

РАЗДЕЛ 2. ЭКОНОМИКА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

Л. А. Александровская

РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ В МЕЛИОРАТИВНОЙ СФЕРЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация

Особенности развития мелиоративных систем в современных условиях представляют исключительно важное значение с точки зрения как повышения эффективности использования земельных ресурсов, так и обеспечения повышения продуктивности каждого гектара земельных угодий и, соответственно, улучшения их продуктивности. Поэтому рассмотрение проблем мелиорации земель является важнейшим условием повышения интенсификации, земледелия и в целом сельскохозяйственного производства.

В статье рассматриваются важнейшие направления использования цифровых технологий в рамках мелиоративной сферы АПК. Исследуются подходы к развитию систем прецизионного орошения, основанные на использовании инструментария точного земледелия. Обосновывается перспективность использования такого инструмента поддержки мелиоративной деятельности, как цифровые платформы.

Ключевые слова

Сельскохозяйственное производство, мелиоративная деятельность, цифровизация, прецизионное орошение, цифровая платформа.

L. A. Aleksandrovskaya

DEVELOPMENT OF DIGITALIZATION PROCESSES IN THE LAND RECLAMATION SECTOR: TRENDS AND PROSPECTS

Annotation

Features of development of land reclamation systems in modern conditions are extremely important, both from the point of view of increasing the efficiency of land use, and ensuring an increase in productivity of each hectare of land and, accordingly, improving their productivity. Therefore, consideration of problems of land reclamation is the most important condition for increasing the intensification of agriculture and agricultural production in General.

Article discusses the most important areas of use of digital technologies in reclamation sphere of agro-industrial complex. Approaches to development of precision irrigation systems based on the use of precision farming tools are studied. Prospects of using such a tool to support land reclamation activities as digital platforms are justified.

Keywords

Agricultural production, land reclamation, digitalization, precision irrigation, digital platform.

Введение

К числу важнейших направлений обеспечения устойчивости агропроизводства с полным правом следует отне-

сти развитие мелиоративной деятельности, ориентированной не только на повышение эффективности сельскохозяйственной сферы, но и на улучшение ка-

качественных параметров земельных ресурсов. В связи с этим необходим качественно новый подход к разработке и обоснованию комплексных мероприятий, обеспечивающих расширение масштабов агромелиоративного сельскохозяйственного производства и вывод его на новый качественный уровень, адекватный условиям развития трансформации современных экономических систем. Однако успешно решенной данная задача может быть лишь на основе использования потенциала процессов цифровизации развития мелиоративной сферы, и в частности в научно-методическом плане — в рамках реализации постулатов концепции сельского хозяйства 4.0, а в технологическом — на основе развития систем прецизионного орошения и использования потенциала развития цифровых платформ мелиоративной сферы.

Материалы и методы

Всеобъемлющее развитие цифровых технологий позволяет специалистам говорить о развитии индустрии 4.0, в рамках которой имманентно предполагается переход хозяйствующих субъектов к организации своей деятельности на основе использования разнообразных цифровых технологий [7]. Применительно к сфере агропроизводства данная концепция получила название «Сельское хозяйство 4.0», а базовыми направлениями ее реализации являются активное внедрение цифровых технологий (робототехника, точное земледелие, интернет вещей), экоориентированных решений, а также существенное снижение уровня ресурсоемкости сельскохозяйственного производства [5].

В Указе Президента РФ № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.», принятом в 2018 г., определена задача качественного преобразования приоритетных отраслей отечественной экономики, в том числе и сельского хозяйства, на

основе внедрения цифровых технологий. Однако в настоящее время лишь порядка 10 % отечественных пахотных земель обрабатываются с использованием цифровых технологий, что свидетельствует об огромном потенциале для их внедрения и распространения. В данном контексте исследование широкого комплекса аспектов проблемы внедрения цифровых технологий в деятельность предприятий аграрного сектора и системы управления его функционированием становится предметом все более пристального внимания исследователей. В частности, можно отметить работы М. Л. Вартановой, С. М. Васильева, Е. В. Дробко, А. В. Слабуновой, И. Ф. Юрченко и ряда других авторов.

Методологической основой исследования явились положения научных работ как вышеотмеченных, так и других отечественных и зарубежных авторов, посвященных вопросам цифровизации сельскохозяйственного производства в целом и процессов мелиорации сельскохозяйственных земель, опубликованных в российской и зарубежной прессе, а также представленных на специализированных интернет-сайтах.

Исследование, представленное в статье, проведено с использованием теоретического анализа научной литературы, описательного метода, позволяющего изложить специфические особенности развития мелиоративной деятельности на основе использования цифровых технологий, статистического анализа данных, а также методов сравнения, аналогии и систематизации.

Результаты

Многочисленные исследования, проведенные к настоящему времени, позволяют с полной уверенностью констатировать, что использование цифровых технологий в агромелиоративной деятельности помогает значительно повысить ее эффективность на основе комплексного управления посевами и агротехнологиями в целом [6]. При этом

направленность разработки и использования этих технологий, обусловившая их сущностное содержание, характеризуется весьма существенным изменением своего вектора.

Начальная фаза развития процессов внедрения информационных технологий, как правило, была связана с осуществлением автоматизации ключевых рутинных операций. Исходя из этого по своему структурному содержанию информационные системы формировались в качестве набора определенных специализированных компонентов, ориентированных на решение отдельно взятых задач. Данные системы должны были функционировать в едином информационно-технологическом пространстве [2]. Именно поэтому процессы формирования информационных систем стали отражать тенденцию к интеграции в их рамках все всей большей совокупности функций обеспечения мелиоративной деятельности. Данные обстоятельства обусловили появление и развитие такого типа информационных технологий, как автоматизированные системы управления (АСУ), под которыми подразумеваются информационные системы, которые предназначены для обеспечения эффективного функционирования объектов управления посредством компьютеризации сбора и обработки информации, используемой в процессе управления.

Измерительным комплексам, входящим в число элементов АСУ мелиоративной деятельностью, присущ как стационарный, так и мобильный характер. Говоря об их сравнительных преимуществах, отметим, что стационарные измерительные комплексы позволяют собирать необходимую информацию с любой периодичностью, а также осуществлять постоянный мониторинг объектов наблюдения, в то время как ключевое достоинство мобильных комплексов состоит в осуществлении сбора информации в условиях минимальной обеспеченности измерительными средствами. С

другой стороны, если ключевым недостатком использования стационарных измерительных комплексов является отсутствие возможности для осуществления постоянного контроля за объектами наблюдения, то использование стационарных систем связано с необходимостью закупки дорогостоящего оборудования, а также осуществления предварительной обработки информации.

К числу ключевых факторов, которые определяют уровень эффективности процессов цифровизации мелиоративной деятельности, следует отнести использование набора данных, в наибольшей степени адекватного целям процесса управления. Так, к числу элементов указанного набора данных специалисты относят: геоинформационные параметры мелиорируемой территории, характеристики возделываемых культур и севооборотов, модели водопотребления и производственного процесса, параметры использования различных видов ресурсов, графики исполнения основных технологических процессов, регламенты, которые определяют ключевые задачи деятельности и механизмы их выполнения [1].

Анализ современной практики использования цифровых технологий в мелиоративной деятельности позволяет сделать вывод о существенном расширении круга проблем, при решении которых они используются. К числу основных из этих проблем специалисты относят:

- регулирование режимов почв (водного, питательного, теплового, солевого);
- уменьшение объемов потребляемых водных ресурсов;
- снижение негативного воздействия мелиоративных мероприятий на параметры природной среды;
- формирование прогноза массопереноса в агроландшафтах;
- обеспечение экологической направленности управления процессами орошения;

- определение корреляции между уровнем продуктивности земель и параметрами реализуемых мелиоративных мероприятий;

- расчет параметров водотоков и водоемов [8].

Положительный результат деятельности обеспечивается с помощью использования значительного комплекса разнообразных инструментальных средств, позволяющих обеспечить цифровизацию всех ключевых аспектов хозяйственной деятельности предприятий мелиоративной сферы.

В силу того что в рамках организации и осуществления мелиоративной деятельности, основанной на использовании цифровых технологий, приходится оперировать огромным количеством пространственно-временных и атрибутивных данных, одним из необходимых инструментов информационно-технологического обеспечения данной деятельности являются геоинформационные системы (ГИС), которые позволяют формировать отдельные информационные слои, отражающие такие параметры, как содержание гумуса и питательных веществ в почве, ее агрофизические свойства, засоренность сорняками и т. д. Анализ данных, представленных в указанных информационных слоях и на соответствующих тематических картах, позволяет осуществить оценку агроклиматических условий мелиоративной деятельности, особенностей внесения удобрений, возможностей выращивания конкретных сельскохозяйственных культур.

Также следует указать на такой важнейший технологический элемент, используемый в рамках процессов цифровизации сельскохозяйственного производства, как глобальные системы позиционирования (GPS), предназначенные для предельно точного определения пространственных координат в любой точке. Базовый метод, используемый при определении координат объекта, заключается в определении расстояния

от GPS-приемника до нескольких спутников с заданным расположением. На основе постоянного отслеживания местоположения объекта, GPS-приемник определяет скорость и направленность его передвижения. Именно появление глобальных систем позиционирования открыло принципиально новые возможности в контексте осуществления перехода от традиционных технологий к инновационным подходам, в рамках которых появляется возможность регулировать степень воздействия на агроэкосистему на основе учета факторов, отражающих изменчивость ключевых свойств почвенного покрова в рамках отдельно взятого поля.

Использование как вышеуказанных, так и целого ряда других цифровых технологий закладывает базис для развития такой инновационной формы мелиоративной деятельности, как прецизионное (точное) орошение. Сущностное содержание данного подхода отталкивается от вполне логичного положения о том, что практически для любого мелиорируемого участка характерна неоднородность его территории по такому параметру, как уровень увлажненности [4]. В данном контексте обеспечение возможности изменения параметров орошения в зависимости от уровня увлажненности, которая реализуется в режиме реального времени, в значительной степени задает тренд совершенствования оросительных систем на основе использования цифровых технологий. Такие крупнейшие мировые производители мелиоративной техники, как Lindsay Corporation, Reinke Manufacturing, Valmont Industries свои новейшие разработки во все большей степени связывают с ориентацией на развитие технологий прецизионного орошения, которые предполагают дистанционный мониторинг и беспроводное управление дождевальными системами в рамках осуществления различных технологических подходов — от

традиционного полива до орошения на основе переменных поливных норм (VRI) и дифференцированного внесения удобрений вместе с поливной водой. Так, компанией Lindsay Corporation был разработан инновационный инструмент управления орошением — FieldNET, представляющий собой дистанционное средство контроля и управления оросительными системами (круговыми и фронтальными). Этот инструмент можно установить на большинство смартфонов и планшетов, что позволяет на любом этапе аграрного цикла с их помощью отслеживать, какие операции выполняют дождевальные машины, и управлять ими.

Подразделение вышеуказанной компании Growsmart by Lindsay предложило потребителям технологию управления переменной интенсивностью полива в пределах площади обслуживания дождевальной машины — интеллектуальную систему Growsmart Precision VRI. Эта технология позволяет точно определять нужное количество воды, а также удобрений для определенных участков поля. В итоге, избегая полива непродуктивных земель и регулируя его интенсивность для продуктивных земель с различными характеристиками, можно обеспечить существенную экономию воды и удобрений.

Прецизионное орошение как один из примеров практического воплощения цифровизации мелиоративной сферы является инструментом ориентированного на ресурсосбережение и сохранение параметров окружающей среды процесса экологизации сельскохозяйственного производства, осуществляемого на основе использования цифровых технологий и подразумевающего реализацию комплексного подхода, который позволяет обеспечить получение экономического и экологического эффектов.

Современные тенденции развития как самой мелиоративной сферы, так и процессов ее цифровизации обусловли-

вают необходимость разработки комплексных решений, позволяющих, с одной стороны, интегрировать различные цифровые инструменты, ориентированные на решение широкого комплекса задач, возникающих в процессе осуществления мелиоративной деятельности, а с другой стороны, обеспечить эффективное взаимодействие акторов различного уровня, имеющих отношение к различным аспектам организации этой деятельности. Указанные цели позволяют достичь формирования цифровых платформ мелиоративной сферы.

Обсуждение

Цифровую платформу в общем виде можно определить в качестве инструментальной среды, обладающей набором сервисов и функций, которые позволяют обеспечить непосредственное взаимодействие участников деловых отношений на основе осуществления ими определенных экономических операций. Она помогает бизнес-субъектам существенно снизить издержки, предоставляя дополнительный инновационный функционал и способствуя укреплению сетевого взаимодействия между ними.

В контексте особенностей своего архитектурного построения цифровая платформа обладает многоуровневой модульной структурой, которая формируется постоянными (образующими «ядро» платформы) и переменными (входящими в ее «периферию») элементами. В свою очередь, с технологической точки зрения она представляет собой совокупность цифровых данных и инструментов их обработки, интегрированных в единую автоматизированную систему и размещенных в концентрированной форме в определенной предметной области информационного пространства, предназначенных для предоставления заказчику, имеющему возможность удаленного доступа к цифровым сервисам, размещенным на платформе.

В настоящее время на уровне Министерства сельского хозяйства РФ ведется работа по формированию Национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство» как единой системы, интегрированной с цифровыми субплатформами для управления сельскохозяйственным производством на различных территориальных уровнях. Одна из этих субплатформ, получившая название «Умное поле», непосредственно связана с внедрением цифровых технологий, в том числе и в мелиоративную деятельность. Всего платформа будет включать более 50 сервисов, необходимых для обеспечения цифрового управления отраслью. При этом различные сервисы, в зависимости от их направленности, могут управляться как государственными, так и негосударственными структурами. Однако из бюджетных средств предполагается финансирование лишь сервисов, ориентированных на решение государственных задач, связанных с реализацией учетных, контрольных и регулирующих функций.

В специализированной литературе в последние годы также был представлен ряд проектов разработки цифровых платформ, ориентированных на поддержку развития отечественной мелиоративной сферы [3, 9]. В целом соглашаясь с представленными в их рамках концептуальными положениями, следует отметить, что, по нашему мнению, наибольший эффект от внедрения платформенных решений в рамках мелиоративной сферы может быть обеспечен на основе реализации двухуровневого подхода к обеспечению их функционирования. На первом уровне они должны представлять собой цифровые системы корпоративного уровня, интегрирующие разнообразную информацию о деятельности конкретного хозяйствующего субъекта, в том числе получаемую на основе использования современных технологических средств. При этом данная информация, сконцентрированная в рамках хранилища данных, под-

вергаясь всестороннему анализу и обработке, формирует основу для разработки наиболее адекватных сложившейся ситуации управленческих решений на основе использования электронной системы поддержки их принятия (СППР). В свою очередь, второй уровень цифровых платформ мелиоративной сферы представляет собой пространство для информационного и делового взаимодействия различных экономических субъектов и управленческих структур, имеющих непосредственное отношение к функционированию и развитию мелиоративной сферы. При этом доступ к определенной информации, расположенной на первом уровне платформ и имеющей отношение к деятельности конкретного хозяйства, может быть ограничен для других участников определенными фильтрами и ограничениями. В то же время для специалистов хозяйств появляется возможность интеграции корпоративной информации с открытыми данными других субъектов агропроизводственной деятельности и органов управления различных уровней, что существенно расширяет возможности повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Выводы

Накопленный к настоящему времени опыт практического использования широкого спектра цифровых технологий в мелиоративной сфере позволяет не только существенно улучшить результативность агропроизводственной деятельности, но и снизить зависимость процессов функционирования агро-мелиоративных систем от природных факторов, а также способствовать экологизации мелиоративных процессов в контексте снижения уровня ресурсоемкости и степени их негативного воздействия на окружающую среду.

Использование возможностей, предоставляемых цифровизацией организациям, занимающимся мелиоративной деятельностью, наиболее эффек-

тивно в рамках реализации комплексного подхода к ее осуществлению. В данном контексте формирование и развитие цифровых платформ позволит заложить базис для реализации качественно новых подходов к решению широкого круга проблем, стоящих перед субъектами мелиоративной сферы, прежде всего касающихся повышения эффективности их взаимодействия.

Библиографический список

1. Бородычев, В. В., Лытов, М. Н. Геопозиционный синтез мониторинговых данных и возможности их использования в режиме реального времени // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2016. — № 1.
2. Кузнецов, Д. КИС, СНАВР и СОА // Connect. Мир связи. — 2011. — № 10.
3. Манжина, С. А., Ванеева, П. Д. Исследование возможности создания объектов цифровой мелиорации в Российской Федерации // Beneficium. — 2019. — № 2.
4. Ольгаренко, В. И., Бабичев, А. Н., Монастырский, В. А. Научная концепция и алгоритм реализации элементов прецизионного земледелия в условиях оросительной сельскохозяйственной мелиорации // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. — 2018. — № 1.
5. Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. — СПб., 2017.
6. Черняков, Б. А. Высокотехнологичное земледелие США // Достижения науки и техники АПК. — 2004. — № 3.
7. Шваб, К. Технологии Четвертой промышленной революции. — М., 2018.
8. Юрченко, И. Ф. Системы поддержки принятия решений как фактор повышения эффективности управления мелиорацией // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. — 2017. — № 2.

9. Юрченко, И. Ф. Становление цифровых платформ мелиоративного водохозяйственного комплекса: наука и высшее профессиональное образование // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. — 2020. — № 1.

10. Чешев, А. С., Александровская, Л. А., Поляков, В. В. Организационно-экономические аспекты агро-мелиоративного природопользования. — М., 2011.

11. Поляков, В. В., Александровская, Л. А., Лукьянченко, Е. П., Чешев, А. С. Использование и охрана природных ресурсов в рамках агро-мелиоративных систем. — Ростов н/Д : М., 2015.

Bibliographic list

1. Borodychev, V. V., Lytov, M. N. Geopositional synthesis of monitoring data and possibility of their use in real-time mode // Proceedings of lower of Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. — 2016. — № 1.
2. Kuznetsov, D. KIS, SNAVR and SOA // Connect. World of connection. — 2011. — № 10.
3. Manzhina, S. A., Vaneeva, P. D. investigation of possibility of creating digital land Reclamation objects in Russian Federation // Beneficium. — 2019. — № 2.
4. Olgarenko, V. I., Babichev, A. N., Monastyrskiy, V. A. Scientific concept and algorithm of implementation of precision farming elements in conditions of irrigation agricultural melioration // Scientific journal of Russian research Institute of land reclamation problems. — 2018. — № 1.
5. Digital transformation of economy and industry: problems and prospects. — SPb., 2017.
6. Chernyakov, B. A. High-Tech agriculture in USA // Achievements of science and technology of agro-industrial complex. — 2004. — № 3.
7. Shvab, K. Technologies of Fourth industrial revolution. — M., 2018.
8. Yurchenko, I. F. decision support systems as factor in improving the effi-

ciency of land reclamation management // Scientific journal of Russian research Institute of problems of melioration. — 2017. — № 2.

9. *Yurchenko, I. F.* Formation of digital platforms of meliorative water management complex: science and higher professional education // *Izvestiya of Nizhne-Volzhsk Agro-university complex*. — 2020. — № 1.

10. *Cheshev, A. S., Alexandrovskaya, L. A., Polyakov, V. V.* Organizational and economic aspects of agro-reclamation nature management. — M., 2011.

11. *Polyakov, V. V., Aleksandrovskaya, L. A., Lukyanchenko, E. P., Cheshev, A. S.* Use and protection of natural resources within framework of agro-reclamation systems. — Rostov-on-Don : M., 2015.