

го моделирования; возможность возникновения ошибок, несовместимостей, коллизий и артефактов при работе с моделями; ограничения по точности, масштабу, скорости и качеству отображения моделей; необходимость учета физических, тепловых, аэродинамических и других свойств объектов при моделировании.

Геометрическое моделирование является актуальной и перспективной областью компьютерной графики, которая имеет большое значение для развития науки, техники, искусства и образования. Однако, для достижения более высоких результатов в геометрическом моделировании необходимо решать существующие проблемы и ограничения, а также исследовать новые возможности и методы.

Список литературы

1. Geometric modeling – Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Geometric_modeling (дата обращения: 19.10.2023).
2. Желанное и действительное в геометрическом моделировании [Электронный ресурс]. URL: <https://sapr.ru/article/6692> (дата обращения: 20.10.2023).
3. Евклидова геометрия – Википедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F> (дата обращения: 20.10.2023).

4. Декартова система координат: что это и как ее использовать [Электронный ресурс]. URL: <https://psk-group.ru/znacheniya/cto-takoe-dekartova-sistema-koordinat> (дата обращения: 20.10.2023).

5. Реферат на тему «Декартова система координат» [Электронный ресурс]. URL: <https://multiurok.ru/blog/rieferat-na-tiemu-diekartova-sistiema-koordinat.html> (дата обращения: 21.10.2023).

6. Липин А.А. Системы автоматизированного проектирования: учебное пособие / Ивановский государственный химико-технологический университет. Иваново, 2018. 108 с.

7. Геометрическое моделирование. Сильные и проблемные стороны [Электронный ресурс]. URL: <https://miprom.com/public/geometricheskoe-modelirovanie-silnye-i-problemnye-storony.html> (дата обращения: 21.10.2023).

8. What is Geometric Modeling? | Prescient Technologies [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pre-scient.com/knowledge-center/geometric-modelling/geometric-modeling/> (дата обращения: 22.10.2023).

9. Геометрическое моделирование. Системы координат. Аффинные преобразования. Основные понятия геометрического моделирования. Лекция 7 [Электронный ресурс]. URL: <https://textarchive.ru/c-1394070.html> (дата обращения: 22.10.2023).

10. Моделирование как средство развития познавательных действий на уроках математики при изучении геометрического материала [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/matematika/2017/12/13/modelirovanie-kak-sredstvo-razvitiya-poznavatelnyh-deystviy> (дата обращения: 22.10.2023).

Сельскохозяйственные науки

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ БИОКОНВЕРСИИ ПОМЁТА ПТИЧЬЕГО В ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ С ЦЕЛЮ БЕЗОТХОДНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Помыткин И.С.

*Пуцинский филиал ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет»,
Москва, e-mail: is.pomytkin@gmail.com*

По статистической информации опубликованной на сайте Росстата общее поголовье птицы в России во всех хозяйствах на 2022 год составило 551226 шт.[1], для расчёта общего выделения экскрементов была рассчитана средняя величина на все виды сельскохозяйственной взрослой птицы [2], и она составила 351,17 г/сут., из этих данных получено ежегодное выделение экскрементов сельскохозяйственной птицы в размере 70,6 млн. тонн. Фекальный объём значительно превалирует над общим объёмом производимой продукции птицеводства: мясо птицы и яйца.

Согласно федеральному закону от 24.06.1998 №89-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023) [3] Статья 4.1. включает в себя пять классов опасности в области охраны окружающей среды: I класс – чрезвычайно опасные отходы; II класс – высоко опасные отходы; III класс – умеренно опасные отходы; IV класс – малоопасные отходы; V класс – практически неопасные отходы.

Согласно федеральной службе по надзору в сфере природопользования РОСПРИ-

РОДНАДЗОР помет птичий с кодом: 1 12 711 12 29 4 по федеральному классификационному каталогу отходов [4] относится к четвертому классу отходов (малоопасные отходы). Восстановливающий период экосистемы составляет в пределах не менее 3 лет.

Органические отходы птицеводства в нативном виде содержат нитраты, нитриты, яйца гельминтов, цисты кишечных простейших и патогенную микрофлору, а также помёт является источником ядовитых газов – аммиака, сероводорода, метана, окиси углерода.

Аккумулятивную вышперечисленную информацию: наблюдается отрицательный аспект в виде большого и ежегодно растущего объёма помёта, отнесение его к классу малоопасных отходов, что подтверждается содержанием патогенных микроорганизмов и ядовитых газов. Этот факт в свою очередь приводит к негативным экологическим воздействиям на атмосферу, литосферу и гидросферу, что в сумме влияет и на биосферу.

Помимо отрицательного аспекта, помёт является ценным источником макро и микроэлементов, это подтверждается агрохимическим составом из справочники агрохимика [5] (таблица 1).

По своему составу помёт как основа органического удобрения в процессе компостирования становится ценным продуктам растениеводства (таблица 2) [5] (химический состав получаемого компоста), для заделки в почву, что стимулирует процесс биологической активности и увеличение плодородия почвы.

Таблица 1

Агрохимический состав птичьего помёта кг/т

Помёт	Влажность, %	Органическое вещество	N общ.	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Куры	55	350	16,0	15,0	8,0	24,0	7,0	4,0
Утки	70	250	7,0	9,0	6,0	11,0	2,0	3,0
Гуси	75	230	5,0	5,0	9,0	8,0	2,0	9,0
Индюки	75	230	7,0	6,0	5,0	5,0	2,0	3,0
Смешанный	60	320	15,0	14,0	7,0	17,0	5,0	3,0

Таблица 2

Агрохимический состав компоста на основе помёта, кг/т

Удобрение	Влажность, %	Органическое вещество	Нообщ	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄
Торфопомётный компост 1:1	70	250	10,0	8,0	3,0	9,0	3,0	1,5
Торфопомётный компост 1:2	70	250	12,5	10,0	4,0	10,0	4,0	2,0

Во избежание снижения экологической нагрузки и получению компоста на основе помёта, необходимо, внедрять безотходный цикл производства. Начиная с перевода помёта из класса отходов в класс побочных продуктов животноводства (ППЖ), с детальнейшим процессом переработки в органическое удобрение, которое обеспечит увеличение плодородия почв и получению повышенного урожая зерновых культур последующее на корм птицы.

Существует ряд способов переработки птичьего помёта в органическое удобрение, а именно: пассивное и активное компостирование, вермикомпостирование, биоферментация камерного и барабанного типа, микробиологическая конверсия.

По своей себестоимости и особенностями зимних климатических условий значимой части России большинство этих способов являются невыгодными для внедрения в производство и на сегодняшний день наиболее актуальным способом становится пассивное и активное компостирование на специализированных, гидроизоляционных площадках, с требованиями компостирования регламентируемых в федеральном законе №248 [6].

Компостирование помёта с наполнителем (торф, соломенная резка, опилки и т.д.) представляет наиболее доступный способ биоконверсии отхода к органическому удобрению, что приведёт к замкнутому, безотходному циклу предприятия птицеводства. Также возможно ускорить и уменьшить площадь участка компостирования за счёт применения консорциума микроорганизмов в составе комплексных биопрепаратов.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата доступа: 03.06.2023).
2. Методические рекомендаций по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета РД АПК 1.10.15.02-17. М., 2017.
3. Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ (ред. от 19.12.2022) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023).
4. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 №242 (ред. от 02.11.2018) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.10.2021).
5. Пискаева А.И. Анализ способов переработки сельскохозяйственных органических отходов на примере куриного помета // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство, 2016. № 4 (12). С. 3-8.
6. Статья 7 Федерального закона от 14.07.2022 № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».