

ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЯМИ НА УРОВНЕ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Якушев Вячеслав Викторович, заведующий лабораторией Информационного обеспечения точного земледелия, ФГБНУ Агрофизический НИИ

***Аннотация.** Разработана общая концепция информационно-ресурсной платформы интеллектуального управления системами земледелия и землепользования на уровне хозяйствующего субъекта. Цифровая платформа основана, в том числе на использовании технологий дистанционного зондирования и мониторинга состояния посевов, роботизированных технологиях производства продукции сельского хозяйства, дополненных элементами искусственного интеллекта, а также на технологиях измерения параметров среды, обработки «больших данных» и моделирования продукционного процесса.*

***Ключевые слова:** агротехнологии, точное земледелие, формализация знаний, интеллектуальные системы, управление сельхозпроизводством, искусственный интеллект, цифровая платформа.*

В настоящее время в мире происходят значительные технологические изменения в различных отраслях деятельности, включая и сельское хозяйство. Мировые лидеры технологического развития уделяют приоритетное значение интеллектуальным технологиям, где первую скрипку играют Китай и США. Например, в Китай пришло порядка 45% мировых инвестиций в стартапы в области искусственного интеллекта, тогда как тремя годами ранее эта доля составляла лишь 11%. Американским стартапам в досталось 35% глобального «пирога» [1]. Во втором квартале 2019 года стартапы в области искусственного интеллекта получили финансирование в размере 7,4 миллиарда долларов, что является самым высоким показателем за всю историю наблюдений [2].

Безусловно процесс перехода на новый технологический уклад затронул и сельское хозяйство. В целом эти технологии называют «умным сельским хозяйством» – это продукты и сервисы, основанные на автоматизации и роботизации, геопозиционировании, искусственном интеллекте, «больших данных» и других технологиях, направленных на переход сельского хозяйства на новый технологический уклад, в основе которого лежит дифференцированный подход к объекту управления (растению или животному) и среды их обитания. Анализ источников, характеризующих процесс внедрения технологий точного земледелия за рубежом показал, что это направление является одним из основных

инновационных направлений производства растениеводческой продукции в мире. Объем глобального рынка технологий точного земледелия достиг порядка 3 млрд. евро. Эксперты оценивают ежегодный прирост рынка в 12% в период до 2020 года, что намного больше, чем на рынке традиционного сельскохозяйственного оборудования, где прирост составляет не более 4 % в год [3].

Разрабатываемая нами информационно-ресурсная цифровая платформа на уровне хозяйствующего субъекта должна обеспечивать эффективное управление агротехнологиями с использованием элементов геопозиционирования, данных дистанционного зондирования, искусственного интеллекта, обработки «больших данных», робототехнических систем и других элементов точного земледелия.

Основой для управления агротехнологиями является проект землеустройства и системы земледелия. Для управления хозяйствующим субъектом на различных временных уровнях (в том числе при использовании технологии точного земледелия) цифровая платформа включает в себя следующие функциональные блоки: базу данных, ГИС-инструменты, базу знаний, подключаемые модули, машину вывода (генерация адаптивных агротехнологий), интерфейсы приема/передачи данных с бортовыми и полевыми компьютерами, а также интерфейсы различных уровней для приема/передачи данных (рисунок 1).

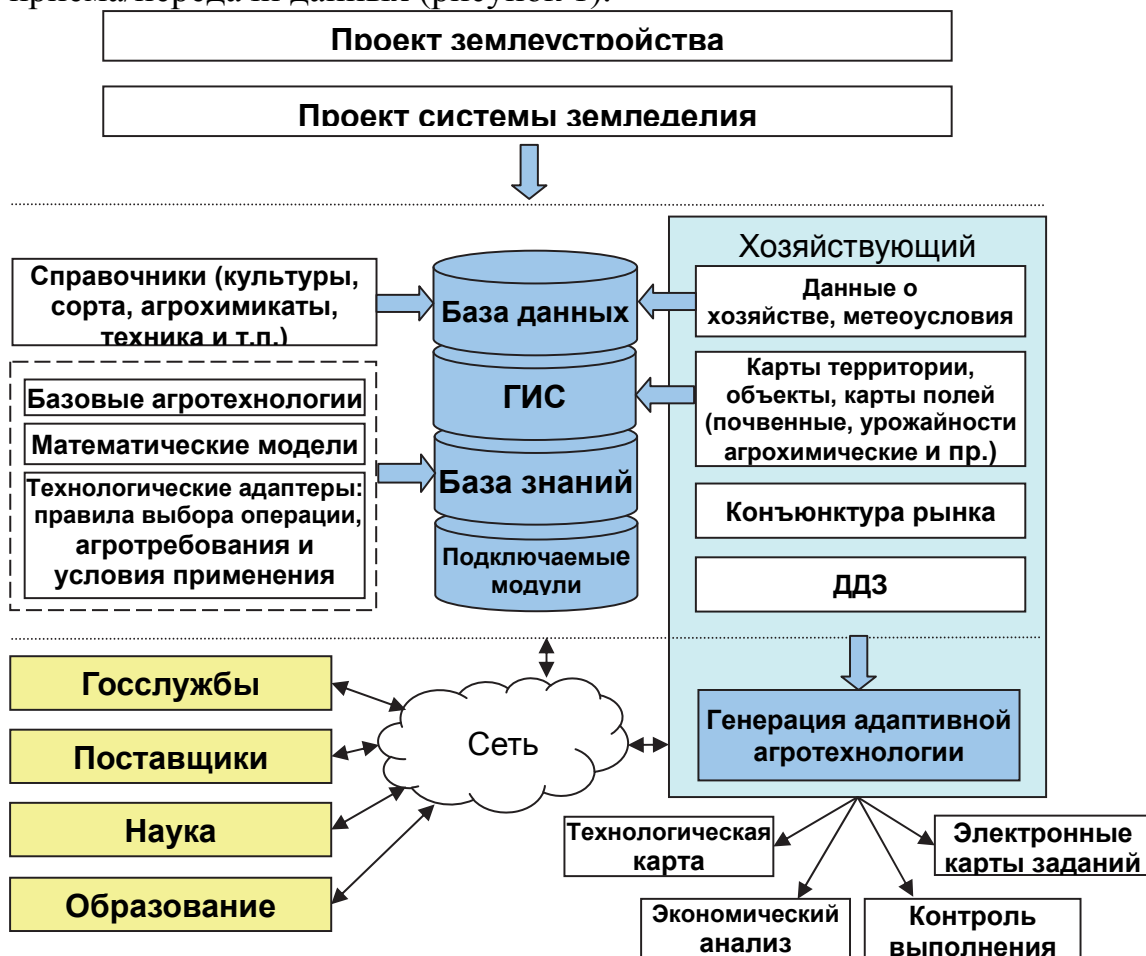


Рис. 1. Общая структура цифровой платформы

Центральной парадигмой интеллектуальных технологий в настоящее время является представление, формализация и обработка знаний. Рассматриваемая цифровая платформа – это система, основанная на знаниях, ориентированная на тиражирование опыта высококвалифицированных специалистов в областях, где качество принятия решений традиционно зависит от профессионального уровня экспертов. Очевидно, что для сельского хозяйства уровень экспертизы при принятии решений весьма важен, так как ошибки могут привести к существенным потерям количества или качества урожая, и, как следствие, к неэффективности проводимых в течение целого года работ. В реальных хозяйствах, несмотря на часто высокий профессиональный уровень агрономов и руководителей, экспертиза не может быть полностью объективной, поскольку человек (и даже группа людей) не может располагать информацией обо всех существующих методах, рекомендациях и практиках по тому или иному вопросу.

Система имеет два интерфейсных уровня – экспертный и пользовательский. На экспертном уровне работают специалисты в области агротехнологий, т.е. эксперты-профессионалы, создающие типовые или базовые агротехнологии, технологические адаптеры, подключаемые программные модули и математические модели.

Пользовательский уровень предназначен для агрономов или руководителей, которые являются конечными потребителями тех знаний (агротехнологий, адаптеров, моделей и т.п.), которые были формализованы на экспертном уровне. На данном уровне пользователь на основании базовых агротехнологий и технологических адаптеров, созданных экспертами, генерирует адаптивные агротехнологии для собственных полей с учетом актуальной информации о хозяйстве.

Полученные адаптивные агротехнологии можно оценивать с экономической и экологической точки зрения и в случае неудовлетворительных оценок в автоматическом режиме менять параметры адаптивных агротехнологий (добавлять или исключать те или иные агротехнические операции, снижать/повышать нормы внесения и т.д.). То есть еще на этапе планирования пользователь (агроном или руководитель) может смоделировать различные варианты агротехнологий на предстоящий период для каждого поля и оценить результат. Возможность редактирования агротехнологий (изменения параметров) позволяет пользователю выбрать в конечном итоге оптимальный по экономическим или экологическим параметрам пакет агротехнологий для всех полей хозяйства.

Разработанная общая концепция информационно-ресурсной платформы интеллектуального управления системами земледелия и землепользования на уровне хозяйствующего субъекта направлена на повышение эффективности агропроизводства через применение удобрений, семян и средств защиты растений в строгом соответствии с неоднородностью посевов и среды их обитания, а также через автоматизацию, роботизацию, прецизионный контроль значимых параметров и высокоточное выполнение

технологических операций с учетом сложившихся условий и производственных ситуаций.

*** Исследование выполнено в рамках Соглашения от 10 декабря 2019 г. № 075-15-2019-1939. Уникальный идентификатор проекта RFMEFI60719X0302**

Библиографический список

1. Искусственный интеллект (мировой рынок). <http://www.tadviser.ru/a/425392>.
2. Шнуренко И. Длинная партия в го. // Эксперт. 2018. №50. С.46.
3. The Boston Consulting Group, <https://www.bcg.com/>.

УДК 631

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В РЕГИОНАХ РФ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕФОРМЫ (НА ПРИМЕРЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Васильева Дарья Игоревна, доцент, ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет

Аннотация. Изучена динамика состояния земельного фонда Самарской области. Показано, что в результате сокращения работ по сохранению почвенного плодородия земель сельскохозяйственного произошло усиление процессов деградации почв, что проявляется в снижении их плодородия. Отсутствуют актуальные данные о состоянии земельного фонда региона.

Ключевые слова: земельные ресурсы, земельная реформа, мониторинг земель, деградация земель, плодородие.

В результате земельной реформы, которая была начата в России в начале 90-х годов, была полностью изменена структура управления земельными ресурсами, в том числе системы мониторинга и охраны земель [1]. Прекращение проведения землеустроительных работ по проектированию систем земледелия, комплекса мелиоративных, противоэрозионных и природоохранных мероприятий, отсутствие регулярных почвенных обследований привели к снижению культуры земледелия и развитию негативных процессов деградации почвенного покрова на землях сельскохозяйственного назначения [2]. В пахотных землях отмечается снижение содержания питательных веществ и других показателей почвенного плодородия [3]. Появилось большое количество неиспользуемых земель, которые частично заросли древесной растительностью [4].

Для изучения динамики изменений земельных ресурсов в Российской Федерации проводится государственный мониторинг земель. Он является