

631.6

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОИЗВОДСТВОМ НА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Юрченко Ирина Федоровна

Главный научный сотрудник, доктор технических наук, доцент

Отдел Природоохранных и информационных технологий

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова»

Москва, РФ

E-mail: irina.507@mail/ru

Аннотация

В работе выполнен анализ степени цифровизации управления агропроизводством на мелиорируемых землях. Выявлены существующие подходы к автоматизации управления продуктивностью агроэкосистем и установлены концептуальные положения и приоритетные задачи становления системы автоматизированного прецизионного управления формированием их мелиоративного режима. Представлена структурно-функциональная схема автоматизированной системы управления мелиоративным режимом и плодородием агроэкосистемы, практическая реализация которой потребует серьезных теоретических исследований и технологических решений для формирования цифровой субплатформы мелиоративного водохозяйственного комплекса в составе цифровой платформы отечественного АПК.

Ключевые слова: цифровизация, прецизионное управление, агропроизводство, мелиоративный режим.

THE DIGITALIZATION OF THE AGRICULTURAL PRODUCTION MANAGEMENT IN THE RECLAIMED LANDS

Irina F. Yurchenko

Chief researcher, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Federal state budgetary scientific institution "VNIIGiM named after A. N. Kostyakov"

Moscow, Russia

e-mail: irina.507@mail/ru

ABSTRACT

The summary in English: The degree of digitalization of agricultural production management in the reclaimed lands is analyzed in the paper. The existing approaches to automation of agroecosystems productivity management are considered, conceptual statements and priority tasks of automated precision of system formation and control of their reclamation regime being established too. The structural-functional scheme of the automated control system of reclamation regime and the productivity of the agroecosystem require serious theoretical

research and technological solutions in the sector of water management and reclamation of the Russian agribusiness.

Key words: digitalization, management, agricultural production, reclamation regime.

ВВЕДЕНИЕ

Базовой основой действенности применения энергоэффективных агротехнологий являются автоматизированные информационные системы точного управления процессами производства, выполняющие заданную последовательность технологических процедур при минимальных затратах энергии с высокой оперативностью и достоверностью [1, 2].

Цель настоящей работы - анализ существующего уровня автоматизации процесса регулирования производственных процедур гидромелиоративных систем, включая управление мелиоративным режимом агроэкосистем, на основе цифровых информационных технологий и основных направлений совершенствования последних. Реализация указанной цели потребовала решения следующих задач:

- выполнить анализ существующих трендов совершенствования систем управления технологическими операциями гидромелиоративных систем [3, 4];
- обосновать возможность автоматизации операций генерирования мелиоративного режима агроэкосистем [5, 6];
- установить приоритетные задачи высокоточного регулирования мелиоративного режима агроэкосистем и энергетического потенциала мелиорированных земель [7, 8];
- определить концептуальные подходы к созданию инновационных цифровых систем высокоточного регулирования технологических операций формирования мелиоративных условий агроценозов [9];
- выявить перспективные направления автоматизации процессов регулирования мелиоративного режима агроэкосистемы и энергетического потенциала мелиорированных земель [10];
- сформировать возможные алгоритмы управляющих воздействий, направленные на улучшение мелиоративного состояния агроэкосистем [11-14];
- изучить вопросы технического, технологического и программного обеспечения цифровых систем высокоточного регулирования мелиоративного режима агроэкосистемы и энергетического потенциала мелиорированных земель [15].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве теоретической и научно - методической баз выполненных исследований и разработок использованы:

- анализ и синтез знаний о трансформации природных и природно-мелиоративных процессах при взаимодействии мелиоративных систем и природной среды, закономерностях формирования природно-ресурсного потенциала сельскохозяйственных угодий;
- информационно-аналитические методы изучения передовых технологий оперативного управления процессами в мелиоративной и смежных областях науки, новые подходы к созданию цифровых систем управления;
- перспективные разработки научно-исследовательских и производственных организаций, труды зарубежных и отечественных ученых в разных областях знаний: мелиорации, технологий и технических средств орошения; повышения надежности, энергетической эффективности и экологической безопасности мелиоративных систем;

мониторинг природных и технических условий мелиорации агроэкосистем, а также результаты собственных работ автора по тематике НИР.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Начавшееся в 80 г. двадцатого века реформирование хозяйственного механизма страны, к сожалению, отрицательно сказавшееся на состоянии мелиоративного водохозяйственного комплекса, в целом, практически свело на нет эксплуатацию и обеспечение работоспособности раннее созданных систем автоматизации. Указанная ситуация на добрые 30 лет задержала в сфере мелиорации эволюцию АСУ ТП, успешно продолжавшуюся в странах зарубежья и продвинутых секторах отечественной экономики [16,17].

Сегодня на рынке имеются системы мониторинга состояния почвы и погодных условий в режиме реального времени, которые помогают не только наблюдать за изменениями условий, дистанционно управлять системами орошения, но и принимать действенные управленческие решения [18-21]. Структура традиционно предлагаемых к реализации коммерческих АСУ ТП по мелиорации может включать локальные системы автоматического управления (САУ) и устройства автоматизации (рис. 1).

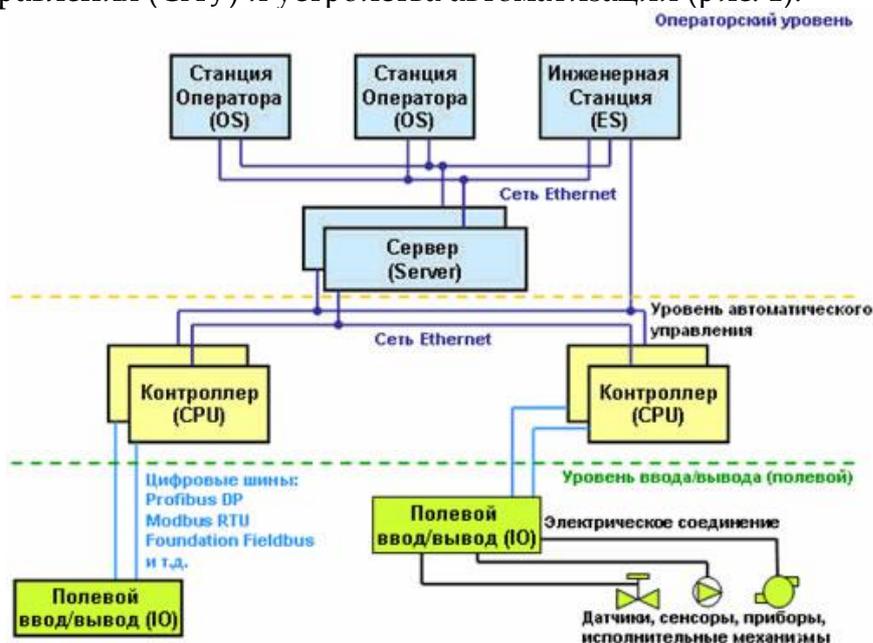


Рисунок 1. Иерархическая трехуровневая структура АСУ ТП [18]

Развитие новых исследований и появление плодотворных результатов, как в области общей теории управления, так и в сфере оптимизации управления производственными процессами связано с мощным развитием электронных и компьютерных технологий и инициировано назревшей потребностью предприятий нефте – газовой и пищевой промышленности, водоснабжения, энергоснабжения и т. п. секторов экономики в автоматизации управления пространственно распределенной инфраструктурой удаленных объектов.

К хорошо представленным предложениям рынка по реализации систем автоматизированного управления орошением относятся разработки фирмы Tevatronik (рисунок 2), продукты компании Growsmart от Lindsay, системы управления поливом FieldNET, системы John Deere Field Connect фирмы John Deere, системы SM-Autonomous Irrigation Control, системы SCADA (Supervisory control and data acquisition) диспетчерского надзора и подготовки информации).

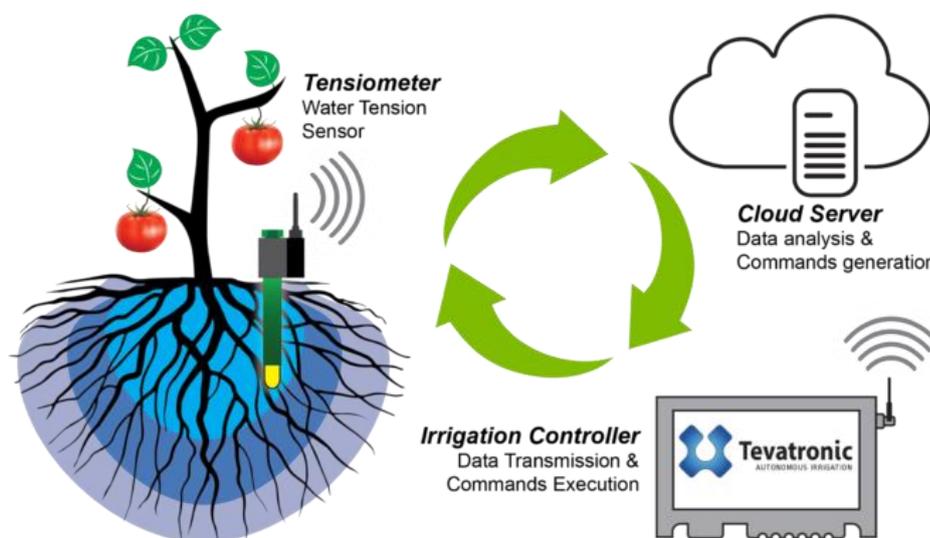


Рисунок 2. Принципиальная организационная схема системы управления орошением фирмы Tevatronik [19]

Следует отметить практическое отсутствие отечественных организаций в составе разработчиков современных цифровых систем управления, основанных на концепции высокой точности и максимальной скорости управляющих воздействий при оптимальных затратах энергии на их выполнение.

Важнейшим фактором импортозамещения научно - технологических подходов и решений в сфере управления агропроизводством на мелиорируемых землях может стать формирование автоматизированной системы комплексного регулирования мелиоративного режима агроэкосистем АСУ ТП_{мр} (рисунок 3), разработку которой следует предварить серьезными исследованиями в части создания сквозных технологий, обеспечивающих ее функционирование в составе цифровой платформы АПК.

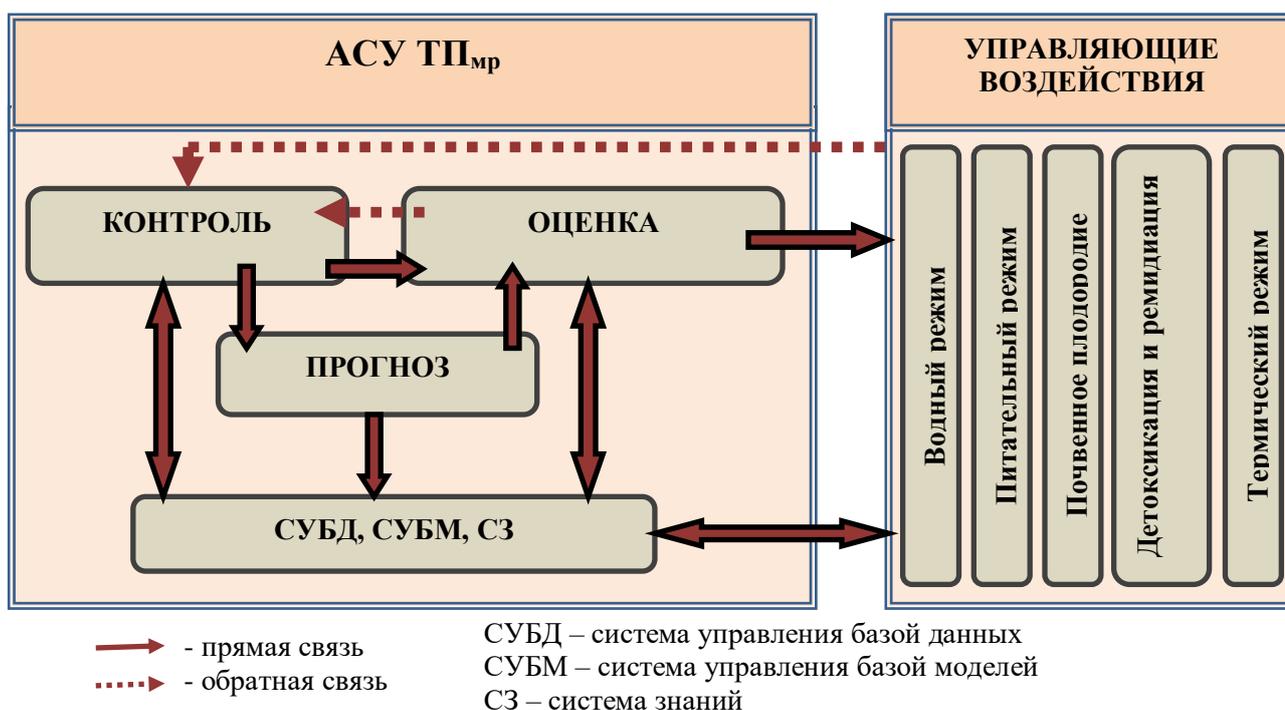


Рисунок 3. Структурно-функциональная схема автоматизированной системы управления мелиоративным режимом и плодородием агроэкосистемы

В первую очередь потребуется совершенствование технологий: облачных решений, формирования и обработки больших массивов данных, применения программных продуктов на основе нейросетей и искусственного интеллекта и т.п. инновационных разработок, предусмотренных к использованию на всех уровнях Программой Цифровая экономика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, успешное становление цифровизации управления отечественным агропроизводством на мелиорируемых землях обусловлено требованиями Программы Цифровая экономика, предусматривающей действенное повышение эффективности функционирования секторов экономики на базе специализированных отраслевых цифровых платформ, одной из которых должна стать цифровая платформа АПК. Включение в структуру указанной платформы АПК субплатформы мелиоративного водохозяйственного комплекса будет способствовать значимому увеличению эффективности растениеводства на мелиорируемых землях.

Список литературы

1. Научные основы создания и управления мелиоративными системами в России/ Под науч. ред. д.т.н., проф. Л.В. Кирейчевой.- М.: ФГБНУ ВНИИ агрохимии, 2017. - 296 с.
2. Шабанов В. В. Автоматизация комплексного регулирования факторов жизни растений/Шабанов В. В. //Гидротехника и мелиорация. -1982. -№ 1. -С. 60-75.
3. Мировые гиганты мелиорации URL: <http://svetich.info/publikacii/opyt-mirovogo-zemledelija/mirovye-giganty-melioracii.html> (дата обращения 09.05.2019).
4. Колганов, А.В. Проблемы управления и совершенствования информационного обеспечения в мелиоративной отрасли. - н/Д: Изд-во журн. «Изв. Вузов Сев.-Кавк. регион», 2016. - С.12.
5. Новые технологии проектирования, обоснования строительства, эксплуатации и управления мелиоративными системами/Под науч. ред. д.т.н., проф. Л.В. Кирейчевой. - М.: ВНИИА, 2010. - 240 с.
6. Юрченко, И. Ф. Методология создания информационной технологии оперативного управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах / И. Ф. Юрченко, В. В. Трунин // Природообустройство. - 2013. - № 4. - С. 10-14.
7. Бандурин М.А. Применение программно-технического комплекса для решения задачи проведения эксплуатационного мониторинга и определения остаточного ресурса водопроводящих сооружений // Инженерный вестник Дона. - 2012. - № 4-1 (22). - С. 5
8. Бандурин М.А., Бандурина И.П. Обоснование продления срока эксплуатации несущих конструкций сборных водоподъемных низконапорных щитовых плотин // Инженерный вестник Дона. 2014. - № 2 (29). - С. 102.
9. Development and Improvement of Systems of Automation and Management of Technological Processes and Manufactures / N. Yusupbekov, F. Adilov, F. Ergashev//Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems.-2017.-Vol.11, №3. - P. 53-57.
10. Умное фермерство: может ли машина заменить агронома – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ect-center.com/blog/smart_farming.
11. Балакай Г.Т., Юрченко И.Ф., Лентяева Е.А., Ялалова Г.Х. Повышение ответственности сельхозтоваропроизводителей за воспроизводство почвенного плодородия мелиорируемых земель// Агрохимический вестник. - 2015. - Том 2. - № 2. - С. 29-33.

12. Юрченко И.Ф., Носов А.К. Оценка рисков мелиоративных инвестиционных проектов // Мелиорация и водное хозяйство. - 2014. - № 2. - С. 6-10.
13. Yurchenko I. F. International Journal of Advanced and Applied Sciences. - 2017. - Vol. 4, №2. - P.72-77.
14. Носов, А. К. Выявление потенциально опасных ГТС сферы мелиораций / А. К. Носов, И. Ф. Юрченко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГБНУ «РосНИИПМ». - Новочеркасск: Геликон, 2013. - Вып. 51. - С. 101-110.
15. Nistr Sean Brooks, Michael Garcia, Naomi Lefkovitz, Suzanne Lightman, Ellen Nadeau. An Introduction to Privacy Engineering and Risk Management in Federal Systems. Information Technology Laboratory. National Institute of Standards and Technology. Internal Report 8062, January 2017.
16. Бандурин М.А., Юрченко И.Ф., Волосухин В.А., Ванжа В.В., Волосухин Я.В. Экологоэкономическая эффективность диагностики технического состояния водопроводящих сооружений оросительных систем // Экология и промышленность России. - 2018. - Том 22, № 7. - С. 66-71.
17. Эколого-экономическая эффективность комплексных мелиораций Барабинской низменности / Под ред. Л. В. Кирейчевой. - М.: ВНИИА, 2009. - 312 с.
18. Структура распределённой АСУ - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.teh-lib.ru/atpip/struktura-raspredeljonnoj-asu-tp.html>
19. Tevatronic. Autonomous Irrigation. - [Electronic resource]. - Access mode: <http://tevatronic.net>.
20. Acromag. SM-Autonomous Irrigation Control. - [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.acromag.com/content/sm-autonomous-irrigation-control>.
21. John Deere Field Connect. - [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/field-and-water-anagement>.

References

1. The scientific basis for the creation and management of reclamation systems in Russia / Under the scientific. ed. Doctor of Technical Sciences, prof. L.V. Kireicheva. - M.: FSBI All-Russian Research Institute of Agrochemistry, 2017. - 296 p. [in Russian].
2. Shabanov V.V. Automation of the complex regulation of plant life factors / Shabanov V.V. // Hydrotechnics and land reclamation. -1982. - No 1. -P. 60-75 [in Russian].
3. World giants of land reclamation URL: <http://svetich.info/publikacii/opyt-mirovogo-zemledelija/mirovye-giganty-melioracii.html> (accessed May 09, 2019) [in Russian].
4. Kolganov, A.V. Problems of management and improvement of information support in the reclamation industry. - n / a: Publ. "Izv. Universities North-Caucasus. region", 2016. - P.12 [in Russian].
5. New technologies for the design, justification of construction, operation and management of reclamation systems / Under the scientific. ed. Doctor of Technical Sciences, prof. L.V. Kireycheva. - M.: VNIIA, 2010. -- 240 p. [in Russian].
6. Yurchenko, I. F. Methodology for creating an information technology for the operational management of water distribution on inter-farm irrigation systems / I. F. Yurchenko, V. V. Trunin // Environmental Engineering. - 2013. - No. 4. - P. 10-14. [in Russian].
7. Bandurin M.A. The use of a software and hardware complex to solve the problem of operational monitoring and determining the residual life of water supply facilities // Engineering Bulletin of the Don. -2012. -No. 4-1 (22). -P. 5 [in Russian].

8. Bandurin M.A., Bandurina I.P. The rationale for extending the life of the supporting structures of prefabricated water-lifting low-pressure shield dams // Engineering Herald of the Don. -2014. -No. 2 (29). -P. 102 [in Russian].
9. Development and Improvement of Systems of Automation and Management of Technological Processes and Manufactures / N. Yusupbekov, F. Adilov, F. Ergashev // Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems. - 2017. - 11. - No.3. - P. 53-57.
10. Smart farming: can a machine replace an agronomist - [Electronic resource]. - Access mode: http://ect-center.com/blog/smart_farming [in Russian].
11. Balakai G.T., Yurchenko I.F., Lazyeva E.A., Yalalova G.Kh. Increasing the responsibility of agricultural producers for the reproduction of soil fertility of reclaimed lands // Agrochemical Bulletin. - 2015. - Volume 2. - No. 2. - P. 29-33 [in Russian].
12. Yurchenko I.F., Nosov A.K. Risk assessment of reclamation investment projects // Land reclamation and water management. - 2014. - No. 2. - P. 6-10 [in Russian].
13. Yurchenko I. F. International Journal of Advanced and Applied Sciences. - 2017. - Vol. 4, No2. - P. 72-77 [in Russian].
14. Nosov, A. K. Identification of potentially dangerous hydraulic structures of the sphere of land reclamation / A. K. Nosov, I. F. Yurchenko // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture: collection of articles. scientific tr / FSBIU RosNIIPM. - Novocherkassk: Helikon, 2013. - Issue. 51. - S. 101-110 [in Russian].
15. Nistr Sean Brooks, Michael Garcia, Naomi Lefkovitz, Suzanne Light-man, Ellen Nadeau. An Introduction to Privacy Engineering and Risk Management in Federal Systems. Information Technology Laboratory. National Institute of Standards and Technology. Internal Report 8062, January 2017.
16. Bandurin M.A., Yurchenko I.F., Volosukhin V.A., Vanzha V.V., Volosukhin Y.V. Ecological and economic efficiency of diagnosing the technical condition of water supply structures of irrigation systems // Ecology and Industry of Russia.- 2018.- Vol. 22, No. 7. P. 66-71 [in Russian].
17. Ecological and economic efficiency of complex reclamation of the Baraba lowland / Ed. L.V. Kireycheva. -M.: VNIIA, 2009. - 312 p. [in Russian].
18. The structure of distributed ACS - [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.teh-lib.ru/atpip/struktura-raspredeljonnoj-asu-tp.html> [in Russian].
19. Tevatronic. Autonomous Irrigation. - [Electronic resource]. - Access mode: <http://tevatronic.net>.
20. Acromag. SM-Autonomous Irrigation Control. - [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.acromag.com/content/sm-autonomous-irrigation-control>.
21. John Deere Field Connect. - [Electronic resource] .- Access mode: <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/field-and-water-anagement>.