

низовав плановое техническое обслуживание и ремонт транспорта, можно добиться баланса по загрузке ТС.

Большое значение в эффективной работе транспорта имеет хорошая трудовая дисциплина среди водителей [3, 4], а также прочих работников предприятия. Для этого, интеллектуальная транспортная система должна выполнять такие действия как: быстро определять нарушения, которые допускают водители, формировать условия для того, чтобы предупреждать нарушения. Для быстрого определения нарушений нужно обеспечить исполнение таких действий как [5]:

1. Определить факты, свидетельствующие о нарушении ПДД, умышленных злоупотреблений, которые совершаются для личной выгоды;

2. Быстрое, всеобъемлющее и правильное определение того похищалось ли топливо, перевозились ли «левые» грузы» и пассажиры, осуществление погрузочных и разгрузочных мероприятий в не предназначенных для этого местах.

Кроме того, чтобы сформировать условия, позволяющие предупреждать предполагаемые нарушения, необходимо выполнить такие действия как:

1. Информировать водителей о разных напряженных ситуациях, возникающих при дорожном движении;

2. Предупреждать о том, что водители должны быть внимательными, в соответствии с прогнозом по текущим условиям движения по дорогам;

3. Предоставлять информацию руководству транспортных компаний, если водители нарушили ПДД, совершили умышленные злоупотребления для личной выгоды;

4. Быстро передавать данные оперативным службам, если произошло дорожно – транспортное происшествие, а также при прочих негативных ситуациях.

Интеллектуальные транспортные системы предлагают ряд преимуществ, таких как повышение безопасности, снижение загруженности дорог, улучшение эффективности движения и сокращение негативного воздействия на окружающую среду. Однако, несмотря на это, существуют ряд проблем, но для решения их требуется сотрудничества между правительственными органами, технологическими компаниями и общественностью.

Список литературы

1. Солодкий А.И. Развитие интеллектуальных транспортных систем в России: проблемы и пути их решения. Новый этап // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2020. № 6. С. 10-19.
2. Галенко Л.А., Николаева Р.В. Интеллектуальные транспортные системы-решение транспортных проблем // Техника и технология транспорта. 2017. № 3. С. 12-12.
3. Жанказиев С.В., Воробьев А.И., Морозов Д.Ю. Тенденции развития автономных интеллектуальных транспортных систем в России // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2016. № 5 (66). С. 26-28.

4. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Аветисян Т.В. Оптимизация и прогнозирование состояния в транспортных системах // International Journal of Advanced Studies. 2022. Т. 12. № 3. С. 109-124.

5. Белешев Д.А. Перспективные разработки в области интеллектуальных транспортных систем // Всероссийская межвузовская конференция «Магистерские слушания». Секция «Технология транспортных процессов». СПб.: СПбГА-СУ, 2017. С. 17-22.

СИЛЬНЫЕ И ПРОБЛЕМНЫЕ СТОРОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Якомаскина Т.А.

*Мелитопольский государственный университет,
Мелитополь, e-mail: tana@yakov@yandex.ru*

Геометрическое моделирование – это одно из важнейших направлений в сегодняшней науке, которое позволяет создавать и анализировать сложные геометрические объекты и структуры. Оно имеет множество применений в различных областях: машиностроение, архитектура, компьютерная графика и медицина, например, создание трехмерных моделей органов человека по данным компьютерной томографии.

Представьте, что утром вы вышли на остановку или собрались в метро, но нигде нет ни автобусов, ни трамваев. Все эти сложные механизмы были созданы с помощью геометрического моделирования, все, к чему привык современный человек – телевизоры, средства связи, передвижения и многое другое могло бы просто не существовать.

С помощью геометрического моделирования создают точные и сложные модели объектов, которые используют для анализа и производства, ускоряют процесс проектирования, за счет чего появляется возможность снизить затраты на производство и уменьшить цены при продаже [1].

Ключевые моменты в истории развития геометрического моделирования:

1. Евклидова геометрия;
2. Начертательная геометрия и проекционное черчение;
3. Введение систем координат Декартом;
4. Теоретические основы САПР;
5. Плоское моделирование [2].

Основой для описания предметов можно назвать Евклидову геометрию – геометрическую теорию, основанную на системе аксиом, изложенной в «Началах» Евклида, III в. до н.э. Это элементарная геометрия, определяемая группой перемещений (изометрий) и группой подобия, но не только эти виды преобразований. К элементарной геометрии относятся преобразование инверсии, вопросы сферической геометрии, элементы геометрических построений, теорию измерения геометрических величин и т.д. Первая строгая аксиоматика элементарной геометрии была дана Гильбертом [3].

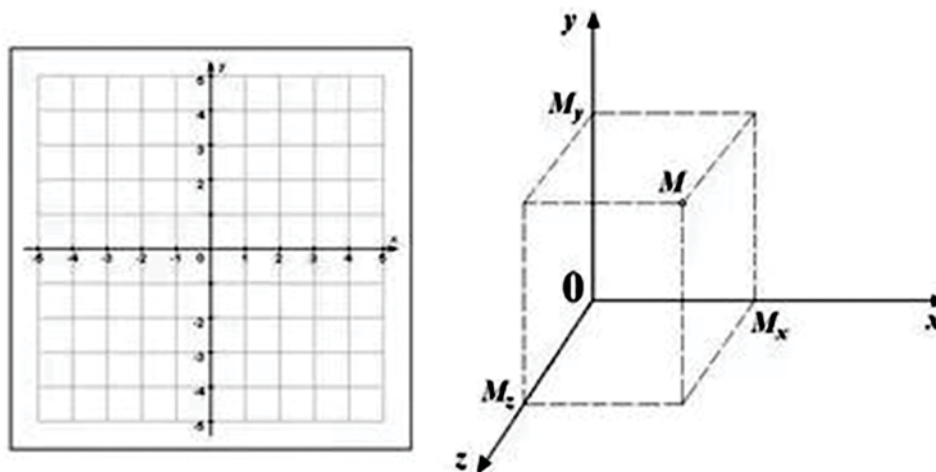


Рис. 1. Декартова система координат

Дальнейшее развитие идей Евклидовых построений сформировало методы начертательной геометрии и проекционного черчения. Начертательная геометрия – это наука, изучающая геометрические способы изображения предметов на плоскости. Проекционное черчение – это раздел начертательной геометрии, который изучает правила построения изображений на плоскости трехмерных объектов, а также их взаимное расположение в пространстве. Были они разработаны в конце XVIII в. и с тех пор широко используются в инженерном дизайне и геометрическом моделировании – позволяют точно изображать и описывать геометрические объекты на плоскости.

Дальше, в 1637 году, была введена Рене Декартом – система координат Декарта. Математический инструмент, что позволяет определять положение точки на плоскости или в пространстве, состоит из двух осей – горизонтальной и вертикальной, которые пересекаются в точке $(0, 0)$ – начале координат. С помощью численных значений, представленных на осях, можно определить точное положение любой точки в пространстве (рис. 1) [4].

Это позволило соединить геометрию с аналитической математикой и открыть новые возможности для исследования геометрических фигур и их свойств. Каждому геометрическому соотношению этот метод ставит в соответствие некоторое уравнение, связывающее координаты фигуры или тела. Такой способ «алгебраизации» геометрических свойств доказал свою универсальность и плодотворно применяется во многих естественных науках и в технике [5].

Теоретические основы САПР сформировались в 60-х и начале 70-х годов прошлого века. САПР (системы автоматизированного проектирования) – это компьютерные программы, которые позволяют инженерам и дизайнерам соз-

давать и редактировать геометрические модели объектов и систем [7].

Теоретические основы САПР сформировались в результате необходимости ускорения процесса проектирования и создания новых продуктов, автоматизации процесса проектирования, позволяя инженерам и дизайнерам создавать и редактировать геометрические модели объектов и систем, проводить их анализ и оптимизацию [6].

Плоское моделирование – это традиционный способ плоского геометрического моделирования, который состоит в применении линейки, циркуля и транспортира на чертежной доске. Плоское моделирование используется для создания двухмерных чертежей, которые описывают геометрические параметры объектов на плоскости.

С другой стороны, геометрическое моделирование является более современным подходом к проектированию, который использует компьютерные системы для создания трехмерных моделей объектов. Геометрическое моделирование позволяет создавать более сложные модели, чем плоское моделирование, и обеспечивает более точное описание геометрических параметров объектов. Но можно сказать, что оба направления представляют собой два различных подхода к проектированию, которые используются для создания объектов просто в разных измерениях.

Геометрическое моделирование – это математическое представление геометрии объекта, созданное с помощью программного обеспечения. Оно включает как графическую, так и неграфическую информацию. Эта информация хранится в базе данных и отображается в виде рисунка. Затем модель можно редактировать и анализировать различными способами.

Что такое геометрическое моделирование нам уже известно, но из чего оно «состоит»?

Основные понятия геометрического моделирования:

- Кривые – это линии, которые могут быть использованы для представления формы объекта. Кривые могут быть созданы с помощью математических функций или с помощью точек, соединенных линиями.

- Поверхности – это двумерные объекты, которые могут быть использованы для представления формы объекта в трехмерном пространстве. Поверхности могут быть созданы с помощью кривых или с помощью математических функций.

- Тела – это трехмерные объекты, которые могут быть использованы для представления реальных объектов. Тела могут быть созданы с помощью поверхностей или с помощью других тел.

Основные методы геометрического моделирования:

- Моделирование кривых линий – это процесс создания кривых линий, которые могут быть использованы для представления формы объекта.

- Моделирование поверхностей – это процесс создания поверхностей, которые могут быть использованы для представления формы объекта в трехмерном пространстве.

- Операции над кривыми и поверхностями – это процесс создания новых кривых и поверхностей путем комбинирования или изменения существующих кривых и поверхностей.

- Моделирование тел – это процесс создания трехмерных объектов, которые могут быть использованы для представления реальных объектов.

Поскольку кривыми легко манипулировать и сгибать, геометрическое моделирование широко использует кривые для построения поверхностей. Формирование кривых может быть достигнуто с помощью – набора точек, аналитических функций или других кривых, функций [9].

Математическое представление объекта может быть отображено на компьютере и использовано для создания чертежей, которые затем используются для анализа и последующего изготовления объекта. В общем, существует три обычных шага к созданию геометрической модели:

1. Они создают ключевые геометрические элементы с помощью таких команд, как точки, линии и окружности.

2. Применение преобразований к геометрическим элементам с помощью таких команд, как поворот, достижение масштабирования и других связанных функций преобразования.

3. Создайте геометрическую модель, используя различные команды, которые объединяют элементы геометрической модели для формирования желаемой формы.

Существует два основных типа геометрических моделей: двумерная модель, которая используется для технического рисования, и трехмерная модель, которая используется для автоматизированного проектирования и производства.

- Двумерное или 2D оно проецирует двумерный вид и используется для плоских объектов.

- Трехмерное или 3D – это представление позволяет получить полное трехмерное представление модели со сложной геометрией. Ведущим процессом геометрического моделирования в 3D является твердотельное моделирование.

Построение геометрической модели предполагает использование компьютерной программы 3D для описания геометрических взаимосвязей и физического размера компонента. Модели также могут содержать свойства материала и другие атрибуты элемента, такие как масса компонента. Программы могут рассчитывать массовые характеристики компонента и оценивать другие его физические свойства. Эти возможности могут иметь решающее значение для гибких и адаптивных производственных линий [8].

Геометрическое моделирование, как и многое в нашей жизни имеет свои преимущества, которые делают его ценным инструментом:

- Автоматизация построения геометрических элементов, позволяет быстро и точно создавать сложные геометрические формы.

- Копирование фрагментов, упрощает процесс создания повторяющихся или схожих элементов.

- Простота редактирования геометрической и текстовой информации, обеспечивает гибкость в процессе проектирования и позволяет легко вносить изменения.

- Автоматическая штриховка и нанесение размеров, ускоряет процесс создания детализированных чертежей.

- Точность и качество документации, обеспечивает высокую точность геометрии, что важно для производства и контроля качества.

- Компактность хранения, модели занимают гораздо меньше места для хранения, чем традиционные бумажные чертежи.

- Легкая процедура расчета координат каждой точки, упрощает процесс работы с моделью.

- Небольшой объем информации для описания сложных форм, что делает геометрическое моделирование эффективным инструментом для работы с абсолютно разными формами [7].

Несмотря на то, что с помощью геометрического моделирования было создано множество изобретений, все в этой жизни имеет и проблемы:

- Погрешность при построении, она небольшая и составляет всего 0.1 мм, а при задании угловыми значениями – 1 мм на одном метре.

- Сложность конфигурации изделия, когда плоское представление и система чертежных размеров однозначны лишь до определенного уровня сложности.

- Изменение традиционного подхода к проектированию, например, внедрение компьютерного черчения практически не требовало изменения традиционного подхода к проектированию, что первоначально было воспринято как важнейшее преимущество плоских систем.

- Разнообразие математических моделей абстрактного изделия может привести к сложностям в классификации CAD/CAM/CAE/PDM/TDM и к более глубокой специализации внутри каждого раздела.

CAD/CAM/CAE/PDM/TDM – это сокращения, которые используются в инженерном проектировании для обозначения различных этапов и подходов к проектированию и производству изделий.

- CAD (Computer-Aided Design) – это процесс создания геометрической модели изделия с помощью компьютера.

- CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это процесс создания программы для управления станком с ЧПУ на основе геометрической модели изделия.

- CAE (Computer-Aided Engineering) – это процесс анализа и оптимизации геометрической модели изделия с помощью компьютера.

- PDM (Product Data Management) – это система управления данными о продукте, которая позволяет хранить, управлять и распространять информацию о продукте в рамках всего жизненного цикла изделия.

- TDM (Tool Data Management) – это система управления данными о инструментах, которая позволяет хранить, управлять и распространять информацию о инструментах, используемых в производстве.

- Сложность в применении для новых пользователей [6].

Современный этап внедрения систем автоматизированного проектирования характеризуется повышенным интересом к объемному моделированию. На фоне бурного роста возможностей и числа продуктов трехмерного проектирования, развитие плоских систем происходит практически незаметно. В основу идеологии положены разнообразные математические модели абстрактного изделия. Объекты рассматриваются с точки зрения различных специальностей, применяются множество методов получения параметров: геометрические, технологические, тепловые, аэродинамические, эргономические и т.п.

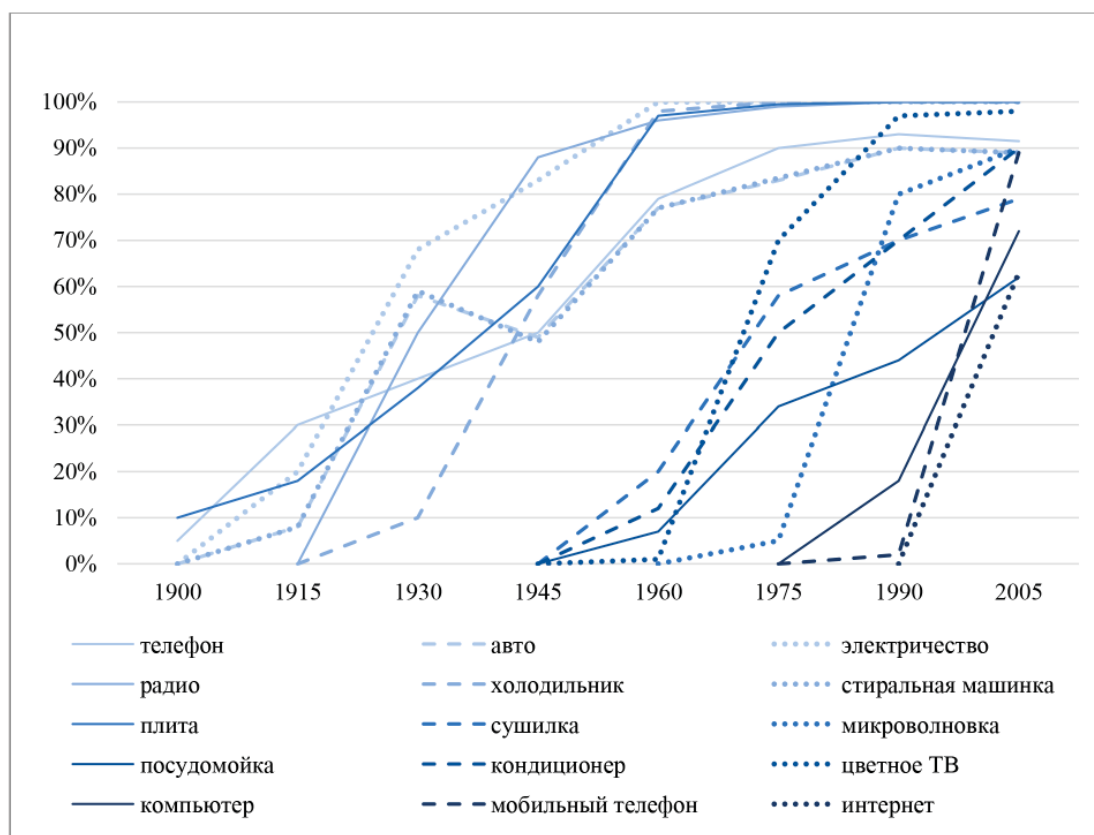


Рис. 2. Распространение технологий, % домохозяйств

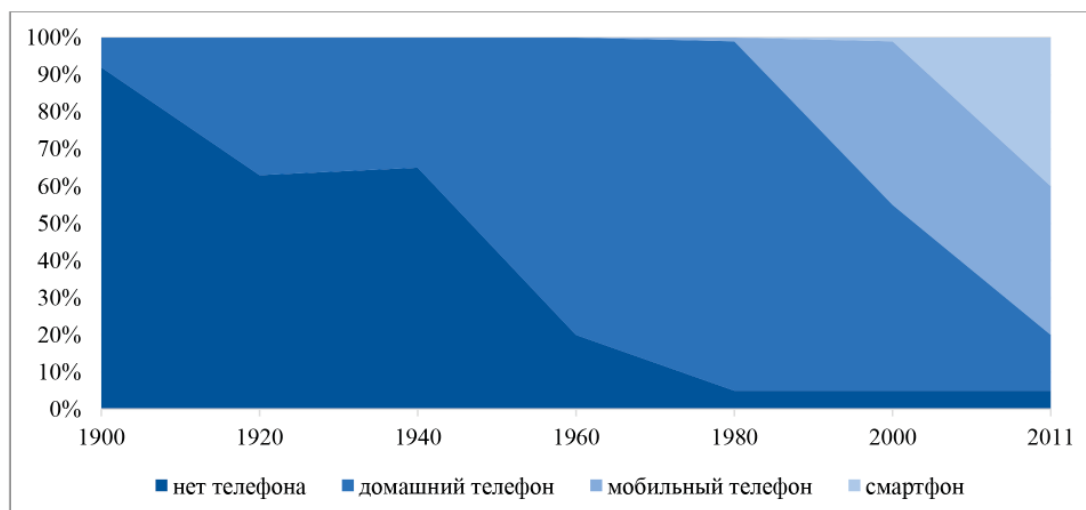


Рис. 3. Переход от телефона к смартфону

Так же можно заметить повышение точности геометрии: «чертилки» довольно бойко работали, обеспечивая точность до 0.001 мм в метровых диапазонах, а автоматизация построения, копирование фрагментов, простота редактирования геометрической и текстовой информации, автоматическая штриховка и нанесение размеров, точность и качество документации, компактность хранения и многое другое очень сильно облегчают работу.

Давайте с вами посмотрим на то, как распространялись привычные нам технологии, созданные при помощи геометрического моделирования с течением времени среди обычного населения (рис. 2).

Как мы видим, самым необходимым для людей являлись элементы обеспечения комфортной жизни, а только потом продукты с помощью, которых можно было организовать досуг или связь, потому что графики растут намного стремительнее (рис. 3).

Перспективы развития геометрического моделирования связаны с улучшением алгоритмов, методов и технологий, которые позволяют создавать более сложные, реалистичные и динамичные модели, а также с увеличением областей применения геометрического моделирования в науке, искусстве, образовании и развлечениях:

- Использование криволинейных примитивов, таких как поверхности второго и третьего порядка, для описания более сложных и гладких форм объектов;
- Развитие методов смешивания, деформации и анимации геометрических моделей, основанных на смешивающих функциях;
- Применение геометрического моделирования для создания виртуальной и дополненной реальности, интерактивных симуляторов, игр и фильмов;

- Интеграция геометрического моделирования с другими видами моделирования, такими как физическое, тепловое, аэродинамическое и т.д., для получения более полной и точной информации об объектах;

- Расширение возможностей геометрического моделирования с помощью искусственного интеллекта, машинного обучения и нейронных сетей, которые могут автоматизировать, оптимизировать и улучшать процесс создания и отображения моделей;

- Использование геометрического моделирования как средства развития познавательных действий, логического мышления и творческого воображения у детей и взрослых [2, 10].

В данной статье мы рассмотрели историю, основы, преимущества, проблемы и перспективы геометрического моделирования. Мы показали, что геометрическое моделирование является важным инструментом для проектирования, анализа и визуализации различных и незаменимых в повседневной жизни объектов, а также для развития познавательных и творческих способностей. Мы также обозначили некоторые сильные и проблемные стороны геометрического моделирования, такие как:

- Сильные стороны: высокая точность, гибкость, реалистичность, динамичность и интегрируемость геометрических моделей; возможность использования криволинейных примитивов, смешивающих функций, виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта и машинного обучения для создания и улучшения моделей; широкая область применения геометрического моделирования в науке, технике, искусстве и образовании.

- Проблемные стороны: высокая сложность, трудоемкость, вычислительная затратность и требовательность к ресурсам геометрического

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/znameniya/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 ЦЕЛЬЮ 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.

Аккумуляирую вышеперечисленную 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.