

Оригинальная статья

УДК 502/504:631.6

DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-15-22

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫМ РЕЖИМОМ АГРОЭКОСИСТЕМ

**ЮРЧЕНКО ИРИНА ФЕДОРОВНА**, д-р техн. наук, доцент, главный научный сотрудник  
irina.507@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова; 127550, г. Москва,  
Б. Академическая ул., 44, корп. 2. Россия

*Представлены результаты исследований по формированию теоретических и практических рекомендаций сельхозтоваропроизводителям, подготавливающим требования для разработки, внедряющим и эксплуатирующим системы автоматизации агропроизводства в мелиоративном секторе экономики. Объектом исследований служили системы управления мелиоративным режимом агроэкосистем, предметом – системы автоматизации технологических процессов агропроизводства. В качестве методической основы проведения НИР был выбран информационно-аналитический подход, включающий в себя системный и сравнительный анализ, методы экспертной и эвристической оценки полученных результатов. Выполнен анализ использования возможностей, преимуществ и достижений цифровизации и автоматизации производственных процессов агробизнеса, выявивший серьезное отставание процедур и операций внедрения в производство уже разработанных цифровых технологий. Сформулированы и решены задачи эффективного становления цифровизации агропроизводства, ориентированные на приоритетное использование цифровых компетенций всех участников процесса агробизнеса в целом и каждого участника в отдельности. Разработан в универсальном формате алгоритм действий при внедрении систем автоматизации мелиорируемых агроэкосистем, обеспечивающий успешность их функционирования. Сформулированы мероприятия по внедрению автоматизированных технологий управления агроэкосистемами, способствующие эффективности цифровизации агропроизводства. К ним относятся выбор участка применения АСУ ТП, оценка потребности в ресурсах для успешного функционирования новаций, формирование и реализация мероприятий по проведению строительно-монтажных работ, пуско-наладочные работы и опытная эксплуатация средств автоматизации, создание инструктивно-методического обеспечения производственной эксплуатации автоматизированных технологий. Таким образом, в сложившихся реалиях становления цифровизации агропроизводства на мелиорируемых землях возрастает роль формирования у товаропроизводителей новых знаний и навыков управления производственными процессами, образующих единую систему с производством продукции, что позволяет минимизировать сроки внедрения значимых результатов исследований в практику эксплуатации земледельческих систем.*

**Ключевые слова:** эксплуатация, автоматизация, управление, мелиоративный режим, агроэкосистема

**Формат цитирования:** Юрченко И.Ф. Рекомендации по эксплуатации автоматизированных систем управления мелиоративным режимом агроэкосистем // Природообустройство. – 2021. – № 4. – С. 15-22. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-15-22.

© Юрченко И.Ф., 2021

Original article

## RECOMMENDATIONS FOR THE OPERATION OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS OF THE RECLAMATION MODE OF AGROECOSYSTEM

**YURCHENKO IRINA FEDOROVNA**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Environmental and Information Technologies

irina.507@mail.ru

All-russianscientific research institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A.N. Kostyakov; 127550, Moscow, B. Akademicheskaya St., house 44, building 2. Russia

*The publication presents the results of research on the formation of theoretical and practical recommendations for agricultural producers, preparing requirements for development, implementing and operating automation systems for agricultural production in the reclamation sector of the economy. The object of research was the management systems of the reclamation regime of agroecosystems, the subject – the systems of automation of technological processes of agricultural production. As a methodological basis for conducting research, an information-analytical approach was chosen, including a systematic and comparative analysis, methods of expert and heuristic assessment of the results obtained. An analysis of the use of the opportunities, advantages and achievements of digitalization and automation of production processes in agrobusiness was carried out, which revealed a serious lag in the procedures and operations for introducing already developed digital technologies into production. The tasks of the effective formation of digitalization of agricultural production, focused on the priority use of digital competencies of all participants in the agribusiness process as a whole and each participant separately, have been formulated and solved. An algorithm of actions in the implementation of automation systems for reclaimed agroecosystems has been developed in a universal format, ensuring the success of their functioning. Measures have been developed for the introduction of automated technologies for managing agroecosystems, contributing to the efficiency of digitalization of agricultural production. These include: the choice of the site for the application of the APCS, the assessment of the need for resources for the successful functioning of innovations, the formation and implementation of measures for the construction and installation work, commissioning and trial operation of automation equipment, the creation of instructive and methodological support of production operation of automated technologies. Thus, in the current realities of the formation of digitalization of agro-production on ameliorated lands, the role of the formation of new knowledge and skills in managing production processes, forming a single system with the production of products, increases, which makes it possible to minimize the time for introducing significant research results into the practice of operating agricultural systems.*

**Keywords:** operation, automation, management, reclamation regime, agroecosystem

**Format of citation:** Yurchenko I.F. Recommendations for the operation of automated control systems of the reclamation mode of agroecosystem // Prirodoobustrojstvo. – 2021. – № 4 – S. 15-22. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-15-22.

**Введение.** Система растениеводства агропромышленного комплекса – сложная, многогранная система, играющая важную роль в экономике любого государства. При этом состояние указанной агроэкосистемы неоднозначно и нестабильно. Оно способно меняться буквально в течение короткого времени, что существенно влияет на результат ее функционирования – в частности, на урожайность [1, 2]. Такая неустойчивость агроэкосистем является одной из основополагающих причин замедленного внедрения информационных, цифровых технологий в повседневную практику агробизнеса. Искать варианты,

подбирать в буквальном смысле удобные и эффективные технологии необходимо. В противном случае рассчитывать на конкурентоспособность сельскохозяйственной организации в современных реалиях открытой экономики не приходится [3, 4].

В данном аспекте определяющими факторами успешности агробизнеса становятся опыт и теоретическая подготовка людей, принимающих управленческие решения. Мелиоративная деятельность не является исключением в этом отношении. Потребность в автоматизации технологических процессов в мелиоративном комплексе объективно обоснована,

однако подходить к данному направлению необходимо предельно серьезно и ответственно.

На территории Российской Федерации в частности, и по всему миру в целом, недостаточно развита система подготовки специалистов, способных осуществить разработку, внедрение, апробацию, пуск и наладку АСУ ТП именно для мелиоративного сектора [5, 6]. Здесь существуют определенные тонкости и нюансы, в первую очередь связанные с необходимостью IT-специалистов не только иметь достаточно глубокие познания в области автоматизированных систем в целом, но и владеть информацией о специфике проведения мелиоративных мероприятий. Именно по этой причине назрела необходимость систематизировать существующий опыт в области разработки, внедрения и эксплуатации АСУ ТП в мелиорации, а также оформить теоретические постулаты с точки зрения их практического применения.

**Цель исследований** – создать теоретически обоснованные и практически апробированные рекомендации для сельхозтоваропроизводителей, интегрирующие накопленный опыт сферы мелиорации в части эффективно-го применения процедур, операций и алгоритмов внедрения и использования АСУ, гарантирующие успешность их функционирования.

В настоящее время отечественные аграрии, определяющие требования к функциональным особенностям создаваемых АСУ, внедряющие и использующие решения по цифровизации в агропроизводстве мелиорируемого земледелия, в значительной мере лишены доступа к такой информации, так как ранее существовавшая система нормативно-правового и нормативно-методического обеспечения производства разрушена, а новая еще не создана. Можно отметить недостаточное внимание к указанной проблеме не только отечественной науки [2].

Для реализации цели выполнена постановка и решены следующие задачи:

- формирование перечня необходимых для штатного функционирования автоматизированных технологий агробизнеса материалов и оборудования;
- определение требований к проведению строительно-монтажных работ;
- надежная наладка, апробация, опытное использование разработанных агротехнологий;
- обоснование порядка и правил использования автоматизированных систем управления и соответствующего оборудования;
- оценка кадрового обеспечения автоматизации.

**Материалы и методы.** Цифровизация агропроизводства заявила о себе не сегодня. Ее становление, начавшееся в 80-е гг. прошлого столетия, обусловлено зарождением и реализацией в агробизнесе концепции «точных технологий» [7]. За прошедший период, даже при очевидном отставании цифровизации отечественного агропроизводства от показателей «продвинутых» секторов экономики РФ и зарубежья, получено множество релевантной информации об эффективности применения цифровизации в агропроизводстве, способствующей действенному регулированию почвенного плодородия и продуктивности агрофитоценозов [8-10].

Накопленный потенциал возможностей цифровизации и автоматизации производственных процессов до недавнего времени должным образом не использовался. Темпы внедрения в производство уже разработанных цифровых технологий значительно отставали от интенсивности их создания. Вместе с тем, как показывает опыт общественного экономического развития, успех производства базируется на инновационных решениях, обусловленных новыми знаниями и навыками, использование которых позволяет оптимизировать внедрение достойных результатов исследований в практику [11-13]. Формирование исследовательского вопроса НИР в формате повышения цифровых компетенций всех участников процесса агробизнеса, представляющих важный инструментальный преобразования во всех областях экономической науки и практики, является весьма своевременным.

Объектом исследований служили системы управления мелиоративным режимом агроэкосистем, предметом исследований – системы автоматизации технологических процессов агропроизводства. Базовой основой теории познания процессов создания и эксплуатации автоматизированных систем управления агропроизводством на мелиорируемых землях служили методы информационно-аналитического подхода. Последние включали в себя методы системного и сравнительного анализа, экспертную и эвристические оценки полученных результатов.

**Результаты и обсуждение.** Высокое качество проектирования и последующая успешная разработка автоматизированной системы управления технологическими процессами в мелиорации (АСУ ТП), безусловно, важны. Им необходимо уделять максимум внимания и практиковать предельно ответственный подход к вопросам непосредственной

реализации. Но не менее, а возможно, и более значимыми, являются этапы внедрения в производство и последующей эксплуатации системы автоматизации управления. Именно на этом этапе в полной мере реализуется весь потенциал АСУ с технической и экономической точки зрения [14, 15].

Практика компаний, проводивших цифровые преобразования управления агротехнологиями растениеводства, показывает, что его успешность зависела от глубины интеграции с изменяющимися методами управления производством. Совместное применение автоматизации способов управления и трансформация методической направленности

управления увеличивают прибыль предприятия в среднем на 26%. При дифференцированной трансформации только методов управления прибыль не превышает 9%. Моновнедрение автоматизированных технологий без изменений методов управления снижает прибыль на 11%.

Последовательность действий в каждом конкретном аграрном предприятии будет иметь свои особенности и нюансы, связанные с профильным родом деятельности предприятия и природными условиями. Однако в универсальном формате алгоритм действий при внедрении АСУ ТП в мелиорации будет выглядеть следующим образом (рис.)

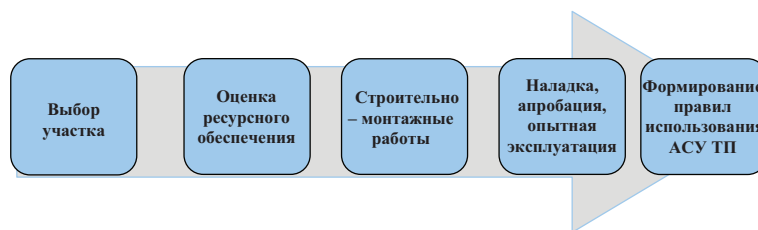


Рис. Алгоритм внедрения АСУ ТП в мелиорации  
Fig. Algorithm of APCS introduction in land reclamation

При определении мелиорируемого земельного участка для внедрения автоматизированного управления необходимо учитывать отечественный и мировой опыт. Он свидетельствует о том, что на участках (хозяйствах, фермах) с площадью обрабатываемых земель менее 10 га автоматизация мелиоративных процессов теряет свою актуальность и далеко не всегда оправдана технико-экономическими показателями. В частности, окупаемость АСУ растягивается на несколько десятилетий, что далеко не всегда целесообразно для небольших хозяйств. С другой стороны, автоматизация больших площадей, превышающих 200-300 га, без разбиения на модульные секции с организацией многоуровневой системы управления также нецелесообразна, поскольку теряется достаточная степень контроля над процессами.

Выбор участка следует осуществлять с учетом следующих аспектов:

1. Топографические особенности, геометрия и точные границы земельного участка, наличие и крутизну склонов.

2. Доступ к источникам воды, компонентам других объектов инфраструктуры (хозяйственные постройки, животноводческие комплексы, дороги, коммуникационные каналы, линии электропередач и т.д.).

3. Почвенные условия (качественный и количественный состав) объекта управления.

4. Планируемый состав возделываемых сельскохозяйственных культур.

Одним из основных природным компонентов, с которым работает АСУ ТП мелиоративного комплекса, является вода. К ее составу и качеству предъявляются определенные требования, реализацию которых необходимо в обязательном порядке учитывать при внедрении технологий автоматизированного управления агроэкосистемами. К ним относятся:

- наличие взвешенных механических частиц, их концентрация и предельные размеры;
- содержание минеральных солей, оксидов металла, в первую очередь – железа, марганца, калия, натрия и других элементов;
- концентрация биологически активных компонентов (как вариант – водорослей).

Конкретные характеристики воды должны быть согласованы с техническими требованиями к оборудованию, которое с ней контактирует.

Формирование комплекса действенного оборудования и материалов, необходимого для функционирования автоматизированной технологии агропроизводства, является в целом немаловажным условием успешности



цифровизации. В данном вопросе в полной мере необходимо полагаться на сформированные разработчиком автоматизированной системы управления спецификации. Она в обязательном порядке входит в комплект документации, предоставляемой заказчику по окончании разработки проекта.

В некоторых случаях найти конкретный материал или компоненты оборудования: датчики, роутеры, двигатели и т.п. указанного типа и модели – найти бывает крайне сложно даже под заказ. Иногда производители просто снимают подобные товарные позиции с производства. В этом случае предполагается использование аналогов. При этом оптимальным решением в плане замены является обращение к разработчику АСУ за консультацией и возможное внесение изменений в спецификацию.

Отдельно необходимо учитывать, что на современном рынке в рамках открытой экономики и повсеместного распространения сети Интернет представлено достаточно много поставщиков, предлагающих интересующие бизнес комплекты и материалы. В этом аспекте важно доверять поставки проверенным, надежным компаниям с безупречной репутацией. Рекомендуется отдавать предпочтение отечественным производителям, так как при этом упрощаются возможный ремонт, замена и техническое обслуживание. Но пока не все материалы и оборудование, необходимые для реализации АСУ ТП в мелиоративном комплексе, производятся отечественными компаниями. В этом случае приходится использовать зарубежные аналоги, но делать это нужно с перспективой замены на отечественные.

Реализацию строительных и монтажных работ также необходимо проводить в рамках разработанной документации. Отклонения от стандартов чревато серьезными последствиями в плане техники безопасности и безотказности оборудования. Последовательность работ строительного-монтажных бригад осуществляется по принципу «От глобального к локальному».

На начальном этапе возводятся капитальные элементы системы автоматизации управления производством: здания и сооружения, коммуникационные линии и другие стационарные объекты (сооружения для забора воды, фильтрационные станции, комплексы подкормки, энергетические установки, управленческие блоки, магистрали и трубопроводы и т.п.).

На следующем этапе выполняется монтаж периферийного оборудования: датчиков, усилителей сигналов, слабых линий

передачи информации и питающих кабелей, иных компонентов системы, которые могут быть быстро демонтированы и перенесены на новое место.

Строительно-монтажные работы рекомендуется проводить только с привлечением профессиональных исполнителей, а нарушение рекомендаций грозит непредсказуемым результатом. При этом агробизнесу необходимо быть готовым к тому, что расходы на строительно-монтажные мероприятия могут достигать 50-70% от стоимости самого оборудования.

В проектной документации обязательно прописываются пуско-наладочные мероприятия, следующие за строительно-монтажными работами, и их недопустимо игнорировать. В идеале строительно-монтажные и пуско-наладочные мероприятия должны осуществлять специалисты одной компании с привлечением инженеров компании-разработчика АСУ ТП в мелиоративном комплексе. Также необходимо запланировать период под опытное использование под контролем представителя разработчика.

Порядок и правила использования автоматизированных систем управления и ответственного оборудования: техническое обслуживание, инструкции пользователям, техническое сопровождение, текущий и плановый ремонт, консервация и иные мероприятия, которые касаются эксплуатации – должна содержать сопроводительная документация.

Особое место в вопросах эксплуатации занимает подготовка квалифицированных кадров. В нашей стране на сегодняшний день недостаточно квалифицированных специалистов, способных качественно эксплуатировать АСУ в мелиоративной сфере. По этой причине еще на стадии заключения договора о разработке автоматизированной системы стоит позаботиться о подготовке и переподготовке кадров сотрудниками компании-разработчика либо профильными образовательными организациями. Без подготовленных кадров АСУ ТП превращается в обыкновенное железное и бесполезное программное обеспечение.

В процедурах эксплуатации необходимо рассмотреть вопросы консервирования автоматизированной системы управления мелиоративным комплексом на осенне-зимний период. Выполнять подобные работы должны специалисты такого же уровня квалификации, что и специалисты, которые осуществляли монтаж и наладку. В первую очередь уделяется внимание съемному оборудованию. В частности, техническая документация

по консервированию съемного оборудования должна предусматривать следующие процедуры и операции:

- отделение съемного оборудования от стационарного, демонтаж соединительной фурнитуры и технического оборудования, подготовка их к хранению, включающая в себя промывку, просушку, упаковку и размещение до следующего востребования в закрытых помещениях;

- демонтаж, промывка, последующая просушка, смазка техническими маслами, упаковка и складирование задвижек, шаровых кранов и других деталей системы автоматизации, подверженных коррозии;

- промывка, просушка, упаковка и складирование фильтрующих элементов, промывка элементов и резиновых уплотнителей всех видов с последующим хранением в отапливаемом помещении;

- демонтаж, химическая обработка раствором соляной кислоты, промывка и просушка гибких шлангов, капельных трубок и/или капельных лент многолетнего использования. Затем на концы этих линий надеваются межсезонные заглушки, а сами линии, скрученные в бухты без перегибов и деформаций, перевозятся на хранение в закрытом помещении.

Следует отметить, что любая АСУ ТП в аграрном комплексе в целом, и в мелиорации в частности, будет экономически целесообразна только в случае грамотного монтажа с последующей эксплуатацией. Экономия на мелочах в данном направлении чревата гораздо более серьезными расходами в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Залог высокой эффективности – четкое соблюдение норм и стандартов, алгоритмов действий и схем подключений, прописанных в сопроводительной документации, предлагаемой разработчиком АСУ.

### Библиографический список

1. Кирейчева Л.В., Юрченко И.Ф., Яшин В.М. Методические рекомендации по оценке экологической и мелиоративной ситуаций на орошаемых землях / Под ред. акад. РАСХН Б.Б. Шумакова. – М.: Россельхозакадемия, 1994. – 56 с.

2. Shepherd, Mark & Turner, James & Small, Bruce & Wheeler, David. (2018). Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the «digital agriculture» revolution: Realising the promise of 'Digital agriculture' // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 100. – 10.1002/jsfa.9346.

### Выводы

Изучение и анализ внедрения в практику мелиорируемого земледелия процедур и операций цифровизации агробизнеса позволили установить, систематизировать и оформить в качестве рекомендаций мероприятия, способствующие воспроизводству почвенных ресурсов и повышению урожайности сельскохозяйственных культур в условиях трансформации технологических процессов агропроизводства.

Исследования подтвердили постулат о необходимости интеграции новаций технологических процессов агропроизводства с новыми методами управления, обеспечивающей реализацию требований современного инновационного, продуктивного и экологически безопасного сельского хозяйства.

Разработана структура базового алгоритма действий при внедрении систем автоматизации управления технологическими процессами мелиорации, включающего в себя требования:

- к выбору участка применения АСУ ТП;

- к формированию перечня необходимых материально-технических и иных ресурсов ее успешного функционирования;

- к реализации организационных мероприятий по проведению строительно-монтажных работ;

- к наладке, апробации и опытной эксплуатации средств автоматизации;

- к созданию инструктивно-методического обеспечения производственной эксплуатации автоматизированных технологий.

Обоснование порядка и правил использования АСУ ТП агропроизводства и соответствующего оборудования будет способствовать популяризации возможностей и достижений цифровизации и автоматизации производственных процессов агробизнеса, что в свою очередь должно интенсифицировать поступление инвестиций в развитие указанных новаций.

### References

1. Kireicheva L.V., Yurchenko I.F., Yashin V.M. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke ekologicheskoy i meliorativnoj situatsij na oroshaemyh zemlyah / pod red. acad. RASHN Shumakova B.B. – M.: Rosselhocademiya, 1994. – 56 s.

2. Shepherd, Mark & Turner, James & Small, Bruce & Wheeler, David. (2018). Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the «digital agriculture» revolution: Realizing the promise of 'Digital agriculture'. Journal of the Science of Food and Agriculture. 100.10.1002/jsfa.9346.

3. **Савина Т.Н.** Цифровая экономика как новая парадигма развития: вызовы, возможности и перспективы // Финансы и кредит. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 579.

4. Об общих научных подходах к созданию унифицированных прецизионных энергосберегающих АСУ ТП / Г.И. Канюк, И.А. Бабенко, М.Л. Козлова и др. // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2016. – № 2 (145). – С. 20-32.

5. **Кадоптцева М.Е., Нейфельд В.В.** Региональные особенности использования технологий точного земледелия в сельском хозяйстве // Проблемы развития территории. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 73-89. DOI: 10.15838 / ptd.2021.2.112.5.

6. **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) (дата обращения: 20.03.2020.).

7. **Luo Y.A.** general framework of digitization risks in international business // Journal of International Business Studies. – 2021. – P. 1-18.

8. Risk Assessment of Land Reclamation Investment Projects / I.F. Yurchenko, M.A. Bandurin, V.V. Vanzha [et al.] // Advances in social science, education and humanities research: Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS2018). – Saint-Petersburg, 26-27 октября 2018 г. – Saint-Petersburg: Atlantis Press, 2019. – P. 216-221.

9. **Bandura M.A., Volosukhin V.A., Yurchenko I.F.** The Efficiency of Impervious Protection of Hydraulic Structures of Irrigation Systems // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16-20 июля 2018 г. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 56-61.

10. Reclamation Measures to Ensure the Reliability of Soil Fertility / I.F. Yurchenko, M.A. Bandurin, V.A. Volosukhin [et al.] // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16-20 июля 2018 г. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 62-66.

11. Безопасность бесхозяйных гидротехнических сооружений мелиоративного водохозяйственного комплекса / Г.Т. Балакай, И.Ф. Юрченко, Е.А. Лентяева и др. – Германия: LAP LAMBERT, 2016. – 85 с.

12. **Юрченко И.Ф., Носов А.К.** О критериях и методах контроля безопасности гидротехнических сооружений мелиоративного водохозяйственного комплекса // Пути

3. **Savina T.N.** Tsifrovaya ekonomika kak novaya paradigma razvitiya: vyzovy, vozmozhnosti i perspektivy // Financy i credit. – 2018. – T. 24, No. 3. – S. 579.

4. Ob obshchih nauchnyh podhodah k sozdaniju pretsizionnyh energosberegayushchih ASU TP / Kanyuk G.I., Babenko I.A., Kozlova M.L. i dr. // Energoberezhenie. Energetika. Energoaudit. – 2016. – № 2 (145). – S. 20-32.

5. **Kadomtseva M.E., Neifeld V.V.** Regionalnye osobennosti ispolzovaniya tehnologij tochnogo zemledeliya v selskom hozyajstve // Problemy razvitiya territorii. – 2021. T. 25. – No. 2. – S. 73-89. DOI: 10.15838 / ptd.2021.2.112.5.

6. **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. 70p. [Electronic resource]. 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) (Date of access: 20.03.2021.)

7. **Luo Y.A.** general framework of digitization risks in international business // Journal of International Business Studies. – 2021. – P. 1-18.

8. Risk Assessment of Land Reclamation Investment Projects / IF Yurchenko, MA Bandurin, VV Vanzha [et al.] // Advances in social science, education and humanities research: Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS2018), Saint-Petersburg, October 26-27, 2018. – Saint-Petersburg: Atlantis Press, 2019. – P. 216-221.

9. **Bandura M.A., Volosukhin V.A., Yurchenko I.F.** The efficiency of impervious Protection of Hydraulic Structures of Irrigation Systems // Advances in Engineering Research, Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 56-61.

10. Reclamation Measures to Ensure the Reliability of Soil Fertility / I.F. Yurchenko, M.A. Bandurin, V.A. Volosukhin [et al.] // Advances in Engineering Research, Tyumen, 16-20 iyulya 2018 goda. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 62-66.

11. Bezopasnost beshozyajnyh gidrotehnicheskikh sooruzhenij meliorativnogo vodohozyajstvennogo kompleksa // G.T. Balakaj, I.F. Yurchenko, E.A. Lentyaeva i dr. – Germaniya: LAP LAMBERT, 2016. – 85 s. ISBN9783659547454.

12. **Yurchenko I.F., Nosov A.K.** O kriteriyah i metodah kontrolya bezopasnosti gidrotehnicheskikh sooruzhenij meliorativnogo vodohozyajstvennogo kompleksa / Puti povyshe-niya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya: sb. nauchnyh trudov. Vyp. 53. – M.: FGBNU «RosNIIPM», 2014. – S. 158-165.

повышения эффективности орошаемого земледелия: Сборник научных трудов. – Вып. 53. – М.: ФГБНУ «РосНИИПМ», 2014. – С. 158-165.

13. **Носов А.К., Юрченко И.Ф.** Выявление потенциально опасных ГТС сферы мелиораций // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: Сборник научных трудов. – Вып. 51. – М.: ФГБНУ «РосНИИПМ», 2013. – С. 101-110.

14. **Yang S.H.** Internet-based Control Systems: Design and Applications / S.H. Yang. – Springer, 2011. – 224 p.

15. **Adesta E.Y.T., Agusman D., Avicenna A.** Internet of Things (IoT) in Agriculture Industries // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI). – 2017. – Т. 5. – № 4. – P. 376-382.

#### Критерии авторства

Юрченко И.Ю. выполнила теоретические исследования, на основании которых провела обобщение и написала рукопись, имеет на статью авторское право и несёт ответственность за плагиат.

Статья поступила в редакцию 14.07.2021 г.

Одобрена после рецензирования 15.09.2021 г.

Принята к публикации 24.09.2021 г.

13. **Nosov A.K., Yurchenko I.F.** Vyjavlenie potentsialno opasnyh GTS sfery melioratsij // Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya: sb. nauchnyh trudov. Vyp. 51. – М.: FGBNU «RosNIIPM», 2013. – S. 101-110.

14. **Yang S.H.** Internet-based Control Systems: Design and Applications. – Springer, 2011. – 224 p.

15. **Adesta E.Y. T., Agusman D., Avicenna A.** Internet of Things (IoT) in Agriculture Industries // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI). – 2017. – Т. 5. – No. 4. – P. 376-382.

#### Criteria of authorship

Yurchenko I.F. carried out theoretical studies, on the basis of which she generalized and wrote the manuscript, has a copyright on the article and she is responsible for plagiarism.

The article was submitted to the editorial office 14.07.2021

Approved after reviewing 15.09.2021

Accepted for publication 24.09.2021