

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЯМИ

Гейбатов Р.М., студент экономического факультета

Научный руководитель – Долгова И.М.,

кандидат экономических наук, доцент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**Ключевые слова:** средства точного земледелия, мониторинг, управление производством, цифровая экосистема, инструменты неоиндустриализации

*В статье выделены основные элементы информационно-аналитической поддержки задач агромониторинга и точного земледелия, представлена цифровая экосистема агропредприятия*

**Введение.** В Российской Федерации сельское хозяйство является одним из приоритетных видов экономической деятельности, от состояния и развития которого во многом зависит жизненный уровень и благосостояние населения. Кроме того, сельское хозяйство не только обеспечивает население страны продуктами питания, но и промышленность-сырьем.

**Цель работы.** С помощью анализа выделить основные элементы информационно-аналитической поддержки задач агромониторинга и точного земледелия.

**Результаты исследований.** Анализ ситуации в отрасли показывает, эффективность агропромышленного комплекса неразрывно связана с применением современных технологий. Сдерживающим фактором является несовершенство нормативно-правовой базы регулирования цифровизации отрасли – она в настоящее время находится в стадии формирования.

Можно выделить следующие основные элементы информационно-аналитической поддержки задач агромониторинга и точного земледелия:

1. Основные системы сбора данных: программные и технические системы получения спутниковой информации и съемки с

использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), использование датчиков в почве и на сельскохозяйственной технике для сбора данных о состоянии посевов, температуре, влажности почвы, а также другие факторы.

2. Системы аналитической обработки данных: применение современных методов геопространственной статистики, машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных. Это позволяет вам выявлять закономерности, прогнозировать развитие ситуации на местах и принимать обоснованные решения.

3. Проблемно-ориентированное программное обеспечение: программы для анализа данных, картографирования, создания цифровых моделей рельефа сельскохозяйственных полей и производных продуктов на его основе, планирования действий и управления ресурсами. Примерами таких систем являются универсальные ГИС и специализированные прикладные системы агромониторинга, различные тематические геопространственные веб-сервисы, мобильные приложения для агрономов, позволяющие получать рекомендации по агротехнике и делиться данными с другими участниками отрасли.

4. Средства точного земледелия: программно-технологическое обеспечение для автоматизированного управления сельскохозяйственными машинами и оборудования на основе полученной с помощью ДЗЗ информации для точного внесения удобрений, посева семян, полива и других агротехнических операций.

5. Системы для управления урожаем и контроля качества: мониторинг урожаев на различных стадиях их развития для оптимизации сбора и хранения, а также контроль качества продукции.

Рассмотрим функции агроплатформ, которые включают в себя следующие аспекты:

1. Мониторинг и управление производством. Агроплатформы предоставляют инструменты для контроля над посевами, используемым оборудованием, состоянием почвы и другими параметрами, необходимыми для эффективного управления сельскохозяйственным производством.

2. Рынок и торговля. Агроплатформы позволяют производителям продавать свою продукцию напрямую потребителям, снижая

посреднические затраты и увеличивая прибыль. Также на них можно найти покупателей для сельскохозяйственной продукции, а также заключать контракты на поставки.

3. Консалтинг и обучение. Сельхозтоваропроизводители имеют возможность воспользоваться базами знаний и консультациями экспертов на агроплатформах, и как следствие, оптимизировать производственные процессы, повышая качество и количество производимой продукции [5].

Для совершенствования управления отраслью растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях предлагаем следующие мероприятия:

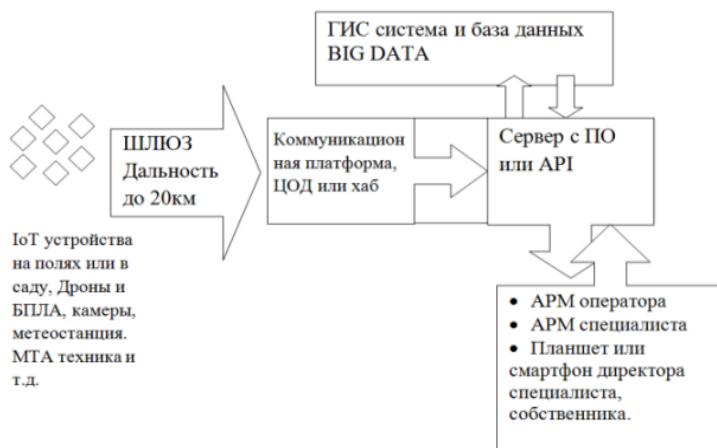
1. В растениеводстве возможна организация IoT сети для сбора данных и прогнозирования урожайности или сроков агротехнических мероприятий

Ушаков О.В., например, в своей научной работе отмечает: «... По мнению многих исследователей из перечисленных систем для сельского хозяйства наиболее актуальны: робототехника и применение дронов (БПЛА), интернет вещей (Internet of Things, IoT), облачные вычисления с обработкой больших объемов данных (BIG DATA), и применение искусственного интеллекта (artificial intelligence, AI), а так же RFID технология.[1] Одной из доступных и легко внедряемой технологией является технология IoT (Сокращение от англ. Internet of Things,) или интернет вещей – концепция многоуровневых сетей состоящих из многочисленных физических объектах (так называемых «вещей»), оснащённых как внешними так и встроенными технологиями сбора данных, приема передачи данных с объектов – «вещей» для взаимодействия по заранее запланированному алгоритму: (друг с другом; с внешней средой – центром управления; или передачу данных между собой, и центром управления)» [3].

«Необходимо отметить, что многие системы, представленные на рынке, работают на выделенных частотах соответствующие каналам основным операторам сотовой связи. Среди которых выделяются «Мегафон» и «МТС». У данных операторов есть действующие примеры систем и опыт внедрения. Средняя дальность действия беспроводных систем по обмену данными составляет 20 км в случае установки ретрансляторов или группировки сети с передачей данных через другие

устройства на платформу может многократно увеличиваться» [3].  
Архитектура IoT сети представлена на рисунке 1.

Такие сети могут быть организованы на территории хозяйств путем установки умных средств мониторинга, объединенных в единую сеть.

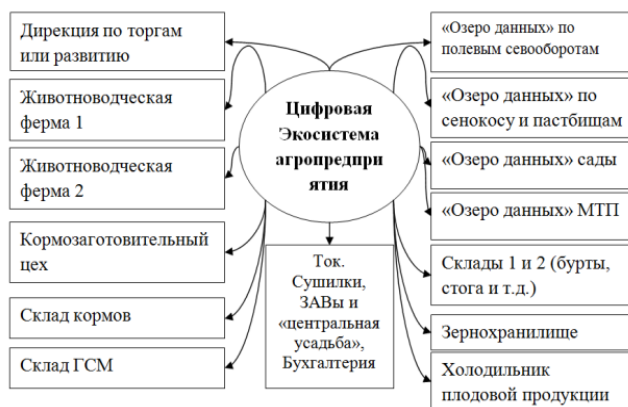


**Рис. 1. Архитектура IoT сети агропредприятия**

Устройства, установленные на машинотракторный агрегат, позволяют отслеживать следующие показатели:

- количество топлива в баке;
- скорость МТА;
- местонахождение и состояние МТА;
- наполненность бункера комбайна или сеялки или бака опрыскивателя;
- параметры стабильности работы опрыскивателей или разбрасывателей минеральных удобрений;
- объем выполняемой работы – выработка;
- параметры рабочих ходов и использование времени (с оценкой надежности);
- маневровые показатели – проходимость, устойчивость движения и т.д.;
- другие полевые показатели.

Датчики могут измерять показатели, как в единицу времени, так и за какой-то период времени. В зависимости от этого на платформу могут передаваться данные абсолютного характера (минимальные или максимальные значения), средние данные (средний уровень засоленности), или суммарные (сумма осадков за месяц). Данные могут передаваться за определенное время одним значением или потоком данных в режиме реального времени. На платформе необходимо будет организовать центр обработки данных, а так же раздельное хранение информации не только с каждого датчика, но и сгруппировать их по ключевому признаку, например, в пределах одного поля, одного ландшафта (группа полей) или севооборота образуя «озеро данных» в рамках цифровой экосистемы хозяйства. Цифровая экосистема сельскохозяйственного предприятия представлена на рисунке 2.



**Рис. 2. Цифровая экосистема агропредприятия**

Кроме расчета показателей урожайности, и планирования работ, необходимо внедрить алгоритмы прогнозирования развития болезней и вредителей на территории хозяйства. Данный подход позволит на основе получаемой с поля информации планировать проведение защитных мероприятий, объемы СЗР и агрохимикатов, а также помогать в закупках.

Показатели, которые считывает устройство с технических средств, будут формировать поток данных о выполнении операций на

поле или саду и о состоянии технического средства (от наработок МТА и объема топлива в нем, до выработки и трудоемкости). Необходимо отметить, что «Умные производства» в основе имеют информационную систему, задача которой это интеллектуальная обработка получаемых и проанализированных данных через различные каналы и из различных источников преимущественно в пределах экосистемы предприятия.

Поскольку система собирает и анализирует большие объемы данных, то информация может быть настроена на различные уровни управления. Для собственников и директоров:

- анализ факторов, влияющих на результат;
- аудит и визуализация затрат;
- контроль эффективности работы техники;
- повышение рентабельности бизнеса;
- увеличение точности планирования агротехнических работ;
- сравнительный и динамический анализ с возможностью

мигрировать по уровням от отделения и севооборота в нем до элементарного участка на поле.

Для руководителей функциональных направлений:

- отражение доходов и расходов или движение ТМЦ;
- регламентная отчетность и аналитика и т.п.

Учитывая сезонность работы агропредприятия, растянутые производственные циклы ученые предполагают, что окупаемость может составлять до 3 лет. Соотношение затрат (капитальных и операционных) наиболее приемлемое у беспроводных автономных систем (LoRa; LoRaWAN и т.д.), к тому же данные комплекты устройств могут работать сразу после настройки без пред установки SIM карт операторов связи. Бесперебойная работа системы возможна очень длительный период от 1 до 5 лет в зависимости от условий и режимов работы, объемов передаваемых данных и удаленности от платформы.

Другие авторы в своей научной работе предлагают: «...модели формирования площадки межотраслевого сетевого взаимодействия технико-технологического перевооружения сельскохозяйственных организаций как инструмента неоиндустриализации агробизнеса в условиях цифровой экономики, концептуальной основой которой служит механизм создания единого пространства технико-технологического перевооружения» [1].

Такая модель предоставит возможность организовать сетевой кластер, который будет способствовать формированию партнерских отношений между элементами сети и повышению конкурентоспособности агропромышленного производства.

Таким образом, цифровизация приобрела широкие масштабы и становится реальностью в управлении агротехнологиями. Несмотря на то, что на этом пути еще много проблем, решение которых главным образом зависит от координации, управления и подготовки IT специалистов, достоинства и преимущества цифровых технологий очевидны.

### **Библиографический список:**

1. Развитие сельского хозяйства в условиях неоиндустриализации / И. М. Долгова, А. К. Субаева, М. М. Низамутдинов [и др.] // Аграрная наука. – 2023. – № 3. – С. 122-127. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-368-3-122-127. – EDN QSHGZG.
2. Тиунова, Л. А. Проблемы и перспективы развития АПК региона / Л. А. Тиунова // Проблемы и перспективы развития АПК региона: Материалы Межвузовской научно-практической конференции. В 2-х частях, Пермь, 30 ноября 2023 года. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2024. – С. 148-152. – EDN XZGQUI.
3. Ушаков, О. В. Применение IoT технологии для управления предприятием АПК / О. В. Ушаков, Н. В. Байдова // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 1(60). – С. 627-632. – EDN BBTQKU.
4. Юрина, Н. Н. Цифровизация регионального растениеводства: оценка организационно-экономических условий и поиск концептуальных решений модернизации / Н. Н. Юрина, М. В. Киварина. – Махачкала: Общество с ограниченной ответственностью «Институт развития образования и консалтинга», 2023. – 193 с. – ISBN 978-5-907769-00-7. – EDN LWYDBD.
5. Якубайлик, О. Э. Информационно-аналитическое обеспечение задач точного земледелия и агромониторинга на основе данных дистанционного зондирования Земли и технологий ГИС / О. Э. Якубайлик // Проблемы плодородия почв в современном земледелии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель,

Красноярск, 24–28 июня 2024 года. – Красноярск: Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2024. – С. 36-39. – DOI 10.52686/9785605087878\_36. – EDN SCVWUS.

6. Александрова, Н. Интенсификация растениеводства Ульяновской области / Н. Александрова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2011. – № 2. – С. 61-62. – EDN NYAJNB.

7. Дозорова, Т. А. Факторы эффективного выращивания масличных культур в регионе / Т. А. Дозорова, Н. Р. Александрова // Устойчивое развитие сельских территорий: теоретические и методологические аспекты : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Ульяновск, 10–11 февраля 2016 года. Том I. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2016. – С. 99-106. – EDN VJQIGJ.

8. Александрова, Н. Направления интенсификации зернового производства Ульяновской области / Н. Александрова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2011. – № 3. – С. 45-46. – EDN OCOEZZ.

9. Долгова, И. М. Формирование стратегии развития молочного скотоводства Ульяновской области с учетом типологизации административных районов / И. М. Долгова, Н. Р. Александрова // Аграрная политика современной России: научно-методологические аспекты и стратегия реализации: XX международная научно-практическая конференция, Москва, 05–06 октября 2015 года. – Москва: ООО «Аналитик», 2015. – С. 131-134. – EDN VXNNZJ

10. Александрова, Н. Р. Оценка эффективности использования инновационного потенциала сельскохозяйственных предприятий / Н. Р. Александрова // Устойчивое развитие сельских территорий: теоретические и методологические аспекты: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Ульяновск, 10–11 февраля 2016 года. Том I. – Ульяновск: Ульяновская



---

государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина,  
2016. – С. 11-16. – EDN TFFVHTT

## **DIGITALIZATION OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY MANAGEMENT**

**Geybatov R.M.**

**Scientific supervisor – Dolgova I.M.**

**Ulyanovsk SAU**

**Keywords:** *precision farming tools, monitoring, production management, digital ecosystem, tools of neoindustrialization*

*The article highlights the main elements of information and analytical support for the tasks of agromonitoring and precision farming, and presents the digital ecosystem of an agro-enterprise.*