивают с плотной составляющей продукта сепарации и отжимают шнековым устройством, при этом на выходе шнекового устройства продукт имеет влажность 20-30%, после чего продукт подвергают тепловой сушке при температуре 40-60°C до влажности 10-15%
2	Способ и установка переработки птичьего помета	Патент РФ № 2508280 27.02.2014	Птичий помет обезвоживают в устройстве механического обезвоживания, которое соединено сборником отогнанной жидкости посредством последовательно расположенных стерилизатора, представляющего собой автоклав, и концентратора через устройство насыщения с устройством выгрузки угля. Полученную жидкость подвергают 10-12-кратному упариванию при температуре 130-140°C в концентраторе. Отводимый из концентратора конденсат поступает в сборник. Предварительно обезвоженный помет подают в сушилку, сушильным агентом в которой является смесь прошедших через теплообменник топочных газов и воздуха, образующаяся в устройстве подготовки сушильного агента. Сухой птичий помет и часть несконденсированной фракции парогазовой смеси, являющейся теплоносителем и транспортной средой, подают в реактор кипящего слоя, где осуществляют стадию пиролиза при температуре 450-550°C и скорости нагрева 1000°C/с с последующим разделением продуктов разложения на углистый остаток и парогазовую смесь

1	2	3	4
3	Способ приготовления жидкого органического удобрения	Патент № 2523839 27.07.2014	Способ приготовления жидкого органического удобрения включает получение жидкой фракции куриного помета, обеззараживание, обогащение его вытяжкой биогумуса, перемешивание, направление полученного жидкого органического удобрения через дозатор в емкость для хранения, добавляя микробиологический препарат «Восток-ЭМ1», патоку мелассы, отвар отрубей, перемешивают в течение 30 мин. при положительной температуре внешней среды +16-20°C, подают в емкость для хранения, где через каждые 12 ч перемешивают воздухом под давлением через барботажную систему при температуре 23-24°C
4	Способ приготовления компоста	Патент № 2522515 20.07.2014	Способ включает укладку навоза, помета в ферментер с последующей подачей кислорода воздуха внутрь ее. В качестве органического углеродосодержащего компонента ферментации используют солому, торф, опилки, измельченные растительные остатки. Способ позволяет снизить расход влагопоглощающих органических компонентов в процессе аэробной ферментации
5	Способ микробиологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 2525223 20.07.2014	Способ микробиологической переработки птичьего помета осуществляется с использованием микробиологических культур, разведенных в воде и вносимых в птичий помет. В качестве микробиологических культур используют штамм дрожжей <i>Candida krusei-96</i> и пищевые дрожжи <i>Saccharomyces cerevisiae</i> в соотношении 1:1 с титром 10 ⁸ КОЕ/мл. Микробные культуры вносят в количестве 2 мл на 1 т помета однократно с последующей послойной укладкой птичьего помета с добавлением до 20% влагопоглощающего материала
6	Способ микробиологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 2525251 10.08.2014	Способ микробиологической переработки птичьего помета, включающий укладку птичьего помета и внесение биодобавок в жидкой форме, осуществление биологического разогрева и анаэробной ферментации смеси. При этом осуществляются сбор и отвод биогаза, образующегося в процессе разложения птичьего помета
7	Кавитационный способ обеззараживания жидкого навоза и помета и технологическая линия для безотходного приготовления органоминеральных удобрений	Патент РФ № 2527851 10.09.2014	Способ обеззараживания навоза или помета путем кавитационного воздействия, их разделения на твердую и жидкую фракции, осветление жидкой фракции, приготовление гранулированных органоминеральных удобрений из твердой фракции позволяют обеззаразить навоз или помет, лишить семян сорных растений всхожести, прекратить выделение аммонийного азота
8	Способ приготовления компоста в биоферментере	Патент РФ № 2528813 20.09.2014	Способ приготовления компоста в биоферментере включает подготовку ферментируемой смеси, перемещение смеси в ферментер с напорными воздуховодами и последующую аэробную ферментацию смеси. Изобретение позволяет повысить технологичность способа и сократить срок созревания готовой продукции
9	Способ биологической переработки отходов животных/ способ утилизации свежего куриного помета	Патент РФ № 2491264 27.08.2013	Проводят обработку отходов животных непосредственно в помещениях животноводческих ферм. Распыляют суспензию биомассы штамма <i>Bacillus cereus</i> 10.09.63 ДЕП, депонированного в коллекции ФГУ «ВГНКИ», с количеством жизнеспособных споробразующих бактерий <i>Bacillus cereus</i> не менее 2*10 ⁶ КОЕ/см ³ , разбавленного водой при массовом соотношении 1:60 соответственно
10	Способ биологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 24452945 20.03.2012	Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано при переработке органических отходов, в частности навоза и торфа, с получением органического удобрения. Способ включает послойную укладку навоза и влагопоглощающего материала-торфа, внесение компоста с последующим аэробным компостированием при влажности смеси 50-60%. В качестве компоста берут посевной компост на основе птичьего помета и консорциума штаммов микроорганизмов. Компостирование ведут в буртах

1	2	3	4
11	Способ приготовления компоста	Патент РФ № 2445294 20.0.2012	Способ включает послынную укладку навоза и влагопоглощающего материала-торфа, внесение компоста с последующим аэробным компостированием при влажности смеси 50-60%. В качестве компоста берут полевой компост на основе птичьего помета и консорциума штаммов микроорганизмов в количестве $1 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^7$ клеток в 1 мл на 1 т птичьего помета. Посевной компост берут в массовом соотношении к компостируемой смеси 1:20. Компостирование ведут в буртах
12	Способ переработки птичьего помета и свиного навоза в органическое удобрение	Патент РФ № 2409537 20.01.2011	Способ предусматривает смешивание птичьего помета от клеточного содержания птицы, птичий помет с подстилкой от напольного содержания птицы, добавки для улучшения качества органического удобрения и последующее естественное компостирование, дополнительно используют свиной навоз, микробиологический препарат «Байкал-ЭМ 1»
13	Способ получения биогумуса посредством переработки куриного помета гибридом калифорнийского дождевого червя	Патент РФ № 2422414 27.06.2011	Способ включает введение в увлажненный субстрат червей, компостирование и отделение червей от биогумуса, отличающийся тем, что в качестве субстрата используют куриный помет, в который добавляют 20% мелкоизмельченной соломы, 10% готового биогумуса и 10% слабощелочной вытяжки из готового биогумуса, с обязательным еженедельным перемешиванием и увлажнением до 80-90%, полученный субстрат размещают буртами на открытых площадках и подвергают ускоренному биотермическому компостированию в течение одного месяца, с регулярным рыхлением для обогащения его кислородом
14	Способ получения биокомпоста	Патент РФ № 2374211 27.11.2009	Способ включает формирование буртов (шириной 5,5 м, высотой 2,5 м и длиной 100 м и более) преимущественно подстилочного птичьего помета и навоза домашних животных, при аэробно-анаэробной ферментации птичьего помета (ППП) с одновременным увлажнением до 55-65% и внесением до увлажнения путем полива на борт жидкого (2 л на 1 т ППП) микробиологического комплекса состава с последующим перемешиванием буртов. Способ обеспечивает ускорение процесса ферментации
15	Способ микробиологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 2437864 27.12.2011	Включает использование микробных культур, разведенных в воде в определенных соотношениях и вносимых в помет с последующим перемешиванием через определенные сроки
16	Способ утилизации птичьего помета	Патент РФ № 2399641 20.09.2010	Способ утилизации птичьего помета, включающий деление помета на две части. Одну часть помета без предварительной подготовки используют в качестве биотоплива с получением тепловой энергии и концентрированных зольных элементов питания растений - золы. Сжигание производят в теплогенераторах известной конструкции с прямым или факельным горением. Другую часть помета обрабатывают стабилизатором, выдерживают в течение времени стабилизации, досушивают до требуемой влажности и смешивают с золой помета, полученной от сжигания первой части. Полученную смесь влажностью 20-25% гранулируют и досушивают до влажности гранул 12-14%. Досушивание производится воздухом, нагретым в результате сжигания первой части помета
17	Способ биологической переработки птичьего помета	Патент РФ № 2322427 20.04.2008	Способ биологической переработки птичьего помета, предусматривающий смешение птичьего помета с влагопоглощающим материалом с последующей аэробной ферментацией в присутствии микроорганизмов при перемешивании до естественного снижения температуры ферментационной смеси до 25-30°C. Штаммы используют в равных соотношениях и в количестве $1 \cdot 10^8 - 1 \cdot 10^9$ клеток в 1 мл на 1 т птичьего помета
18	Способ и устройство управления экономической переработкой птичьего помета в промышленном птицеводстве	Патент РФ № 2327675 27.06.2008	Включает в себя аэробное и анаэробное сбраживание, удаление избыточной влаги, пиролиз, обеззараживание и сушку остатка помета, отделение от этого остатка в качестве сухого органического удобрения четвертой части помета, санитарно-ветеринарную обработку, витаминизирование, размельчение и перемешивание оставшейся пятой части помета с птичьим кормом

1	2	3	4
19	Органоазольное удобрение и способ его получения	Патент РФ № 2238925 2004	Способ заключается в смешивании компонентов при термическом высушивании птичьего помета до указанной влажности при 600-800°C. При этом смесь птичьего помета с опилками и торфом выдерживают в течение трех дней или в другом варианте смесь птичьего помета с опилками выдерживают в течение трех дней, после чего к ней добавляют торф. Соотношение элементов N:P:K в удобрении может составлять 1:1,9:1,3
20	Способ переработки органических отходов	Патент РФ № 2214990 27.10.2003	Способ включает смешивание навоза, торфа и соломы и загрузку приготовленной смеси в отдельные открытые сверху емкости, которые устанавливают в общую камеру ферментации с подогревом
21	Способ получения почвосстановителя	Патент РФ № 2136638 2000	Способ включает смешивание птичьего помета с органическими наполнителями до получения сыпучей массы и последующее компостирование в ферментере. В процессе компостирования осуществляют принудительную аэрацию продувкой дискретно воздухом с поддержанием температуры в пределах 80-85°C и влажности 42-45%
22	Способ получения гранул из пометно-минеральной массы	Патент РФ № 2189962, Журнал «Вестник АГАУ». 2011. № 5. С. 84-90 [11]	Выполняются 4 взаимосвязанных технологических процесса: подготовка минеральных компонентов, стабилизация питательных веществ в помете, приготовление органоминеральной смеси и гранул. Гранулирование производится либо при исходной влажности с досушиванием, либо смесь досушивается до 20-22% с последующим охлаждением гранул
Способы другого использования			
23	Способ утилизации и переработки птичьего помета с получением электрической, тепловой энергии и комплексного органоминерального удобрения	Журнал «АПК России». 2014. № 1 (67). С. 45-49 [12]	Технология позволяет перерабатывать весь выходящий из птицефабрики помет в потоке, без закладки его на хранение. Для реализации данного способа предлагается технология, основывающаяся на получении горючего газа для работы дизель-электростанции путем пиролиза помета. В результате происходит генерация электрической энергии, тепловой энергии и золы. Зола используется как минеральный компонент при приготовлении органоминерального удобрения
24	Способ получения биогаза из экскрементов животных	Патент РФ № 2526993 27.08.2014	Способ включает предварительную обработку органического субстрата путем доведения до влажности 90% с последующим измельчением, введение органического катализатора, сбраживание в анаэробной среде, сбор биогаза, отличающийся тем, что субстрат измельчают до размера частиц от 0,5 до 0,7 см, а в качестве органического катализатора используют отходы молочного производства в объеме от 5 до 10% от массы органического субстрата и сбраживание в анаэробной среде осуществляют при температуре от 17 до 22°C
25	Утилизация подстилки после содержания бройлеров	http://webpti-seprom.ru 06.06.2014 [13]	Способ позволяет сжигать подстилку после содержания бройлеров в смеси с каменным углем в пропорции 20:80
26	Способ переработки подстилочного помета и навоза крупного и мелкого рогатого скота в топливные брикеты	Патент РФ № 2491265 27.08.2013	Способ предусматривает получение топливных брикетов в форме цилиндра, для чего производит сепарирование сырья и смешивание с наполнителями в смесителе принудительного типа с получением однородной массы влажностью 25-55%. Предварительное измельчение производят в роторной дробилке. Сушку брикетов осуществляют при температуре не более 50-60°C и не более 30-50 мин. при интенсивном продувании теплым воздухом, либо при солнечной погоде сушат на открытых продуваемых площадках, защищенных от дождя

1	2	3	4
27	Способ переработки бесподстилочного помета птиц и навоза свиней в топливные брикеты	Патент РФ № 2490849 27.08.2013	Способ предусматривает предварительный перемол исходного сырья, его сепарирование и смешивание с наполнителями в смесителе принудительного типа с получением однородной массы влажностью 25-55%. После смешивания в смесителе подготовленную массу подают в загрузочную воронку специального экструдера, в котором при давлении 150-200 кг/см ² происходят ее гомогенизация, уплотнение и формование в выходном мундштуке экструдера. Сушку брикетов осуществляют при температуре не более 50-60°C и не более 30-50 мин. при интенсивном продувании теплым воздухом либо при хорошей солнечной погоде сушат на открытых продуваемых площадках, защищенных от дождя. Использование изобретения позволит упростить процесс брикетирования
28	Способ переработки птичьего помета	Патент РФ № 2443761 27.02.2012	Птичий помет предварительно обезвоживают и сушат, нагревая до температуры его деструкции без доступа кислорода с последующим разделением на углистый остаток и парогазовую смесь. Парогазовую смесь конденсируют с образованием жидкой и несконденсированной части парогазовой смеси. Несконденсированную часть перерабатывают в электроэнергию. Жидкую часть используют как жидкое топливо и разделяют на две части. Тепло, полученное от сжигания первой части жидкого топлива, используют для энергообеспечения процессов нагрева до температуры деструкции и сушки помета. Вторую часть собирают в сборник-аккумулятор, используют как товарный продукт или на технологические и бытовые нужды предприятия. Углистый остаток используют в качестве адсорбента, после насыщения углистого остатка, его используют как удобрение и улучшающую структуру почвы добавку
29	Способ переработки торфа (и др.)	Патент РФ № 2259385 20.07.2004	Способ быстрого пиролиза торфа, органических отходов птицеводства и животноводства, отходов деревообработки (опилки, стружка и т.д.). Включает использование энергетической установки быстрого пиролиза Цивилизация-10. Обеспечиваются утилизация в объеме 10000 т в год и газ высокой калорийности в объеме 5-7 млн м ³ . Газ используется для отопления путём сжигания в газовой котельной и для генерации электроэнергии

В каждой из представленных технологий есть скрытые и видимые погрешности. Можно выделить явное нерациональное, неэкологичное использование птичьего помета:

- при буртовом компостировании с использованием наполнителей (торф, опилки, солома, мел, шрот и т.д.) – длительность процесса, обширные загрязнения среды;
- при использовании заглублённых накопителей бетонных хранилищ – образование «помётных озёр» при нарушении их герметичности, загрязнения;
- при сложных технологиях сушки помета (при влажности от 30-89%) неэкономичность для получения сухого птичьего помета – органического удобрения;
- при применении вакуум-фильтров для обезвоживания птичьего помета – достаточно высокие затраты на получение сухого помета;
- при термической сушке помет теряет полезные качества активатора биохимических процессов в почве, термическая сушка слишком дорога в эксплуатации;
- в процессе прямого сжигания в воздух выделяются токсины. При сжигании помета выход золы составляет от 5-15% от количества исходного количества;

- при переработке помета методом биоферментации в установках конечный продукт – органическое удобрение;
- вермикомпостирование технологически требует доработки;
- при получении пиролизного газа остается более ядовитая субстанция, чем помет, требующая специального захоронения.

Одной из наиболее важных проблем в земледелии и растениеводстве является повышение плодородия почв и, следовательно, урожайности сельскохозяйственных культур. В связи с этим понятен протест агрономов против альтернативных предложений использованию помета. Эти предложения по производству топлива, по сжиганию этого сырья для получения тепловой и электроэнергии, анаэробному процессу разложения компонентов компоста для получения биогаза уже используются [15-17].

За рубежом запатентованы технологии биоконверсии в установках закрытого типа. Успешно применяются данные технологии в Германии, Нидерландах. Например, Британская компания Xergi создает новые возможности для увеличения производства биогаза в Великобритании. В 2014 г. запущен первый завод с технологией предварительной обработки Xergi в NiX®, которая позволяет про-

водить анаэробное сбраживание большого количества птичьего помета (75 тыс. т/год куриного помета и растительных отходов).

Канадская технология утилизации куриного помета предполагает изготовление сухого порошкообразного материала с минимальным запахом, который можно использовать для получения энергии, а также для производства удобрений. Куриный помёт в этом случае превращается в возобновляемый источник электро- и теплоэнергии. Компанией были разработаны пылевые топки высокой интенсивности, в которых сухой помёт сжигается практически полностью. Эта система (BPS) применяется во многих странах мира для сушки и измельчения биомассы: США, Канаде, Японии, Корее, Бразилии, Малайзии и т.д. (компания Business Development Manager Hifec Machinery, Toronto, Ontario, Canada).

Еще одна технология утилизации птичьего помета «Карбонизация посредством принудительной конвекции» – пиролиза используется для производства биомасла, удобрений и энергии (компания Enviro Systems (SES), Швеция). Эта новая технология делает возможным использование навоза в качестве исходного материала для производства биомасел, богатых полезными веществами угля и биогаза. Все эти продукты переработки имеют рыночную стоимость и могут быть дополнительно переработаны для использования в другом месте.

Существуют технологии ускоренного компостирования и утилизации всех видов помёта (Китай, РФ). Микроорганизмы, введенные в подстилку, обеспечивают качественную переработку субстрата, лишив его запаха. Концентрированная смесь натуральных ферментов, пробиотиков, биокатализаторов создана для полного биологического разложения органических соединений в курином помете, навозе и превращения всей массы в компост для дальнейшего использования в качестве удобрения [16].

Весьма интересно предложение российских разработчиков, которые основывались на том, что содержащийся в растениях углерод можно превратить в любой из нужных углеводородов. Из подстилки можно получать любые углеводороды, начиная с метана и заканчивая нефтью, в том числе бензин и солярку. Кроме топлива созданная ими установка производит сложное минеральное удобрение с высоким содержанием азота, кальция, калия, магния и других элементов. Удобрение выпускается в виде гранул размером 5-6 мм. Выход его составляет 5-10%, а выход топлива – 35-40% от сухой массы навоза. В окружающую среду поступают только двуокись углерода и технически чистая вода [17].

В настоящее время возможно использование птичьего помета разными известными способами. Авторитетные ученые из ВНИТИ птицеводства, утверждают, что из всех многочисленных предложений для крупных и средних птицефабрик России может быть принят только один способ – производство органических удобрений на пометной основе. Причем производство органических удобрений может быть организовано только по четырем технологиям, каждая из которых комплектуется соответствующими агрегатами, машинами и другим технологическим оборудованием [18]. Это правильно, но анализ опубликованного материала не позволяет нам высказываться также категорично, скорее всего, следует использовать все варианты производства, в первую очередь удобрения, но также и газ, и тепло, и пар, и брикеты топлива и т.д., в зависимости от конкретных обстоятельств и возможностей предприятий.

Заключение

Из данного обзора патентной и другой информации следует, что современные технологии утилизации птичьего помета не отвечают в полной мере рациональному и экологичному подходу к сбережению окружающей среды и ведению аграрного производства. Технологии, которые в настоящее время применяют для переработки птичьего помета, пока не решают эту проблему. Бесспорно, что наилучшей является закрытая система, которая обеспечивает полную переработку помета-загрязнителя окружающей среды. На современном этапе требуется экологически чистая и экономически выгодная технология.

На сегодняшний день выбирать технологию, которая может представлять наибольший практический интерес, предстоит производителям данного специфического сырья. Хотя, вполне очевидно, что нужны специализированные предприятия по переработке птичьего помета.

Заинтересованным подразделениям АПК необходимо изучать новые идеи и модернизировать производство, изыскивать самые разные возможности утилизации, обязательно включая и производство удобрений.

В настоящее время предприятия не стимулируют исследовательский процесс, не заставляют ученых рассматривать и предлагать альтернативные, более чистые и менее трудоемкие способы утилизации отходов. Необходимы способы получения сырья как можно меньшей влажности уже на стадии уборки помета из птичников. Не ставится и не рассматривается проблема запаха, которую можно решать способом улучшенных кормов, дезодорирующих добавок и т.д. Так или иначе влотекущий поиск экономически и экологически выгодных способов утилизации

помета и выпуска высокотехнологичной продукции на его основе продолжается. Данный материал поможет облегчить и рационализировать работу исследователей при изучении существующего уровня переработки птичьего помета.

Библиографический список

1. Лысенко В.П. Птичий помет-отход или побочная продукция // Птицеводство. – 2015. – № 6. – С. 55-56.
2. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Савинова А.А. Утилизация и переработка помета в условиях птицефабрики // Вестник Донского гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 4-1 (18). – С. 28-36.
3. Поголовье скота и птицы (годовые данные) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBinet.cgi> (дата обращения 01.09.2016).
4. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420242990>.
5. Патенты на изобретения РФ и патентный поиск по библиотеке патентов России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.freepatent.ru> (дата обращения 01.09.2016).
6. Патентный поиск, поиск патентов на изобретения, зарегистрированные в РФ и СССР [Электронный ресурс]. URL: <http://www.findpatent.ru> (патентный поиск) (дата обращения 01.09.2016).
7. Тарханов О.В. Главная проблема птицепрома. Экономический аспект. [Электронный ресурс]. URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1328710142>.
8. Антонова О.И., Чихарин А.А., Андреев М.Е. Эффективность органо-минеральных удобрений на основе помета под яровую пшеницу // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / XI Международная научно-практическая конференция (4-5 февраля 2016 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – Кн. 2. – С. 3-4.
9. Эрнст Л.К., Злочевский Ф.И., Ерастов Г.И. Переработка отходов животноводства и птицеводства // Животноводство России. – 2004. – № 9. – С. 23.
10. Неверова О.П., Зуева Г.В., Сарапулова Т.В. Экосистемный подход к утилизации помета // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8 (126). – С. 38-41.
11. Запевалов М.В., Запевалов С.М. Технология приготовления органо-минерального удобрения на основе птичьего помета // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (78). – С. 84-90.

12. Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зоннова И.А. Анализ существующих способов утилизации птичьего помета // АПК России. – 2010. – Т. 56. – С. 11-14.

13. Утилизация подстилки после содержания бройлеров [Электронный ресурс]. URL: <http://webpticeprom.ru> (06.06.2014) (дата обращения 01.09.2016).

14. New biogas plant for poultry manure [Электронный ресурс]. URL: <http://www.xerji.com/brochures-and-publications.html>. (10 April 2014) (дата обращения 01.09.2016).

15. Канадская технология утилизации куриного помета [Электронный ресурс]. URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1298890290> (дата обращения 01.09.2016).

16. Технология ускоренного компостирования и утилизации всех видов помета [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nngst.ru/products/1-bioxymin-compost> (дата обращения 01.09.2016).

17. Солярка из навоза [Электронный ресурс]. URL: <http://webpticeprom.ru/forum/viewtopic.php?f=6&t=5> (дата обращения 01.09.2016).

18. Лысенко В.П., Горохов А.В. Утилизация птичьего помета на птицефабриках – пути решения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1228313017> (дата обращения 01.09.2016).

References

1. Lysenko V.P. Ptichiy pomet-otkhod ili pobochnaya produktsiya // Ptitsevodstvo. – 2015. – № 6. – S. 55-56.
2. Semenchenko S.V., Nefedova V.N., Savinova A.A. Utilizatsiya i pererabotka pometa v usloviyakh ptitsefabriki // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 4-1 (18). – S. 28-36.
3. Pogolov'e skota i ptitsy (godovye dannye) [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBinet.cgi> (data obrashcheniya 01.09.2016).
4. Federal'nyy zakon «Ob otkhodakh proizvodstva i potrebleniya» [Elektronnyy resurs]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420242990>.
5. Patenty na izobreneniya RF i patentnyy poisk po biblioteke patentov Rossii [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.freepatent.ru> (data obrashcheniya 01.09.2016).
6. Patentnyy poisk, poisk patentov na izobreneniya, zaregistrirrovannye v RF i SSSR [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.findpatent.ru> (patentnyy poisk) (data obrashcheniya 01.09.2016).
7. Tarkhanov O.V. Glavnaya problema ptitseproma. Ekonomicheskiy aspekt. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1328710142>.

webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1328710142.

8. Antonova O.I., Chikharin A.A., Andreiev M.E. Effektivnost' organo-mineral'nykh udobreniy na osnove pometa pod yarovuyu pshe-nitsu // Agrarnaya nauka – sel'skomu kho-zyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2016 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2016. – Kn. 2. – S. 3-4.

9. Ernst L.K., Zlochevskiy F.I., Erastov G.I. Pererabotka otkhodov zhitovnovodstva i ptitsevodstva // Zhitovnovodstvo Rossii. – 2004. – № 9. – S. 23.

10. Neverova O.P., Zueva G.V., Sarapulova T.V. Ekosistemnyy podkhod k utilizatsii pometa // Agrarnyy Vestnik Urala. – 2014. – № 8 (126). – S. 38-41.

11. Zapevalov M.V., Zapevalov S.M. Tekhnologiya prigotovleniya organomineral'nogo udobreniya na osnove ptich'ego pometa // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 5 (79). – S. 84-90.

12. Aver'yanov Yu.I., Starunov A.V., Zonova I.A. Analiz sushchestvuyushchikh sposobov utilizatsii ptich'ego pometa // APK Rossii. – 2010. – T. 56. – S. 11-14.

13. Utilizatsiya podstilki posle sodержaniya broylerov [Elektronnyy resurs]. URL: <http://webpticeprom.ru> (06.06.2014) (data obrashcheniya 01.09.2016).

14. New biogas plant for poultry manure [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.xergi.com/brochures-and-publications.html>. (10. April, 2014) (data obrashcheniya 01.09.2016).

15. Kanadskaya tekhnologiya utilizatsii kurinogo pometa [Elektronnyy resurs]. URL: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1298890290> (data obrashcheniya 01.09.2016).

16. Tekhnologiya uskorenного kompostirovaniya i utilizatsii vsekh vidov pometa [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.nngst.ru/products/1-bioxymin-compost> (data obrashcheniya 01.09.2016).

17. Solyarka iz navoza [Elektronnyy resurs]. URL: <http://webpticeprom.ru/forum/viewtopic.php?f=6&t=5> (data obrashcheniya 01.09.2016).

18. Lysenko V.P., Gorokhov A.V. Utilizatsiya ptich'ego pometa na ptitsefabrikakh – puti resheniya. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1228313017> (data obrashcheniya 01.09.2016).

