

6. The order of the Government of the Russian Federation of 13.11.2009 No. 1715-R “On the energy strategy of Russia for the period till 2030”. (In Russ.). URL: [http://www.minenergo.samTsgion.ru/norm\\_base/isd\\_norm\\_base/NPA\\_isd\\_energostonab/1132](http://www.minenergo.samTsgion.ru/norm_base/isd_norm_base/NPA_isd_energostonab/1132).
7. Forecast of energy development of the Russian Federation and the world. (In Russ.). URL: <http://ac.gov.ru/files/prognoz2G4G.pdf>.
8. Sosnina E. N., Masleeva O. V., Pachurin G. V., Kechkin A. Yu. et al. Environmental problems of renewable energy sources. Nizhny Novgorod, 2014. 163 p. (In Russ.).
9. Karapetyan I. G. Energy Efficiency of the Finnish agricultural economy. *State and municipal administration. Scientific notes*, 2018, no. 3, pp. 141—146. (In Russ.).
10. Meshcheryakova T. S. Energy efficiency of industrial facilities as a factor of sustainable development of the national economy. *Transport business of Russia*, 2019, no. 2, pp. 16—17. (In Russ.).
11. Sazonova T. Energy efficiency: deep reboot. From normative documents — to specific cases. *Regional energy and energy saving*, 2018, no. 4, pp. 24—25. (In Russ.).
12. Pavlova A. V. Energy efficiency as a factor of economic development. *Economics and society*, 2019, no. 6, pp. 673—676. (In Russ.).
13. Rummyantsev E. V., Fedosov S. V., Fedoseev V. N., Petrukhin A. B., Oparina L. A., Chistyakova Yu. A. Innovative solutions for safe and environmentally friendly heat supply systems of industrial buildings as a factor in reducing the energy intensity of the Russian economy. *Modern problems of civil protection*, 2018, no. 4, pp. 45—50. (In Russ.).
14. Khurshudyan S. G. Development of state energy efficiency policy in the Russian regions. *Regional economy. South of Russia*, 2018, no. 4, pp. 161—169. (In Russ.).
15. Bogachkova L. Yu. Increase of energy efficiency as a driver of global competitiveness of the national economy. *Economics and management: theory and practice*, 2018, 4(1), pp. 22—31. (In Russ.).

**Как цитировать статью:** Тишков С. В., Щербак А. П., Пахомова А. А., Каргинова-Губинова В. В., Волков А. Д. К вопросу об оценке энергоэффективности экономики арктических регионов России и транспортной инфраструктуры // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1 (50). С. 37–42. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.106.

**For citation:** Tishkov S. V., Shcherbak A. P., Pakhomova A. A., Karginova-Gubinova V. V., Volkov A. D. The issue of rating of the energy efficiency of economy of the Arctic regions of Russia and transport infrastructure. *Business. Education. Law*, 2020, no. 1, pp. 37–42. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.106.

**УДК 631.6**  
**ББК 65.32**

**DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.120**

**Yurchenko Irina Fedorovna**,  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,  
Chief Researcher, Department of Environmental  
and Information technologies,  
All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering  
and Land Reclamation named after A. N. Kostyakova,  
Russian Federation, Moscow,  
e-mail: irina.507@mail.ru

**Юрченко Ирина Федоровна**,  
д-р техн. наук, доцент,  
главный научный сотрудник  
отдела природоохранных и информационных технологий,  
Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники  
и мелиорации имени А. Н. Костякова,  
Российская Федерация, г. Москва,  
e-mail: irina.507@mail.ru

## РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АГРОПРОИЗВОДСТВОМ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ

### DEVELOPMENT OF THE INNOVATIVE AGRICULTURAL PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS ON THE RECLAIMED LANDS

08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством  
08.00.05 — Economics and management of national economy

Выполнены исследования и представлены результаты аналитической оценки становления инновационных систем управления агропроизводством на мелиорированных землях в отечественном АПК в сравнении с развитыми странами Запада, Соединенных Штатов Америки, Канады и других государств, а также их роли в структуре экономики агропроизводства. Методическую основу настоящих НИР представляют информационно-аналитический метод, метод экспертных оценок, системного анализа и синтеза. Установлено, что существующий уровень инновационной системы отечественного растениеводства — ключевой фактор отставания показателей эффективности и производительности труда

в агропроизводстве на мелиорируемых землях от аналогичных показателей мировых лидеров. Форсирование технологической отсталости агропроизводства увязывается с переходом сельскохозяйственного производства АПК на технологические уклады (по классификации государственной инновационной стратегии) 5-го, 6-го уровня с фактически достигнутого 4-го уровня. Показаны основные этапы совершенствования зарубежных систем управления производством (DSS), направленные на автоматизацию процедур поддержки назначения управляющих воздействий. Интеграция программного обеспечения DSS в структуру мониторинга состояния агроэкосистем способствует становлению и эволюции в растении-

еводстве новых креативных технологий прецизионного (высокоточного) земледелия. Представлены данные внедрения этих технологий в практику зарубежного агропроизводства, свидетельствующие о растущем интересе фермеров к указанным новациям. Выявлены причины, сдерживающие полноценное использование прецизионных технологий, вызванные отсутствием свободных средств у мелкотоварных сельскохозяйственных товаропроизводителей, составляющих основное большинство хозяйствующих субъектов АПК, и, не в последнюю очередь, стратегического мышления, обусловленного их локальной интеграцией в глобальный производственный процесс АПК. Охарактеризован наступающий этап инновационного развития агропроизводства на основе «интеллектуальных (умных) агротехнологий», интегрированных в составе проектов АIoT (Agricultural Internet of Things — интернет вещей в сельском хозяйстве), объединяющих через Интернет объекты для получения и обмена информацией со встроенных сервисов.

*Research is carried out and results are given of the analytical assessment of formation of innovative systems of agricultural production management on the reclaimed lands for the domestic agroindustry in comparison with the developed countries of the West, the United States of America, Canada and other countries, as well as their role in the structure of the agricultural production is presented. The methodological basis of the research is based on the information-analytical method, the method of expert assessments, system analysis and synthesis. It is determined that the existing level of the innovative system in the domestic crop production is the main reason of lagging of the indicators of efficiency and productivity of agricultural production on the reclaimed lands as compared to the similar indicators of the world's leaders. Technological backwardness of agricultural production depends on the transition of agricultural production to the technological structures (according to the classification of the state innovation strategy) of levels 5 and 6 with the actually achieved level 4. The main stages of improvement of the international production management systems (DSS) aimed at automation of the procedures of support of the appointment of the control actions are shown. Integration of DSS software into the structure of agroecosystems monitoring contributes new creative technologies of precision (high-precision) agriculture to formation and evolution in the crop production. The data of introduction of the above technologies into the practice of the foreign agricultural production is given, which states the growing interest to the specified innovations among farmers. The reasons hindering the full use of precision technology are presented such as the lack of available funds for the small-scale agricultural producers that make up the vast majority of the economic entities in agriculture, as well as strategic thinking stipulated by their local integration in the global production process of agriculture. The coming stage of innovative development of agricultural production on the basis of «intelligent (smart) agrotechnologies» which is integrated as a part of АIoT projects (Agricultural Internet of Things - Internet of things in agriculture), and combines objects via the Internet to obtain and exchange information from built-in services, is characterized.*

**Ключевые слова:** развитие, информационные системы, поддержка решений, управляющие воздействия, прецизионное управление, агротехнологии, мелиорируемые земли, автоматизация, «умные технологии», интернет вещей, продуктивность, издержки, эффективность.

**Keywords:** development, information systems, precision management, agricultural technologies, reclaimed land, automation, «smart technologies», productivity, costs, efficiency. Internet of things.

### Введение

Необходимость своевременного и эффективного решения одной из важнейших и приоритетных задач агропромышленного комплекса РФ — достижение отечественным агропроизводством лучших показателей мирового уровня — обусловили интерес отрасли к развитию инновационной системы прецизионного управления растениеводством, являющей собой мощный инструментальный подъема экономического уровня агротехнологий [1—4]. В связи с этим исследования специалистов ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», посвященные точному управлению мелиорируемыми агроэкосистемами, являются весьма актуальными и востребованными.

В современных реалиях примеров успешного использования в отечественном агропроизводстве прецизионного управления технологическими процессами на мелиорируемых землях явно недостаточно. Традиционно агропроизводство являлось максимально консервативным сектором экономики. Низкая прибыль, высокие уровни рисков недостижения запланированных экономических результатов, обусловленных трудно предсказуемой изменчивостью стоимости потребляемых материально-технических ресурсов и товарной продукции, многозвенная цепь поставщиков и другие факторы препятствуют интенсивности притока частных инвестиций и требуют неизменной государственной поддержки как отечественных, так и зарубежных сельхозтоваропроизводителей [5—8]. В последнем случае доля господдержки может составлять свыше 30 %.

Вместе с тем становится ясным, что экономика отечественного АПК настоящего времени уверенно стремится к достижениям успешно развивающихся российских секторов производства. За период с 2012 и по 2018 гг. рост российского агропроизводства составил 15 %, что в три раза превысило уровень прироста валового внутреннего продукта страны, отражающего рыночную стоимость всех отечественных конечных товаров и услуг, который составил не более 5 %.

В 2017 году получен рекордный урожай зерна 134 млн т, сахарной свеклы более 51,9 млн т, увеличилось выходы продукции кукурузы, сои и рапса. В 2018 году экспорт отечественной продукции растениеводства вырос до максимального уровня в 22 900 млн долл. Но это значимо ниже объемов поставок агропромышленной продукции ведущих экспортеров мира, что в большой мере обусловлено несовершенством растениеводческих агротехнологий. Существующий уровень использования креативных ресурсо- и энергосберегающих операций, в том числе в части действенного использования поливной воды, применения инновационных решений мелиорации, ведет к отставанию российских показателей эффективности и производительности труда от аналогичных показателей мировых лидеров. Урожайность зерна в России не превышает 29,2 ц/га, что гораздо ниже урожайности зерновых культур, достигнутой во многих странах с высокотехнологичными системами растениеводства (в странах Евросоюза — 40 ц/га, в Китае — 56 ц/га, в США — 60 ц/га).

Национальная инновационная система каждой страны, включающая структуру, цели, функции, формируется и трансформируется в зависимости как от уровня экономического развития государства, исходного состояния

научно-технологического комплекса, кадрового потенциала и ментальности работников, так и установленных стратегических приоритетов государственной инновационной политики и решаемых задач.

Форсирование технологической отсталости агропроизводства на мелиорируемых землях является сложной многокомпонентной проблемой. Ее современное решение увязывается с переходом сельскохозяйственного производства на технологические уклады более высокого 5-го, 6-го уровня (по классификации государственной инновационной стратегии) с фактически достигнутого 4-го уровня. Переход агропроизводства на новые инновационные технологические уклады потребует реализации новых технических, технологических, организационных и прочих решений, характеризующих отличительные особенности указанных укладов: биотехнологий, искусственного интеллекта, использования информационной сети Интернет и интегрированной высокоскоростной коммуникационной системы и т. п. [9, 10].

Объединение оперативных данных с интеллектуальными цифровыми приложениями, выполняющими обработку информации в режиме реального времени, открывает новые перспективы для повышения обоснованности решений по назначению корректирующих воздействий, реализуя контроль природных факторов, многовариантные расчеты, анализ расширенного множества показателей, прогнозирование, моделирование, оценку последствий принимаемых решений и прочие методы и способы высокоточного формирования технологических процессов сельского хозяйства, обеспечивающие целесообразность развития инновационных систем управления агропроизводством на мелиорированных землях.

**Цель работы** — рассмотреть эволюцию становления инновационных систем управления агропроизводством на мелиорированных землях в отечественном АПК в сравнении с развитыми странами Запада, Соединенных Штатов Америки, Канады и других государств, а также оценить их роль в структуре экономики агропроизводства. Реализация указанной цели потребовала решения следующих **задач**:

— выполнение аналитической оценки становления цифровизации производственных процессов и производства сферы мелиораций отечественного АПК;

— определение структуры и степени насыщенности мирового рынка инновационными технологиями земледелия;

— рассмотрение концептуальных подходов к тенденциям развития систем прецизионного управления мелиоративным режимом агроэкосистемы в эпоху глобальной цифровизации экономики страны.

**Новизна исследований** заключается в разработке научного обоснования необходимости и целесообразности цифровизации системы управления мелиоративным водохозяйственным комплексом на основе технологий решения основополагающих задач агропроизводства, формируемых информационной компьютерной цифровой платформой сферы мелиорации. Практическая значимость — в определении принципиальных положений разработки функциональной структуры и организационных мероприятий внедрения мощного инструментария полнофакторной автоматизации процедур управления мелиоративным режимом агроэкосистем.

**Методическую основу** выполненных НИР составили информационно-аналитический метод, экспертные оценки, системный анализ и синтез.

## Результаты и обсуждение

Западноевропейская, или евроатлантическая, модель национальной инновационной системы, распространенная во многих странах Западной Европы, с известными, насчитывающими многолетнюю историю научными центрами мирового уровня отвечает стратегии наращивания инноваций. В модели присутствуют все фазы жизненного цикла инноваций, охватывающие фундаментальную и прикладную науку, высококачественное образование, создание инноваций и их массовую коммерциализацию.

Определенный спад в экономике Европы, произошедший после разрушительной Второй мировой войны, привел в большинстве стран к отказу от дорогостоящих научных исследований, требующих мегаустановок (так называемой «большой науки»), даже там, где такие работы ранее проводились. Европейские исследователи сосредоточились главным образом на относительно недорогих, но приоритетных исследованиях в биологии, химии, фармакологии и других областях, эффективных в практической реализации и коммерциализации.

В это время в зарубежной практике большое внимание уделяется совершенствованию систем помощи принятию управленческих решений, основой которых становится автоматизация операций и процедур назначения управляющих воздействий [11—14]. Начало указанному процессу было положено формированием компьютерных систем трансформации данных (MIS), гарантирующих разработку запрашиваемых отчетов, сформированных согласно предпочтениям лица, принимающего решение. Начиная с шестидесятых годов прошлого столетия отмечается становление модель-ориентированных цифровых систем помощи назначению управляющих воздействий.

В 1970—1980 годах практикуются коммерческие цифровые технологии:

— предназначенные для формирования должной системы данных руководству хозяйствующих субъектов в процедурах назначения управляющих воздействий (EIS);

— коллективных решений единой проблемы (групповая DSS — GDDS);

— решения интегральных межведомственных проблем, требующих от управленца теоретической подготовки и практики ее реализации в различных производственных секторах предприятия (организационная DSS — ODDS).

Девяностые годы XX в. знаменуются разработкой специализированных DSS с функциональными возможностями оперативного анализа и трансформации данных в режиме онлайн для реализации основополагающих ключевых решений (OLAP). Анализ наблюдающихся трендов в сфере совершенствования управления и оценки приоритетов эволюции цифровых технологий в области сельскохозяйственных мелиораций выявил преимущества DSS как наиболее отвечающей требованиям оперативного и стратегического управления информационно-экономическими процессами в указанном секторе экономики.

Интеграция программного обеспечения DSS в структуру мониторинга состояния агроэкосистем способствует становлению и эволюции приоритетного подхода к инновациям в агропроизводстве — технологиям прецизионного (высокоточного) земледелия. Выполнение этих новых исследований и появление плодотворных результатов в области теории управления в целом и в сфере оптимизации управления производственными процессами в частности связано с мощным развитием электронных и компьютерных технологий и было инициировано назревшей потребностью

учреждений нефтегазового и пищевого производства, водоснабжения, энергоснабжения и других секторов экономики в эволюции управления пространственно распределенной инфраструктурой удаленных объектов. Полученные результаты изначально использовались в растениеводстве успешными муниципалитетами для автоматизации поливов газонов, полей гольфа и т. д., а в последующем и для создания АСУ ТП оросительных систем агропроизводства.

Показатели евроатлантических стран, ведущих по уровню экономического развития, демонстрируют завидную устойчивость. Их место в рейтингах меняется только незначительно, и они неизменно подтверждают свой статус мировых лидеров. В настоящее время в странах Западной Европы наблюдаются две достаточно отчетливо выраженные тенденции в становлении инновационных

технологий: опора на собственные силы, с одной стороны, и интеграция научно-инновационного потенциала отдельных стран в единое европейское исследовательское пространство, с другой. Прикладные исследования поддерживаются и государственными грантами, и проектами, выполняемыми за счет средств и в интересах крупных корпораций. Существенен также вклад региональных властей, в интересах которых разрабатываются инновационные проекты.

Анализ, выполненный University of Nebraska-Lincoln, установил наблюдающийся в настоящий период интерес фермеров к технологиям прецизионного земледелия. В работе анализировались результаты анкетирования 126 участников выставок Nebraska Extension в 2015 г., результаты которого приводятся на рис. 1 [15].



Рис. 1. Результаты опроса фермерских хозяйств о внедрении технологий точного земледелия [15]

В отчете отмечается:

— максимально высокий уровень применения цифровых технологий сбора и анализ проб почвы — 98 % и высокоскоростного интернета — 94 %;

— высокий уровень использования систем контроля и учета продуктивности, картирования сельхозугодий, технологий GPS-навигации — более 80 %;

— востребованность систем дифференцированного применения удобрений — 68 %;

— рост популярности спутниковых и аэроснимков, использование которых приближается к 30 %.

Следует признать достаточно высокую степень реализации инновационных технологий земледелия на мировом рынке, прежде всего американском и европейском. В Европе приоритет внедрения новых технологий в агропроизводство принадлежит Германии. Хороших результатов механизации и автоматизации растениеводства достигли Китай и Индия. К 2050 году планируется рост указанного целевого мирового рынка до 240 000 млн долл., что свидетельствует о влиянии инновационных цифровых технологий на развитие агробизнеса [16—17].

К факторам, вызвавшим такие глобальные изменения организации агропроизводства, можно отнести:

— снижение уровня роста мирового рынка сельского хозяйства до 3 % в год, что негативно сказывается на обеспечении продуктами питания возрастающее население планеты [18, 19];

— дефицит и полное исчерпание ресурсов экстенсивного варианта развития агропроизводства, в первую очередь земли и воды [20—22];

— развитие и доступность систем сбора, анализа и обработки данных, обеспечивающих контроль, изучение и оценку текущего состояния агроэкосистем и прогноз последствий принимаемых управленческих решений, что положительно сказывается на экономии финансов, трудовых затрат и времени [23—30].

Наблюдающийся в настоящее время очередной этап инновационного развития агропроизводства вызван процессами цифровизации экономики, знаменующими конец «аналогового» периода агропроизводства и становление эпохи цифровизации и массовой автоматизации бизнес-процессов, обусловленной государственной научно-технической политикой.

По примеру достижений технологий проекта «Индустрия 4.0» можно говорить о революции технологий «Агрокомплекс 4.0», которая обещает обеспечить продуктивность сельхозугодий, превосходящую максимальные результаты от внедрения механизации, использования гербицидов и применения генетически модифицированных семян. Базовую основу функциональной структуры указанного комплекса составляют «интеллектуальные (умные) агротехнологии», интегрированные в составе проектов АIoT (Agricultural Internet of Things — интернет вещей в сельском хозяйстве),

объединяющих через интернет-объекты для получения и обмена информацией со встроенных сервисов [31, 32].

Цель реализации АІоТ-проекта — автоматизация всей совокупности агротехнологических операций по возделыванию агроценозов. К неизменным компонентам проекта относятся АІоТ-платформы, объединяющие группу технологий, которые используются в качестве основы, обеспечивающей создание конкретизированной и специализиро-

ванной системы цифрового взаимодействия для разработки отраслевых веб-приложений. Программный комплекс платформы обеспечивает функционирование удаленных устройств для получения данных и назначения управляющих воздействий, регулирует поступление и хранение данных, а также их информационную безопасность. Состав рынка интеллектуального агропроизводства в 2017 г. представлен на рис. 2 по данным [33].

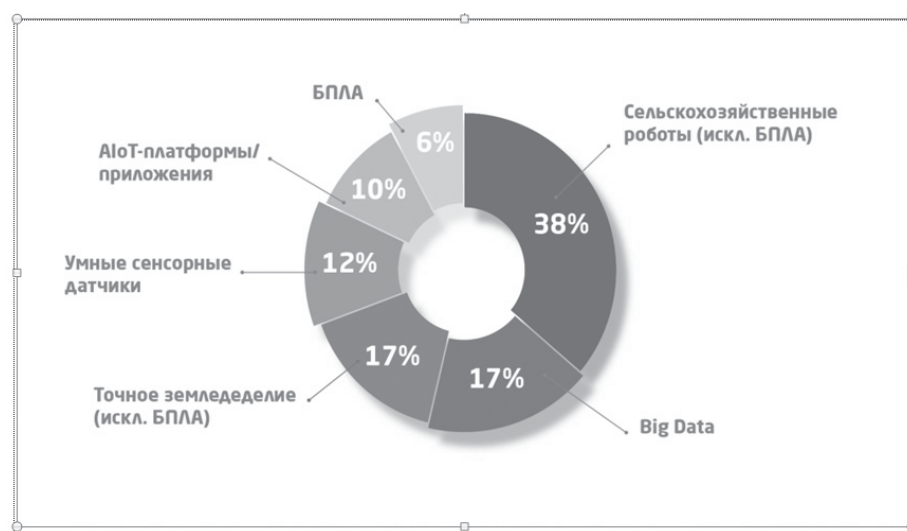


Рис. 2. Состав рынка интеллектуального агропроизводства в 2017 г. [33]

Примеров действенного использования полноценных возможностей интеллектуальных прецизионных технологий в отечественном агропроизводстве явно недостаточно. Осуществить полноценное переоснащение производства могут только достаточно крупные предприятия. Мелкотоварным производителям, составляющим основное множество хозяйствующих субъектов агропроизводства, не хватает как свободных средств, так и стратегического мышления в силу их локальной интеграции в единый глобальный производственный процесс АПК [34—41].

По оценкам группы Grand View Research, в 2017 г. стоимость рынка интеллектуального агропроизводства в РФ составляла 221 800 тыс. долл. США, что немного превышало 1,2 % стоимости аналогичного рынка мира. Из отечественных организаций, занимающихся реализацией специализированного программного обеспечения на ІоТ-платформе, действительно трансформирующего полученные от сенсорных устройств показатели, выделяются Rightech и АО «Компонента». ІоТ-платформы Rightech и kSense выполняют автоматизацию мониторинга автомобильного транспорта и сельскохозяйственной техники, хранения и переработки сельхозпродукции, контроля состояния агроценозов и управления животноводством.

Разработки компании ExactFarming ориентированы на управление продуктивностью фитоценозов и прибыльностью агропроизводства с помощью онлайн-сервиса мобильного приложения ExactFarming. Комплекс программ Smart4agro от компании «Алан ІТ» реализует

выбор управляющих воздействий в сфере агропроизводства, наблюдения за состоянием сельхозугодий на основе облачного сервиса с геоинформационно-аналитической поддержкой. ІоТ-проектированием в РФ занимаются также компании «Стриж Телематика» и ООО «ЛЕЙЗ».

Первенство в области разработок цифровых технологий для транспорта и агропроизводства в мире занимает компания Iteris Inc (США), выполняющая консультационную поддержку по прогнозу погоды, использованию поливной воды, состоянию почвенного плодородия и фитоценоза, реализуя программно-технические средства платформы прецизионного управления агропроизводством собственной оригинальной разработки и мобильное приложение ClearAg.

Ведущими участниками рынка интеллектуального фермерства за рубежом являются также компании: США (John Deere, Trimble, Raven Industries, AGCO Corporation, Ag Leader, Autonomous Solutions), Нидерландов (CNH Industria) І, Германии (CLAAS) и Канады (Farmers Edge).

### Заключение

Таким образом, переход к интеллектуальному агропроизводству становится неизбежностью, хотя осуществляется медленнее, чем следовало бы. Это делает очевидным потребность своевременной разработки концепции цифровой платформы мелиоративного водохозяйственного комплекса, предоставляющей услуги по решению основных производственных задач в сфере сельскохозяйственных мелиораций.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Научные основы создания и управления мелиоративными системами в России / под ред. Л. В. Кирейчевой. М. : «ФГБНУ ВНИИ агрохимии», 2017. 296 с.
2. Колганов А. В. Проблемы управления и совершенствования информационного обеспечения в мелиоративной отрасли. Ростов н/Д, 2016. 128 с.

3. Новые технологии проектирования, обоснования строительства, эксплуатации и управления мелиоративными системами / под ред. Л. В. Кирейчевой. М. : ВНИИА, 2010. 240 с.
4. Карр Н. Дж. Блеск и нищета информационных технологий. Почему ИТ не являются конкурентным преимуществом. Издательский дом «Секрет фирмы». 2005. 79 с.
5. Горпинченко К. Н. Проблемы инновационного развития зернового производства // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 02. С. 544—559. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>.
6. Эколого-экономическая эффективность комплексных мелиораций Барабинской низменности / под ред. Л. В. Кирейчевой. М. : ВНИИА, 2009. 312 с.
7. Юрченко И. Ф., Носов А. К. Оценка рисков мелиоративных инвестиционных проектов // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 2. С. 6—10.
8. Эколого-экономическая эффективность диагностики технического состояния водопроводящих сооружений оросительных систем / М. А. Бандурин, И. Ф. Юрченко, В. А. Волосухин, В. В. Ванжа, Я. В. Волосухин // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 7. С. 66—71.
9. Шваб К., Дэвис Н. Четвертая промышленная революция. М. : Эксмо, 2018. 320 с.
10. Умное фермерство: может ли машина заменить агронома. URL: [http://ect-center.com/blog/smart\\_farming](http://ect-center.com/blog/smart_farming).
11. Астапов В. А., Белов Д. Е., Мищенко А. Разработка алгоритмов диагностики информационных систем, применяющихся в сельском хозяйстве : сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014. Вып. 7(1). Т. 1. С. 67—98.
12. Yurchenko I. F. Information support system designed for technical operation planning of reclamative facilities // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 2018. No. 96(5). Pp. 1253—1265.
13. Юрченко И. Ф. Плано-предупредительные мероприятия повышения надежности мелиоративных объектов // Природообустройство. 2017. № 1. С. 73—79.
14. Юрченко И. Ф., Трунин В. В. Методология создания информационной технологии оперативного управления водораспределением на межхозяйственных оросительных системах // Природообустройство. 2013. № 4. С. 10—14.
15. Utah State University. URL: <https://usu.hiretouch.com/view-all-jobs/default.cfm?per=25&start=26>.
16. Мировые гиганты мелиорации. URL: <http://svetich.info/publikacii/opyt-mirovogo-zemledelija/mirovye-giganty-melioracii.html>.
17. Системы умного орошения на основе датчиков контроля // AGGEEK. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/sistemy-umnogo-orosheniya-na-osnove-datchikov-kontrolya>.
18. Irrigate-IQ Uniform Corner. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LebHG733B4E>.
19. Ольгаренко В. И., Ольгаренко И. В., Ольгаренко В. Иг. Экосистемные подходы к функционированию оросительных систем // В мире научных открытий. 2017. Т. 9. № 1. С. 115—130.
20. Семеновская Е. Индустриальный интернет вещей. Перспективы российского рынка. URL: [http://www.company.rt.ru/projects/ИоТ/study\\_IDC.pdf](http://www.company.rt.ru/projects/ИоТ/study_IDC.pdf).
21. Об общих научных подходах к созданию унифицированных прецизионных энергосберегающих АСУ ТП / Г. И. Канюк, И. А. Бабенко, М. Л. Козлова, И. В. Сук, А. Ю. Мезеря // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2016. № 2. С. 20—32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-obschih-nauchnyh-podhodah-k-sozdaniyu-unifitsirovannyh-pretsizionnyh-energoberegayuschih-asu-tp>.
22. Богачев И. В. ИТ-инновации в России: возможности и основные направления в ближайшие годы. Форум Snews 2013. Стенограмма выступления 14 ноября 2013 г. М., 2013. URL: <http://www.youtube.com/watch?v=H7o-or787Mo>.
23. Mobile Drip Irrigation. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=3yT9yiyjB-4>.
24. Variable Rate Irrigation (VRI) Animation. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tIDfSqAz11s>.
25. Юрченко И. Ф., Носов А. К. О критериях и методах контроля безопасности гидротехнических сооружений мелиоративного водохозяйственного комплекса // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия : сб. науч. тр. Новочеркасск : РосНИИПИМ, 2014. Вып. 53. С. 158—165.
26. Полуэктов Р. А. Имитационные модели продуктивности агроэкосистем // Теоретические основы и количественные методы программирования урожая. М. : Агропромиздат, 2015. 235 с.
27. Анализ существующих автоматизированных систем управления технологическим процессом / П. Е. Минин, В. Н. Конев, Н. В. Сычев, А. С. Крымов, А. В. Савчук, Д. А. Андряков // Спецтехника и связь. 2014. № 1. С. 29—37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-suschestvuyuschih-avtomatizirovannyh-sistem-upravleniya-tehnologicheskim-protsessom>.
28. Yusupbekov N., Adilov F., Ergashev F. Development and Improvement of Systems of Automation and Management of Technological Processes and Manufactures // Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems. 2017. Vol. 11. No. 3. Pp. 53—57.
29. John Deere Field Connect. URL: <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/field-and-water-anagement>.
30. Lindsay Corporation. Plug & Play Add-Ons. URL: <http://www.growsmart.com>.
31. План мероприятий («дорожная карта») «Развитие технологий в области Интернета вещей». URL: [http://www.sovel.org/images/upload/ru/1259/Roadmap\\_FRII\\_IoT.pdf](http://www.sovel.org/images/upload/ru/1259/Roadmap_FRII_IoT.pdf).
32. Ерешко Ф. И., Меденников В. И. Формирование цифровой платформы АПК // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности : труды 1-й Международной конф. (8—9 февраля 2018 г., Москва). М. : ИПИМ им. М. В. Келдыша, 2018. С. 65—73. URL: <http://keldysh.ru/future/2018/10.pdf> doi:10.20948/future-2018-10.
33. Clancy H. Why smart irrigation startups are bubbling up. URL: <https://www.greenbiz.com/article/why-smart-irrigation-startups-are-bubbling>.
34. Ильясов Ф. Н. Разум искусственный и естественный // Известия АН Туркменской ССР. Серия общественных наук. 1986. № 6. С. 46—54.

35. Носов А. К., Юрченко И. Ф. Выявление потенциально опасных ГТС сферы мелиораций // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия : сб. науч. тр. Новочеркасск : Геликон, 2013. Вып. 51. С. 101—110.
36. SWAMP: An IoT-based Smart Water Management Platform for Precision Irrigation in Agriculture / С. Kamienski, J. P. Soininen, M. Taumberger, S. Fernandes, A. Toscano, T. Salmon, R. Filev, A. Torre // Proceedings of the IEEE Global IoT Summit 2018 (GIoTS'18), Bilbao, Spain, 4—7 June 2018.
37. Yang S. H. Internet-based Control Systems: Design and Applications. Springer, 2011. 224 p
38. Lehmann R. J., Reiche R., Schiefer G. Future internet and the agri-food sector: State-of-the-art in literature and research // Comput. Electron. Agric. 2012. 89. Pp. 158—174.
39. Gray J., Rumpe B. Models for digitalization // Soft & Systems Modeling. 2015. Vol. 14. Issue 4. Pp. 1319—1320.
40. Chakravorti B., Chaturvedi R. Sh. Digital Planet 2017: How Competitiveness and Trust in Digital Economies Vary Across the World. Medford: The Fletcher school Tufts university, 2017. 70 p. URL: [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital\\_Planet\\_2017\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf).
41. CropX. URL: <https://www.cropx.com>.

## REFERENSES

1. Kireycheva L. V. (ed.). The scientific basis for the creation and management of reclamation systems in Russia. Moscow, All-Russian Research Institute of Agricultural Chemistry, 2017. 296 p. (In Russ.).
2. Kolganov A. V. Problems of management and improvement of information support in the reclamation industry. Rostov on Don, 2016. 128 p. (In Russ.).
3. Kireycheva L. V. (ed.). New technologies for the design, justification of construction, operation and management of reclamation systems. Moscow, 2010. 240 p. (In Russ.).
4. Carr N. J. The Shine and Poverty of Information Technology. Why it is not a competitive advantage. Secret of the company Publ., 2005. 79 p. (In Russ.).
5. Gorpichenko K. N. Problems of the innovative development of grain production. Scientific journal of KubSAU, 2013, no. 02, pp. 544—559. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>, impact factor RSCI = 0.577. (In Russ.).
6. Kireycheva L. V. (ed.). Ecological and economic efficiency of complex reclamation of the Baraba lowland. Moscow, 2009. 312 p. (In Russ.).
7. Yurchenko I. F., Nosov A. K. Risk assessment of reclamation investment projects. Land reclamation and water management, 2014, no. 2, pp. 6—10. (In Russ.).
8. Bandurin M. A., Yurchenko I. F., Volosukhin V. A., Vanzha V. V., Volosukhin Ya. V. Ecological and economic efficiency of diagnostics of the technical state of water-conducting structures of irrigation systems. Ecology and Industry of Russia, 2018, 22(7), pp. 66—71. (In Russ.).
9. Schwab K., Davis N. The Fourth Industrial Revolution. Moscow, Eksmo Publ., 2018. 320 p. (In Russ.).
10. Smart farming: can a machine replace an agronomist. (In Russ.). URL: [http://ect-center.com/blog/smart\\_farming/](http://ect-center.com/blog/smart_farming/)
11. Astapov V. A., Belov D. E., Mishchenko A. Development of diagnostic algorithms for information systems used in agriculture. Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production, 2014, 1(7), pp. 67—98. (In Russ.).
12. Yurchenko I. F. Information support system designed for technical operation planning of reclamative facilities. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2018, no. 96(5), pp. 1253—1265.
13. Yurchenko I. F. Planning and preventive measures to improve the reliability of reclamation facilities. Environmental Engineering, 2017, no. 1, pp. 73—79. (In Russ.).
14. Yurchenko I. F., Trunin V. V. Methodology for creating information technology for the operational management of water distribution on inter-farm irrigation systems. Environmental Engineering, 2013, no. 4, pp. 10—14. (In Russ.).
15. Utah State University. URL: <https://usu.hiretouch.com/view-all-jobs/default.cfm?per=25&start=26>
16. World giants of land reclamation. (In Russ.). URL: <http://svetich.info/publikacii/opyt-mirovogo-zemledelija/mirovye-giganty-melioracii.html>.
17. Smart irrigation systems based on control sensors. AGGEEK. (In Russ.). URL: <https://aggeek.net/en-blog/sistemy-umnogo-orosheniya-na-osnove-datchikov-kontrolya>.
18. Irrigate-IQ Uniform Corner. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LebHG733B4E>.
19. Olgarenko V. I., Olgarenko I. V., Olgarenko V. Ig. Ecosystem Approaches to the Functioning of Irrigation Systems. In the world of scientific discoveries, 2017, 9(1), pp. 115—130. (In Russ.).
20. Semenovskaya E. Industrial Internet of Things. Prospects for the Russian market. (In Russ.). URL: [http://www.company.ru/projects/IoT/study\\_IDC.pdf](http://www.company.ru/projects/IoT/study_IDC.pdf).
21. Kanyuk G. I., Babenko I. A., Kozlova M. L., Suk I. V., Mezer A. Yu. On general scientific approaches to the creation of unified precision energy-saving automated process control systems. Energy saving. Power engineering. Energy Audit, 2016, no. 2, pp. 20—32. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-obschih-nauchnyh-podhodah-k-sozdaniyu-unifitsirovannyh-precizionnyh-energoberegayuschih-asu-tp>.
22. Bogachev I. V. IT innovations in Russia: opportunities and main directions in the coming years. (In Russ.). URL: <http://www.youtube.com/watch?v=H7o-or787Mo>.
23. Mobile Drip Irrigation. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=3yT9yiyjB-4>.
24. Variable Rate Irrigation (VRI) Animation. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tIDfSqAZ11p>.

25. Yurchenko I. F., Nosov A. K. On the criteria and methods for monitoring the safety of hydraulic structures of ameliorative water management complex. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture: collection of scientific works. Novochoerkassk, RosNIIPM, 2014. Issue. 53. Pp. 158—165. (In Russ.).
26. Poluektov R. A. Simulation models of agroecosystem productivity in the book: Theoretical foundations and quantitative methods of programming crops. Moscow, Agropromizdat, 2015. 235 p. (In Russ.).
27. Minin P. E., Konev V. N., Sychev N. V., Krymov A. S., Savchuk A. V., Andryakov D. A. Analysis of existing automated process control systems. Special equipment and communications, 2014, no. 1, pp. 29—37. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-suschestvuyuschih-avtomatizirovannyh-sistem-upravleniya-tehnologicheskim-protssom>.
28. Yusupbekov N., Adilov F., Ergashev F. Development and Improvement of Systems of Automation and Management of Technological Processes and Manufactures. Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems, 2017, 11(3), pp. 53—57.
29. John Deere Field Connect. URL: <https://www.deere.com/en/technology-products/precision-ag-technology/field-and-water-anagement>.
30. Lindsay Corporation. Plug & Play Add-Ons. URL: <http://www.growsmart.com>.
31. Action plan (“road map”) “Development of technologies in the field of the Internet of things”. (In Russ.). URL: [http://www.sovel.org/images/upload/ru/1259/Roadmap\\_FRII\\_IoT.pdf](http://www.sovel.org/images/upload/ru/1259/Roadmap_FRII_IoT.pdf).
32. Ereshko F. I., Medennikov V. I. The formation of the digital platform of the agro-industrial complex. Designing the future. Digital reality problems. Proc. of the 1st Int. Conf. (February 8—9, 2018, Moscow). Moscow, 2018. Pp. 65—73. (In Russ.). URL: <http://keldysh.ru/future/2018/10.pdf> doi: 10.20948 / future-2018-10.
33. Clancy H. Why smart irrigation startups are bubbling up. URL: <https://www.greenbiz.com/article/why-smart-irrigation-startups-are-bubbling>.
34. Ilyasov F. N. Artificial and natural intelligence. News of AS of Turkmenskaya SSR. Series of Public Sciences, 1986, no. 6, pp. 46—54. (In Russ.).
35. Nosov A. K., Yurchenko I. F. Detection of potentially hazardous GTN of reclamation. Ways of increasing effectiveness of reclaimed lands. Coll. of scientific works of FSBSI “RosNIIPM”. Novochoerkassk, Gelikon, 2013. Iss. 51. Pp. 101—110. (In Russ.).
36. Kamienski C., Soininen J. P., Taumberger M., Fernandes S., Toscano A., Salmon T., Filev R., Torre A. SWAMP: An IoT-based Smart Water Management Platform for Precision Irrigation in Agriculture. Proc. of the IEEE Global IoT Summit 2018 (GIoTS’18), Bilbao, Spain, 4—7 June 2018.
37. Yang S. H. Internet-based Control Systems: Design and Applications. Springer, 2011. 224 p.
38. Lehmann R. J., Reiche R., Schiefer G. Future internet and the agri-food sector: State-of-the-art in literature and research. Comput. Electron. Agric. 2012, 89, pp. 158—174.
39. Gray J., Rumpe B. Models for digitalization. Soft & Systems Modeling, 2015, 14(4), pp. 1319—1320.
40. Chakravorti B., Chaturvedi R. Sh. Digital Planet 2017: How Competitiveness and Trust in Digital Economies Vary Across the World. Medford: The Fletcher school Tufts university, 2017. 70 p. URL: [https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital\\_Planet\\_2017\\_FINAL.pdf](https://sites.tufts.edu/digitalplanet/files/2017/05/Digital_Planet_2017_FINAL.pdf).
41. CropX. URL: <https://www.cropx.com>.

**Как цитировать статью:** Юрченко И. Ф. Развитие инновационных систем управления агропроизводством на мелиорированных землях // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1 (50). С. 42—49. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.120.

**For citation:** Yurchenko I. F. Development of the innovative agricultural production management systems on the reclaimed lands. *Business. Education. Law*,