

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПОЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Клевцов Артем Александрович**, студент 1 курса магистратуры института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, Artem-klevtsov@mail.ru

**Белов Кирилл Павлович**, студент 1 курса магистратуры института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, krenk.off777@mail.ru

**Научный руководитель – Маслакова Веста Владимировна**, к.э.н., доцент кафедры статистики и кибернетики, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, Maslakovavv@rgau-msha.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрено понятие цифровизации полей, а также проведен анализ информационных систем, в которых используются данные технологии. Рассмотрены используемые методы и технологии. В заключении обосновывается целесообразность внедрения данных разработок.

**Ключевые слова:** информационная система, цифровой паспорт, сельское хозяйство, геоинформационные системы, мониторинг ресурсов

### DEVELOPMENT OF A DESKTOP APPLICATION FOR A SPECIALIST IN THE COMMERCIAL SERVICES DEPARTMENT

**Klevcov Artem Aleksandrovich**, 1st year student of the Master's degree of the Institute of Economics and Management of the Agro–Industrial Complex, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Artem-klevtsov@mail.ru

**Belov Kirill Pavlovich**, 1st year student of the Master's degree of the Institute of Economics and Management of the Agro–Industrial Complex, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, krenk.off777@mail.ru

**Scientific supervisor – Maslakova Vesta Vladimirovna**, Ph.D in Economic Science, Associate Professor of the Department of Statistics and Cybernetics, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Maslakovavv@rgau-msha.ru

**Annotation.** The article discusses the concept of digitalization of fields, as well as the analysis of information systems in which these technologies are used. The methods and technologies used are considered. In conclusion, the expediency of implementing these developments is justified.

**Key words:** information system, digital passport, agriculture, geographic information systems, resource monitoring

Во время быстрого развития информационных технологий сельское хозяйство продолжает внедрять новые инструменты под давлением различных факторов, таких как изменение климата, увеличение спроса на сельскохозяйственную продукцию, рост населения и повышенная конкуренция. В данных условиях одним из главных факторов успеха является развитие платформ для более эффективного распределения и планирования ресурсов.

Одним из таких инструментов является цифровой паспорт полей – это информационная система, позволяющая вести учёт всех данных об агроучастках в единой базе и в дальнейшем анализировать характеристики сельскохозяйственных участков.

Цифровые паспорта необходимы для обеспечения принятия решений по каждому полю, которые соответствуют его текущему состоянию. Они содержат в себе описание химического состава почвы, состояние посевов, внесенных удобрений, поливов и другие данные. Также стоит учитывать физическое состояние поля и его границы [2].

Таким образом, цель исследования заключается в анализе информационных систем, использующих данные технологии, и обоснование целесообразности внедрения таких разработок.

В качестве рассматриваемых систем были выбраны следующие доступные решения. «Climate FieldView» – популярная платформа в США и Европе и «Агросигнал» – российское программное обеспечение. Они направлены на анализ данных полей с помощью интеграции со сторонними источниками, включая спутниковые данные с использованием технологий дистанционного зондирования Земли, и различные датчики, установленные в полях.

На рисунке 1 представлена система «Агросигнал Планирование». В ней находятся данные по севообороту, истории выращивания культур за последние несколько лет, интерактивная карта полей в предприятии, а также другие функции, такие как рабочий план техники и настройка данных по каждому хозяйству.

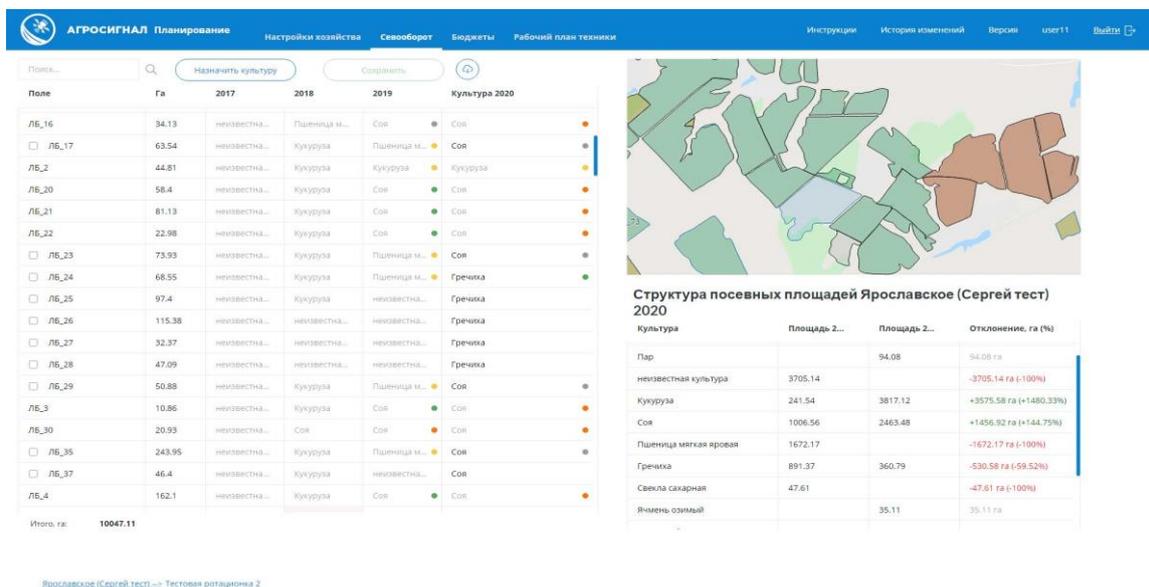


Рисунок 1 – Система «Агросигнал Планирование»

В системах цифровых паспортов полей можно выделить следующие важные модули – это модуль мониторинга культур и урожайности, который отвечает за данные о текущем состоянии поля. Он интегрируется с техникой, которая оснащена датчиками и GPS – трекерами для сбора данных во время сельскохозяйственного цикла. Данные сенсоры могут анализировать плотность и продуктивность определенных участков полей для последующего анализа [1].

Также важно отметить модуль для аналитики внесения удобрений и поливов, в нем с помощью технологий искусственного интеллекта и данных об агрохимическом анализе почвы разрабатываются оптимальные планы внесения удобрений и поливов. С помощью полученных сведений от датчиков о состоянии конкретных участков поля система рассматривает определенные планы внесения оптимального количества ресурсов с целью избежать избыточного или недостаточного их использования.

Следующим немало важным модулем следует выделить блок спутникового мониторинга, который предоставляет информацию со спутниковых снимков о состоянии растений, температуре, уровне влаги. Для этого используют геоинформационные системы и данные дистанционного зондирования Земли для определения проблемных участков полей. Пример данной разработки представлен на рисунке 2. С помощью карты уклонов определяется степень эродированности почвы, что позволяет более эффективно выращивать культуры.

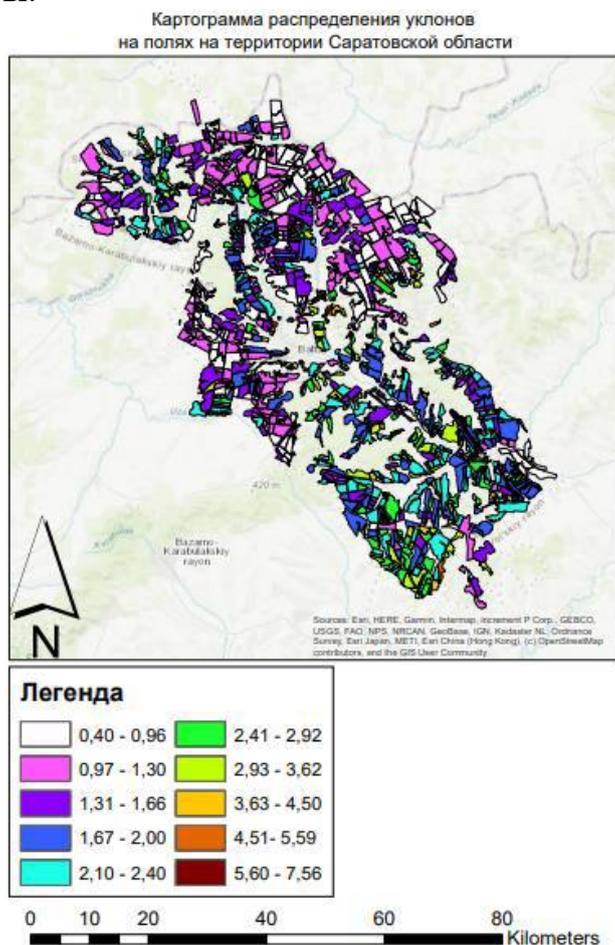


Рисунок 2 – Картограмма распределения уклонов на полях

Последним компонентом можно выделить плагин прогнозирования погоды. С помощью интеграции через API с платформами, предоставляющими метеоданные, система получает детальные метеопрогнозы, а также может спрогнозировать изменения погоды для подбора оптимального процесса внесения ресурсов.

Для реализации таких программных продуктов используются различные ресурсы, включая геоинформационные системы с применением технологий дистанционного зондирования систем, они позволяют получить снимки высокого качества, которые обрабатываются и выдают анализ NDVI (нормализованный вегетационный индекс), позволяющий оценивать состояние посевов [4].

Также важно отметить ключевой технологией – алгоритмы машинного обучения для анализа данных по урожайности, общему состоянию поля и прогнозированию урожайности на основе данных о предшествующих культурах. Эти алгоритмы используются для создания общего списка рекомендаций по внесению ресурсов.

И последний широко используемый метод – это технология интернет вещей (ИОТ), она применяется для подключения и интеграции сенсоров и датчиков, которые собирают данные о температуре, составе почвы, влажности и передают их в систему, позволяя отслеживать текущее состояние поля.

Таким образом, цифровизация полей включает в себя не только сбор и анализ данных по полю, но и комплексные решения по управлению сельским хозяйством. Рассмотренные системы становятся ключевым инструментом развития технологий в сельском хозяйстве для современных агропредприятий. Их модули позволяют оптимизировать использование ресурсов, минимизировать затраты и поддерживать здоровье почвы. В текущей тенденции внедрение цифровых паспортов играет важнейшую роль, помогая предприятиям адаптироваться к новым вызовам и конкуренции на рынке.

### **Библиографический список**

1. Емельянова, О.Н., Зыков, А.И. Информационные технологии в сельском хозяйстве. Москва: МГУПП, 2018 — 300 с.
2. Калашникова, И.В., Смирнов, В.В. Цифровизация в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты. Москва: Агроиздат, 2021 — 216 с.
3. Маслакова В.В. Информационно-аналитическое обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства: монография / В.В. Маслакова, В.В. Демичев, И.И. Филатов. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 27 с.
4. Сидоров, Н.П., Черных, М.В. Геоинформационные системы в агроинженерии. Москва: КолосС, 2019 — 268 с.
5. Маслакова, В. В. Реализация приоритетного национального проекта "Развитие агропромышленного комплекса" / В. В. Маслакова // Инвестиции в России. – 2018. – № 2(277). – С. 19-24. – EDN YUVXRS.

6. Анализ динамики и структуры эмиссии парниковых газов в сельском хозяйстве России / Ю. Н. Романцева, А. М. Бодур, В. В. Маслакова, М. В. Кагирова // Аграрная наука. – 2024. – № 2. – С. 139-145. – DOI 10.32634/0869-8155-2024-379-2-139-145. – EDN AKUMGW.

7. Demichev, V. V. Influence of investments and subsidies on the efficiency of agriculture in Russia during the implementation of state programs / V. V. Demichev, V. V. Maslakova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012012. – DOI 10.1088/1755-1315/699/1/012012. – EDN NXLRXP.