

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

*Видникевич София Юрьевна, студентка 1 курса Д-М 128 группы Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, E-mail: [sofiavidnikevich@yandex.ru](mailto:sofiavidnikevich@yandex.ru)*

*Видникевич Сергей Максимович, студент 4 курса Д-М 414 группы Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, E-mail: [vidnikevichsergei@mail.ru](mailto:vidnikevichsergei@mail.ru)*

*Научный руководитель: Голиницкий Павел Вячеславович, к.т.н., доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, E-mail: [gpy@rgau-msha.ru](mailto:gpy@rgau-msha.ru)*

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева»*

*Аннотация: В статье рассмотрен один из аспектов цифровизации агропромышленного комплекса – создание цифровых двойников.*

*Ключевые слова: цифровизация, цифровые двойники, цифровая трансформация АПК, эффективность, улучшения.*

**Введение.** Четвертая промышленная революция, которая происходит в настоящее время, основана на широком распространении Интернета и подключении к нему неодушевленных объектов (Интернет вещей — Internet of Things), на развитии концепций киберфизических систем (Cyber Physical Systems), умных фабрик (Smart Factory), цифровых двойников (Digital Twin) [1]. Подобные инновации получили широкое распространение как экономики в целом, так и отдельных её отраслей, в том числе и сельского хозяйства. По словам директора Департамента развития и управления, государственными информационными ресурсами АПК Минсельхоза России уровень цифровизации в отечественном сельском хозяйстве можно повысить в 3-4 раза. Но это относительные показатели, а абсолютные показатели обеспечения сельского хозяйства IT технологиями крайне низкие [4]. Одним из аспектов цифровизации агропромышленного комплекса является создание цифровых двойников.

**Цель.** Одной из главных целей применения цифровых двойников является обеспечение устойчивого развития АПК, то есть увеличение производства и повышение его эффективности, а также улучшение качества сельскохозяйственной продукции по всей цепочке.

**Материалы и методы.** Цифровыми двойниками являются своего рода имитационные виртуальные модели технологического процесса, учитывающие фактический характер его выполнения на производстве.

Цифровые двойники позволяют:

- в режиме реального времени отображать производственные процессы, выполняющиеся в производственной системе;

- выполнять необходимые расчеты для принятия управленческих решений;
- проводить различные эксперименты «что, если» путем математического моделирования производственных процессов.

Цифровым двойником продукта является виртуальная модель конкретного продукта. Данный тип двойника используется для анализа работы продукта в различных условиях, проблем, которые могут возникнуть в реальном мире, непосредственно перед настройкой производственной линии.

Цифровой двойник процесса – это модели, имитирующие производственные процессы. Оцифрованный процесс позволяет создавать различные сценарии вариантов работ.

Цифровым двойником системы являются виртуальные модели всей системы целиком. Данные системы собираются из огромных объемов данных, которые позволяют получать представление и создавать новые бизнес-возможности для оптимизации всех процессов [3].

При создании цифровых двойников основываются на данных, собранных из различных информационных систем, используемых на предприятии, а также датчиков и систем локальной автоматизации [2]. Полученные данные обрабатываются и анализируются [5].

В 2020 в Минсельхозе была создана государственная информационная система (ГИС) сбора и анализа отраслевых данных «Единое окно». Одним из инструментов для вовлечения в оборот неиспользованных сельхозземель является Единая федеральная информационная система о землях сельхоз назначения - ЕФИС ЗСН. Важным источником информации в ЕФИС ЗСН являются данные дистанционного зондирования Земли.

Также существует система контроля Agrotronic от компании «Ростсельмаш», который позволяет контролировать сливы топлива, несанкционированные выгрузки, все виды простоев, технологические процессы и параметры эксплуатации машин. В бортовую систему агрегата интегрировано оборудование и программа на базе серверной и передающей архитектуры. Устройство считывает и автоматически регулярно отправляет через канал GPRS десятки разных параметров работы машины на веб-сервер.

Все поступающие данные в зависимости от своего функционального назначения аккумулируются в специализированном прикладном ПО. В частности, это система оперативного управления производством MES (Manufacturing Execution System) и система оперативного планирования производства APS (Advanced Planning and Scheduling). Системы интегрируются между собой и с существующей производственной информационной средой, фактически составляя цифровой базис любого предприятия.

Также создана животноводческо-растениеводческая платформа. В рамках реализации проекта цифровой трансформации АПК к 2024 году планируется создание Цифрового реестра всех земель сельскохозяйственного назначения, а также функция онлайн-прогнозирования урожая путем распознавания культур с учетом индекса вегетативности для растениеводства. А для животноводства

планируется собрать весь массив для селекционно-генетической кормовой базы, информацию о болезни животных и так далее.

Платформа предоставит демоверсию хозяйства с полным набором эффективных инструментов. Появится система моделирования подбора эффективной бизнес-модели под каждую из основных культур, которые используются в российском производстве. Также будут разработаны универсальные модели для подбора техники.

**Результаты и их обсуждение.** Директор департамента цифрового развития и управления государственными информационными ресурсами АПК Минсельхоза РФ отметил, что создание животноводческо-растениеводческой платформы позволит увеличить производительность отраслей на 15-20 %

По словам ведущего эксперта по развитию инновационных решений Step Logic Олег Овсянкин цифровой двойник даст возможность «проиграть» предлагаемые АПК законодательные изменения на модели. При быстром получении данных о погоде, фитосанитарной обстановке в единую платформу, государство и игроки отрасли смогут оперативнее реагировать на изменения. В настоящее время АПК получает серьезные инвестиции, которые в том числе направляются на цифровизацию отрасли. Но, с другой стороны, в России пока нет достаточного количества тиражируемых отечественных решений, что негативно сказывается на развитии технологии цифровых двойников в сельском хозяйстве.

Эксперт по решениям Siemens Digital Industries Software в Softline Василий Лазарев отметил, что для развития в России цифрового АПК необходимо полное покрытие сельскохозяйственных территорий сетями передачи данных, а также массовая подготовка предметно ориентированных специалистов. Одна из главных проблем при цифровизации АПК – нехватка специалистов в АПК с цифровыми знаниями, также отсутствие стандартов в сфере интернета вещей (IoT).

Директор департамента цифровой экономики университета «Синергия» Дмитрий Постельник высказал согласие с тем, что активное внедрение технологий цифрового двойника в АПК России может существенным образом повысить эффективность текущей деятельности и дальнейшего развития как отдельных предприятий, так и всей отрасли.

**Заключение.** Таким образом, целесообразно комплексно подходить к созданию программы цифровой трансформации АПК России. В рамках этой программы будет реализовано повышение квалификации и профессиональная переподготовка большого количества персонала, работающего в АПК. Наличие современных технологий сельскохозяйственного производства, оптимизация расходов, повышение эффективности работы и так далее, позволят российскому агропромышленному комплексу быть конкурентоспособным на мировом рынке сельскохозяйственной продукции. Внедрение технологий цифровых двойников позволит повысить конкурентоспособность АПК России, но реализация на практике данных технологий будет требовать значительных инвестиций в

отрасль, так как необходимо современное оборудование, программное обеспечение, обучение персонала.

### **Библиографический список**

1. Голиницкий, П. В. Применение IT-технологий при маркировке запасных частей сельскохозяйственной техники / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, К. И. Ханжиян // Компетентность. – 2019. – № 5. – С. 36-39. – EDN TFKBZH.
2. Голиницкий, П.В. Влияние цифровизации на эффективность технологических процессов современного производства / П. В. Голиницкий, Э. И. Черкасова, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Компетентность. – 2021. – № 8. – С. 48-54. – DOI 10.24412/1993-8780-2021-8-48-54. – EDN LRHOEP.
3. Горнастаев, В.И. Цифровые двойники в сельском хозяйстве / В.И. Горнастаев, А.И. Новиченко, А.В. Анисимов // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 160-летию В.А. Михельсона: сборник статей. - Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – 2020. – Т.2
4. Черкасова, Э. И. Современные методы маркировки кондитерских изделий / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий // Компетентность. – 2020. – № 2. – С. 34-38. – EDN YSPEBC.
5. Черкасова, Э. И. Прослеживаемость качества овсяных хлопьев с помощью IT / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий // Контроль качества продукции. – 2019. – № 3. – С. 46-49. – EDN YYFBQD.
6. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.