

УДК 65.011.56

## 3D-ТЕХНОЛОГИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В АПК

**Алла Борисовна Лыкова**

студент

lukovaalla3@gmail.com

**Наталья Владимировна Пчелинцева**

старший преподаватель кафедры

natas79@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности 3D-визуализации ее преимущества перед 2D-моделированием и системы уже применяемые в сельском хозяйстве, а также сферы применения аддитивных технологий в АПК с точки зрения экономической и практической части.

**Ключевые слова:** технологический процесс, трехмерная модель, 3D-визуализация, схема, чертеж, аддитивные технологии.

Зачастую для наглядности изображения технологического процесса используется его визуальное отображение, которое необходимо не только самим конструкторам, как помощь в проектировании и последующем конструировании, но и для внешних нужд предприятия, чтобы партнеры и клиенты были способны с легкостью понять смысл и разобраться в этапах процесса, не имея специальных знаний в области, относящейся к деятельности предприятия.

Воспроизведение трехмерных моделей является эффективным и экономически более выгодным способом демонстративного представления машин, их механизмов и самого процесса в целом. Данный подход позволяет сэкономить затраты, массу человеко-часов и способствует повышению экономической эффективности технологического процесса во время его реализации.

Получаем то, что возможности 3D-графики сильно превосходят таковые у двухмерных изображений - схем, чертежей и рисунков, которые применяются для графического отображения технологического процесса.

3D-визуализация является неотъемлемой частью для создания моделей: от интерьеров до химических или производственных процессов. Несмотря на сложность и нетривиальность задач, обучиться трехмерной визуализации может практически любой.

3D-визуализация - процесс, в ходе которого осуществляется обработка и отрисовка элементов компьютерной графики (объектов, сцен) с использованием специального ПО и оборудования, который предназначен для работы в 3D [1].

Для сравнения посмотрим на монохромные (черно-белые) схемы и чертежи, которые практически никогда не предоставят наглядность, как реалистичную и многокрасочную 3D-графику (представьте, что все иллюстрации, изучаемого вами журнала, представляющие собой схематические рисунки, выполнены методом трехмерной графики). Помимо этого, современные программы и системы 3D-моделирования имеют возможность создавать объекты и описания процессов с реалистичностью, приближенной к фотографии, но в нашем случае последнее - большая редкость, так как при

иллюстрировании конкретно технологических процессов задача дизайна довольно практична: облегчить понимание протекания технологического процесса. Высокая детализация, вплоть до полной реалистичности, как правило, экономически не выгодна.

Плюсы 3D-визуализации:

1. Ускоряет и экономит затраты на реализацию самых разных производственных, инженерных и маркетинговых проектов.

2. 3D-визуализация предоставляет максимально реалистичную картинку, следовательно, готовящиеся или уже сделанные проекты показываются клиентам в очевидной форме.

3. Создание 3D эффектов, моделей, конструкций, деталей машин и даже образов людей и так далее считается высокооплачиваемой работой и в этом есть свои резонные причины. Во-первых, одна из главных причин это востребованность данной профессии. Во-вторых, это кропотливый процесс, требующих понимания процесса рендеринга и обработки файлов. Именно поэтому знающих специалист ценится во всех сферах промышленности, в том числе и агропромышленном комплексе, что будет способствовать развитию сельского хозяйства в России [2].

3D-технологии помогают проектировщикам деталей обнаруживать еще на стадии разработки все недочеты детали, определять сможет ли деталь выдержать нагрузки, будет ли она энергоемкой и легкой, какой будет предел прочности этой детали и многое другое. Вытекающие выводы из этого можно будет заметить на финансовой составляющей, а именно в тех моментах, когда не надо будет производить деталь, а потом заново перевыпускать продукцию, потому что она не выдержала нагрузки. Все необходимые данные будут в цифровой виде и для изменения, которых нужно будет лишь зайти в документ и внести изменения.

На сегодняшний день действует реализация проекта «Цифровое сельское хозяйство», которое направлено на увлечения выпуска продукции аграрного сектора. Цели были поставлены на 2023 год и заключались в двойном

увеличении производительности к 2024 году за счёт совмещения аддитивных технологий с существующими аграрными.

Так, например, технология создания «цифровых двойников» на данный момент только развивается в российском АПК. По прогнозам Минсельхоза, цифровые модели фермерских хозяйств появятся в сельском хозяйстве России к 2024 году. Однако агрохолдинги внедряют технологию уже сейчас [3].

Цифровые двойники занимаются математическим моделированием процессов производства, производят расчеты, проверяют гипотезы и делают прогнозы. Технология занимается сборкой, обработкой данных всех цифровых систем на предприятии, отслеживает, процессы в режиме реального времени.

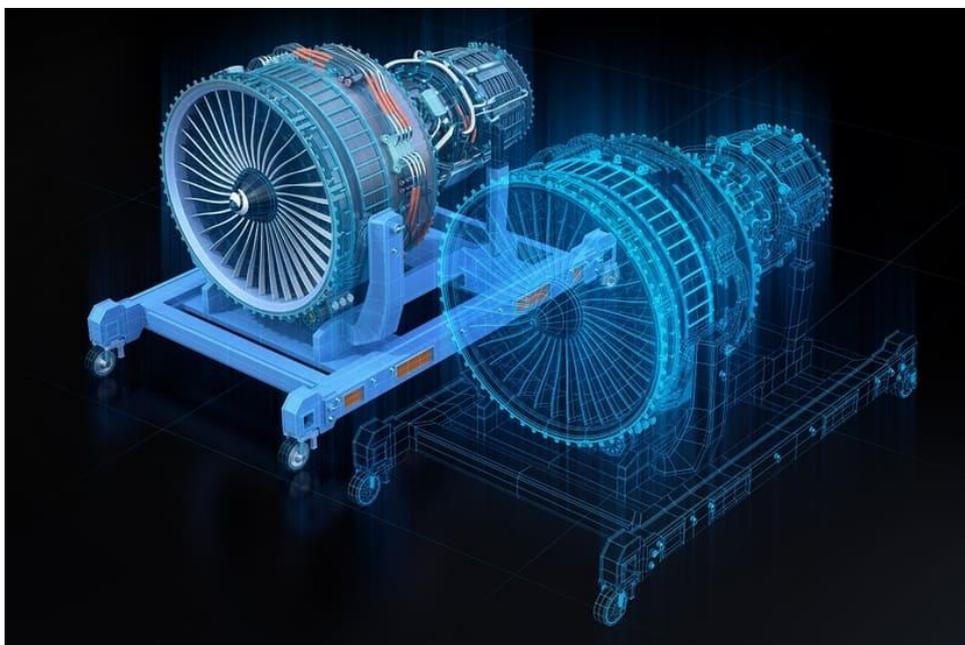


Рисунок 1-Пример цифрового двойника

Одним из вариантов перспективных направлений можно полноценно считать использование квадрокоптеров или дронов. С их помощью можно делать 3D-снимки полей, садов и так далее. Это позволит наглядно определять причины потерь урожая, путём установления фактора их гибели. Помимо этого, снимки полей дают возможность определения их площади и количество проходов, поворотных полос. А вот про внесения удобрения стоит поговорить отдельно, ведь там существует целая система 3D-визуализации.

Система ГЛОНАСС используется практически по всей России. Устройство ГЛОНАССа основано на соединении со спутником и транслировании на экран

монитора в трактор или комбайн пройденного пути, мест, где удобрения уже были внесены, а где необходимо внести. Эта система используется в аграрном секторе уже давно и несет только положительные изменения в хозяйствах.

Глобальный интерес развития 3D-моделей пространственных объектов связан максимальной наглядностью объемных данных и совершенно новыми информационными и функциональными возможностями, которые обеспечивают современные IT-технологии по сравнению с обычными 2D-картами и схемами [4].

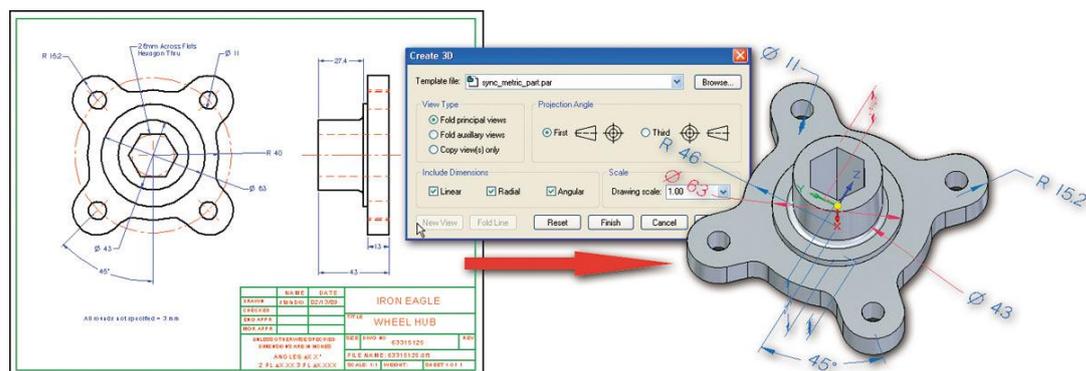


Рисунок 2-Преобразование 2D модели в трехмерный формат

С 2018 г. специалисты центра «Всероссийского института механизации» (ВИМ) используют несколько единиц аддитивного оборудования: 3D-принтеры, работающие в технологии FDM – PICASO 3D X Pro и Total Z Anyform 950-PRO Hot+; FormLabs Form 2 (на данный момент снят с производства, на замену пришла модель - Form 3 – производитель модернизировал стереолитографическую 3D-печать, разработав собственную технологию Low Force Stereolithography (LFS) – стереолитографию с низким усилием) и Sinterit Lisa (технология SLS). Оборудование применяется для сканирования и распечатки элементов машин, деталей комбайнов и прочей техники из металла и прочного пластика. По началу все экспериментальные образцы в центре производились традиционными методами металло- и деревообработки. Использование полимеров ограничивалось лишь литьем в силиконовые формы и токарно-фрезерной обработкой. Полимерные изделия сложной геометрии использовались крайне редко, ведь, способы по которым они изготавливались, были сложными или недоступными.

Изучив рынок 3D-печати, ВИМ выделил для себя наиболее доступные и популярные аддитивные технологии. Для печати полимерами – принтеры FDM (специалистов устроила область построения, составляющая более 500 мм по каждой из сторон, возможность работы с высокотемпературными пластиками и оптимальная цена установки) и SLA (изготавливают мастер-модели для последующих отливок, а также печатают детали для проверки на собираемость). Для печати металлами небольших полнофункциональных прототипов (кронштейны, корпусные детали, крепления) – принтер-SLS [5, 6].

Проработав один год с новым оборудованием, ВИМ увеличил загрузку 3D-принтеров в несколько раз. Кроме того, было выявлено, что реализация некоторых научных программ центра зависит конкретно от аддитивных технологий.

Рассмотрев данные возможности, можно сказать, что их внедрение в аграрный сектор улучшит показатели продуктивности, увеличат производственную мощность, будут способствовать повышению урожайности выращиваемой продукции и сокращению затрат.

#### **Список литературы:**

1. Дринча В.М. Информационные системы на службе сельского хозяйства // Экономика и финансы. 2004. № 5.
2. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М: Техносфера. 2005. 1072 с.
3. Гущина А.А., Пчелинцева Н.В. Устройства и технологии виртуальной реальности в нашей жизни // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С.85.
4. Пчелинцева Н.В., Маркова Е.С., Кувардин С.Р. Цифровые технологии в образовании // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
5. Пчелинцева Н.В., Чепраков И.В., Картечина Н.В. Нанотехнологии и наноматериалы в современном мире // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 1.

6. Чиркин С.О., Картечина Н.В., Рубанов В.А. Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.

**UDC 65.011.56**

## **3D TECHNOLOGIES AND VISUALIZATION IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX**

**Alla B. Lykova**

student

lukovaalla3@gmail.com

**Natalia V. Pchelintseva**

Senior Lecturer

natas79@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article discusses the possibilities of 3D visualization, its advantages over 2D modeling, as well as the scope of application of additive technologies in agriculture.

**Keywords:** technological process, three-dimensional model, 3D visualization, diagram, drawing, additive technologies.

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 22.03.2024.

The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 22.03.2024.