

Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 3 (51). С.28–36  
Vestnik Kurganskoy GSNA. 2024; 3(51): 28–36

Научная статья  
УДК 631.58:55:5  
ВАК 4.1.1

EDN: RYFUMD

## СИСТЕМНЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В РАЗВИТИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Сергей Алексеевич Семизоров<sup>1</sup>, Николай Васильевич Абрамов<sup>2</sup>✉, Игорь Николаевич Топорков<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup> semizorovsa@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0771-8165>

<sup>2</sup> abramovnv@gausz.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0001-8816-3370>

<sup>3</sup> toporkov.in@ati.gausz.ru

**Аннотация.** Цель исследований – разработать систему цифровых технологий в точном земледелии. Проведён анализ использования цифровых технологий в отрасли растениеводства Российской Федерации и зарубежных стран. Выявлено, что инновационные технологии с использованием систем спутниковой навигации имеют поступательное развитие, но отсутствует системность в их применении. На основе длительных научно-производственных опытов в Уральском Федеральном округе (период с 1998 по 2023 гг.) предложен системный подход к точному земледелию. Он представляет собой системную целостность технологических операций возделывания сельскохозяйственных культур и ранжируется на три этапа, которые отражают последовательность перехода на высокотехнологическую отрасль растениеводства. Первый этап предусматривает оценку природного и биологического потенциала возделываемых культур. На втором этапе на основе большого массива данных (Big Data) проводится моделирование почвообразовательного процесса с оценкой оптимизации земных факторов для получения максимально возможной, экономически и экологически оправданной продуктивности агроценозов. Третий этап включает пошаговую последовательность перехода на цифровые технологии с использованием программного продукта для роботизации производственных процессов: оцифровка сельскохозяйственных угодий; мониторинг состояния плодородия почв и культурных растений; технологическое решение автоматизированного управления производственных процессов. Предложена математическая модель зависимости продуктивности агроценозов от состояния параметров окружающей среды. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса сокращает перерасход семян и удобрений на площади 551,1 м<sup>2</sup>/га, их экономию – на 13 кг/га и 6 кг/га соответственно, дизельного топлива – 0,39 л/га, снижает себестоимость зерна на 140 руб./ц и увеличивает рентабельность производства на 24 %.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, биоклиматический потенциал, потенциальная урожайность, оцифровка сельскохозяйственных угодий, мониторинг плодородия земель.

**Для цитирования:** Семизоров С.А., Абрамов Н.В., Топорков И.Н. Системные цифровые решения в развитии точного земледелия // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 3(51). С. 28–36. EDN: RYFUMD.

### Scientific article

## SYSTEM DIGITAL SOLUTIONS IN PRECISION AGRICULTURE DEVELOPMENT

Sergey A. Semizorov<sup>1</sup>, Nikolay V. Abramov<sup>2</sup>✉, Igor N. Toporkov<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup> semizorovsa@gausz.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0771-8165>

<sup>2</sup> abramovnv@gausz.ru ✉, <https://orcid.org/0000-0001-8816-3370>

<sup>3</sup> toporkov.in@ati.gausz.ru

**Abstract.** The purpose of the research is to develop a system of digital technologies in precision agriculture. The analysis of applying digital technologies in crop industry of the Russian Federation and foreign countries is carried out. It is revealed that innovative technologies which use satellite navigation systems have progressive development, but there is no consistency in their application. Based on long-term scientific and industrial experiments in the Ural Federal District (the period from 1998 to 2023), a systematic approach to precision farming is proposed. It represents systemic integrity of crop cultivation technological operations and is ranked into three stages, which reflect the sequence of transition to the high-tech crop industry. The first stage involves the assessment of the natural and biological potential of cultivated crops. At the second stage, the modeling of the soil formation process based on databulk (Big Data) is carried out with an assessment of terrestrial factors optimization to obtain the maximum possible, economically and environmentally justified productivity of agroecosystems. The third stage includes a step-by-step sequence of transition to digital technologies using a software product for robotization of production processes: digitization of agricultural land; monitoring of soil fertility and cultivated plants; technological solution for automated management of production processes. A mathematical model of agroecosystems productivity dependence on the environmental parameters status is proposed. The digital transformation of the agro-industrial complex reduces seeds and fertilizers overexpenditure over an area of 551.1 m<sup>2</sup>/ha, their saving by 13 kg/ha and 6 kg/ha, respectively, diesel fuel by 0.39 l/ha, it reduces the cost of grain by 140 rubles/kg and increases the production profitability by 24 %.

© Семизоров С.А., Абрамов Н.В., Топорков И.Н., 2024