

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АПК: АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ E-SAMS И УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ

А.В. Кузнецов

Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина, кафедра
информационно-компьютерных технологий в деятельности органов внутренних дел

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17288607>

***Аннотация.** В статье рассматривается процесс цифровой трансформации агропромышленного комплекса через призму информационных процессов. Анализируется архитектура системы e-SAMS как комплексной информационной системы для управления агроданными. Особое внимание уделяется методам обработки больших данных, машинному обучению для прогнозной аналитики и применению блокчейн-технологий для обеспечения безопасности и прослеживаемости информационных потоков. Исследование демонстрирует, как современные информационные технологии трансформируют традиционные подходы к управлению знаниями в аграрной сфере.*

***Ключевые слова:** информационные системы, большие данные, машинное обучение, блокчейн, интеллектуальная собственность, агропромышленный комплекс, информационные процессы.*

***Abstract.** The article examines the process of digital transformation in the agricultural sector through the lens of information processes. The architecture of the e-SAMS system as a comprehensive information system for agricultural data management is analyzed. Particular attention is paid to big data processing methods, machine learning for predictive analytics, and the application of blockchain technologies to ensure security and traceability of information flows. The study demonstrates how modern information technologies are transforming traditional knowledge management approaches in agriculture.*

***Keywords:** information systems, big data, machine learning, blockchain, intellectual property, agricultural sector, information processes.*

Современное развитие агропромышленного комплекса характеризуется переходом к парадигме, основанной на данных, где ключевую роль играют сложные информационные системы. Проект SAMARA, направленный на модернизацию исследовательского центра UzSAMA, представляет собой характерный пример комплексной цифровой трансформации, в основе которой лежит разработка и внедрение Electronic Strategic Agricultural Management System (e-SAMS). Эта система представляет собой распределенную информационную систему, архитектура которой строится на принципах микросервисной архитектуры и облачных вычислений. E-SAMS функционирует как интегрированная платформа для агрегации, обработки и анализа разнородных данных из различных источников: IoT-сенсоров, данных дистанционного зондирования, геномных баз данных и метеорологических сервисов. Интеграция этих потоков данных требует сложных подходов к инженерии данных, включая ETL-процессы, очистку и нормализацию данных, что обеспечивает согласованность и надежность данных для последующего анализа [1].

Важнейшим аспектом функционирования e-SAMS является реализация концепции цифровых паспортов для генетических ресурсов, что представляет собой специализированное приложение информационных технологий в области управления активами. Эти паспорта являются структурированными базами данных, содержащими многомерную информацию: геномные данные, фенотипические характеристики, условия окружающей среды и историю селекции. С точки зрения компьютерных наук, такие паспорта требуют разработки специализированных моделей данных и онтологий для точного представления сложных взаимосвязей между различными типами данных. Эффективное управление этими цифровыми активами требует современных систем управления базами данных, поддерживающих сложные запросы и эффективное извлечение данных, что непосредственно влияет на экономическую эффективность исследовательской деятельности [2].

Аналитический модуль e-SAMS использует передовые методы машинного обучения и статистического анализа для обработки больших данных. Применение алгоритмов глубокого обучения, в частности сверточных нейронных сетей для анализа мультиспектральных спутниковых изображений и рекуррентных нейронных сетей для временных рядов sensor данных, позволяет выявлять сложные паттерны и корреляции. Эти методы позволяют строить прогнозные модели урожайности, основанные на многофакторном анализе, учитывающем состав почвы, погодные условия и физиологию растений. С вычислительной точки зрения это требует значительной вычислительной мощности и оптимизированных алгоритмов для обработки крупномасштабных наборов данных, что реализуется через облачную инфраструктуру и методы параллельной обработки [3].

Аспект управления знаниями в e-SAMS представляет собой интегрированную систему управления информационными ресурсами исследовательской организации. Система реализует sophisticated методы информационного поиска и семантического анализа для обработки научных публикаций, патентной документации и исследовательских данных. Использование методов обработки естественного языка и инженерии онтологий позволяет автоматизировать процесс извлечения знаний и выявления скрытых связей между исследовательскими направлениями. Это способствует формированию комплексной информационной среды, поддерживающей полный цикл исследовательской деятельности: от генерации гипотез до коммерциализации результатов [4].

Аспекты безопасности и доверия обеспечиваются через интеграцию технологии блокчейн в архитектуру e-SAMS. Блокчейн функционирует как распределенный реестр, обеспечивающий неизменность и прозрачность всех транзакций, связанных с генетическими ресурсами. С точки зрения информационной безопасности это обеспечивает децентрализованный механизм обеспечения целостности данных и аутентификации. Смарт-контракты автоматизируют процессы лицензирования и выплаты роялти, реализуя сложную бизнес-логику в децентрализованной среде. Эта реализация требует глубокого понимания криптографических протоколов и механизмов консенсуса, а также интеграции с существующими информационными системами через специализированные API [5].

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Smith, C. A systematic review of the contribution of system dynamics to value chain analysis in agricultural development// *Agricultural Systems*. – 2021. – Vol. 189. – P. 103044.
2. Puzis, R., Farbiash, D., Brodt, O. *et al.* Increased cyber-biosecurity for DNA synthesis. *Nat Biotechnol* **38**, 1379–1381 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41587-020-00761-y>.
3. Konstantinos G. Liakos, Patrizia Busato, Dimitrios Moshou, Simon Pearson and Dionysis Bochtis Machine Learning in Agriculture: A Review // *Sensors* 2018, 18(8), 2674; <https://doi.org/10.3390/s18082674>.
4. Harvard Business Review 2019. – Brighton, Massachusetts (USA): Harvard Business Publishing. №04 Volume 97 July-August (USA) – 168 p. – ISSN: 0017-8012..
5. Zhou Changchun, Zhai Yujia The space production of rural society under the background of China's urbanization. 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM) 10.1109/icsssm.2016.7538557