

Научная статья

Original article

DOI 10.55186/25876740_2022_6_2_26

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ СФЕРЫ МЕЛИОРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
СОСТОЯНИЕ И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**IGITALIZATION OF THE SPHERE OF RECLAMATION ACTIVITY: STATUS
AND EXPECTED RESULTS**



Юрченко Ирина Федоровна, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (127550 Россия, г. Москва, ул. Большая Академическая, д. 44, строение 2), тел.+7 916 328 85 81, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2390-1736>. irina.507@mail.ru

Yurchenko Irina Fedorovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, All–Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov (127550 Russia, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44, building 2), tel. +7 916 328 85 81, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2390-1736>. irina.507@mail.ru

Аннотация. Ключевым звеном модернизация отечественного агропроизводства современного периода является переход к новой модели хозяйственного управления - цифровой экономике, базирующейся на «интеллектуальном» сельском хозяйстве, что должно способствовать продвижению российских товаров на передовые позиции мирового рынка продуктов питания и промышленного сырья В публикации представлены результаты анализа: современного состояния цифровых решений в области мелиорируемого земледелия; ожидаемых результатов процесса

цифровизации с учётом стратегических задач, решаемых отечественными аграриями, а также уровня компетенции мелиоративных организаций и факторов, сдерживающих их достижение. Объектом исследований являлись процессы цифровизации АПК агропромышленного комплекса, предметом - цифровые решения в сфере мелиоративной деятельности агропроизводства. Материалом научно исследовательской работы служили: ведомственная программа Минсельхоза России «Цифровое сельское хозяйство», публикации отечественных и зарубежных авторов из открытых источников, информация о разработке, внедрении и эксплуатации информационно - коммуникационных технологий в сельском хозяйстве. В качестве базовых методов исследований применялись сравнительный, логический и системный подходы. Выявлено существенное отставание России по уровню цифровизации агропроизводства от передовых стран, занимающих ведущие позиции в рейтинге внедрения цифровых решений в сельском хозяйстве. Охарактеризованы общие тенденции возможностей и вызовов цифровизации сферы мелиоративной деятельности Российской Федерации. Систематизированы и обобщены ожидаемые результаты широкого внедрения цифровых технологий в практику агропроизводства. Показано, что обеспечение значимого прироста эффективности и устойчивости системы растениеводства требует существенных изменений качества управления технологическими процессами и процедурами принятия решений за счёт возрастающих возможностей интеллектуальных цифровых систем и роботизации.

Abstract. The publication presents the results of the analysis of the current state of digital solutions in the field of reclaimed agriculture, the expected results of the digitalization process, taking into account the strategic tasks being solved by domestic farmers, as well as the level of competence of reclamation organizations and the factors constraining their achievement. The object of research was the processes of digitalization of the agro-industrial complex, the subject was digital solutions in the field of reclamation activities of agricultural production. The materials of the research work were: the departmental program of the Ministry of Agriculture of Russia "Digital Agriculture", publications of domestic and foreign authors from open sources, information on the development, implementation and operation of information and communication technologies in

agriculture. Comparative, logical and systematic approaches were used as basic research methods. A significant gap has been revealed between Russia in terms of digitalization of agricultural production from advanced countries that occupy leading positions in the ranking of the introduction of digital solutions in agriculture. The general trends of opportunities and challenges of digitalization of the sphere of reclamation activity of the Russian Federation are characterized. The expected results of the widespread introduction of digital technologies into the practice of agricultural production are systematized and generalized. It is shown that ensuring a significant increase in the efficiency and sustainability of the crop production system requires significant changes in the quality of management of technological processes and decision-making procedures due to the increasing capabilities of intelligent digital systems and robotics.

Ключевые слова: цифровизация, мелиорация, состояние, возможности, ожидаемые результаты, факторы сдерживания цифровизации.

Keywords: digitalization, land reclamation, state, opportunities, expected results, factors of digitalization containment.

Введение. Модернизация отечественного агропроизводства современного периода ориентирована на переход к новой модели хозяйственного управления - цифровой экономике, ключевым звеном которой является «интеллектуальное» сельское хозяйство. Развитие последнего активно осуществляется национальными правительствами и международными организациями в странах, занимающих передовые позиции на мировом рынке продуктов питания и промышленного сырья.

Мелиорация, которая относится к наиболее перспективной сфере применения информационно - коммуникационных технологий, не может оставаться в стороне от приоритетных направлений становления инновационного наукоемкого производства продукции растениеводства [1].

Инновации в той или иной мере всегда присутствовали в мелиоративном секторе экономики АПК, перманентно решающем проблемы обеспечения продовольствием растущее народонаселения и социально - экологические и экономические проблемы жителей села [2-4]. Цифровым технологиям агропроизводства предшествовали информатизация, электронизация,

автоматизация управления технологическими процессами производства и т. п. новации системы мелиорируемого растениеводства, которые по разным причинам, во многом объективным, не завершались успешно в планируемых объемах и сроках.

Цифровизация сферы мелиоративной деятельности РФ в сравнении с «продвинутыми» в области использования инновационных цифровых технологий зарубежными странами происходит недостаточно интенсивно и быстро, что не внушает оптимизма в части ее своевременного и эффективного становления.

Цель настоящей работы – анализ состояния цифровых решений в области мелиорируемого земледелия; определение ожидаемых результатов процесса цифровизации с учётом решаемых АПК народнохозяйственных задач и уровня компетенции мелиоративных организаций; выявление факторов, сдерживающих их достижение.

Объекты, материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись процессы цифровизации АПК, предметом - цифровые решения в сфере мелиоративной деятельности агропроизводства. Материалом научно исследовательской работы служили: ведомственная программа Минсельхоза России «Цифровое сельское хозяйство», публикации отечественных и зарубежных авторов из открытых источников, информация о разработке, внедрении и эксплуатации информационно - коммуникационных технологий в сельском хозяйстве. Систематизация, обобщение и анализ материалов исследований осуществлялся методами сравнения, логического и системного подходов.

Результаты и обсуждение. Исследования в области моделирования, поддержки принятия решений, создания систем автоматизированного проектирования и управления технологическими процессами сферы мелиоративной деятельности получили широкое развитие в 60 - 80 г. г. 20 века в Институте водных проблем, Всесоюзном научно - исследовательском институте гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Московском гидромелиоративном институте, Новочеркасском институте мелиорации и в ряде других отраслевых институтах и вузах страны.

Существенный вклад в становление и развитие цифровых технологий отечественного агропроизводства внесли С. Ф. Аверьянов, И. П. Айдаров, Я. В.

Бочкарев, Е. П. Галямин, А. И. Голованов, Ю. П. Добрачев, Л. В. Кирейче-ва, О. П. Кисаров, Ш. Е. Мирцхулава, В. Е. Пряжинская, Л. М. Рекс, В.В. Шабанов и другие исследователи.

Начавшаяся в 80 годы прошлого столетия перестройка хозяйственного механизма страны и трансформация управления сферой мелиоративной деятельности отрицательно повлияли на состояние мелиоративного водохозяйственного комплекса и остановили работы по внедрению цифровых подходов в практику аграриев Российской Федерации.

Отмечая возрастающую актуализацию цифровизации в период текущей модернизации сельхозпроизводства, к сожалению, приходится говорить о недостаточном освещении научной общественностью возможностей и вызовов цифрового оснащения отечественного мелиоративного сектора [16]. Тем не менее уже проведены весьма серьезные и значимые исследования в сфере мелиорируемого агропроизводства и представлены интересные результаты НИР в публикациях Л. А. Александровской, М. Л. Вартановой, С. М. Васильевой, Е. В. Дробко, А. В. Слабуновой, В. Н. Щедрина, специалистов ВНИИГиМ и др.

Особого внимания заслуживает работа [5], в которой достаточно подробно проанализированы актуальные форматы применения автоматизированных систем и иных способов цифровизации в мелиорации, вопросы точного земледелия, сделаны ориентированные на практику сельскохозяйственного производства выводы о целесообразности цифровых технологий в сфере цифровизации мелиоративной деятельности.

Важное значение в области цифровизации мелиоративной деятельности имеют исследования коллектива авторов под руководством В.Н. Щедрина, с максимальной полнотой освещающей практические аспекты реализации процессов цифровизации [6]. Авторы сконцентрировались на необходимости внедрения цифровых решений в области мелиорации на основе единой платформы. Функции платформы - интеграция информации о перспективных направлениях цифровизации, распространение пакетов готовых решений по созданию и внедрению приоритетных цифровых технологий и систем в практику агропроизводства, С точки зрения развития маркетинга и подготовки

специфических кадров для села предложенный подход, в части полноты и обоснованности, безусловно, представляет интерес. Однако структура функциональных блоков платформы в предложенном варианте не позволяет решать стратегическую задачу по обеспечению гарантированной эффективности цифровизации - разработку инновационного, максимально надежного инструментария реализации программно - технических комплексов управления технологическими процессами мелиорируемых агрофитоценозов..

Исследования, выполненные специалистами ФГБНУ “ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, научным руководителем которых является Л. В. Кирейчева, основаны на глубоком анализе и систематизации информации о современных реалиях отечественного и мирового рынка информационных технологий, адаптированных к использованию в мелиоративной области, и акцентируют внимание на необходимости привлечения инвестиций частных лиц и коммерческих структур в развитие ее цифровизации [7,8].

По результатам проведенного анализа можно отметить, что Россия по уровню цифровизации агропроизводства значительно отстает от передовых стран, мира, занимая 23 место в рейтинге внедрения цифровых решений в сельском хозяйстве [9]. К примеру, в странах Европейского союза затраты на цифровые технологии достигают 300-500 руб/га, а количество IT - специалистов на 1000 составляет 25 человек, в Российской Федерации указанные показатели не превышают 10 руб./га и 5 IT - специалистов.

В общем и целом, аналитическая оценка существующих подходов, направлений и рекомендаций при определенном разбросе предложений выявила следующие общие тенденции возможностей и вызовов цифровизации сферы мелиоративной деятельности Российской Федерации [10-14]:

- существенный потенциал применения цифровых решений в процессах планирования, реализации и эксплуатации мелиоративных систем и мероприятий в силу наличия значимых запасов природных ресурсов (земли и воды) и низкого уровня использования IT - технологий в сравнении с потребностями;
- ориентацию практикующихся программных и технических решений: на оптимизацию мероприятий защиты широкого круга сельскохозяйственных культур

от разнообразных вредителей, болезней, сорняков; обеспечение консультации аграриев о сроках проведения мероприятий по защите агрофитоценозов и формирование рекомендаций о необходимых средствах химизации; автоматизацию разработки режимов орошения полей и процедур регулирования мелиоративных режимов агрофитоценозов, технологий хранения сельхозпродукции и т.п. мероприятий;

- повышение эколого - экономической эффективности производства и производительности труда в мелиоративном секторе экономики;

- практическое отсутствие отечественных коммерческих цифровых решений для управления агротехническими технологиями, хотя опыт АПК наглядно свидетельствует о существенных рисках эффективности использования в условиях России зарубежных новаций;

- направленность на решение частных задач технологических процессов агропроизводства и отдельно взятых предприятий, исключающих их применение в других природно - хозяйственных условиях и другими хозяйствующими субъектами;

- необходимость повышения роли государственно - частного партнерства в решении проблемы инвестирования в модернизацию мелиорируемого земледелия, а также целенаправленной технической , технологической и административной государственной поддержки процессов становления эффективной системы его цифровизации;

- отсутствие альтернативы многочисленным предложениям по реа-лизации цифровых технологий путем постепенного, планомерного внедрения локальных решений, пусть и успешно апробированных и показавших возможность повышения эффективности цифровизации сельского хозяйства на экспериментальных предприятиях.

Таким образом, в очередной раз подтверждается актуальность, целесообразность и необходимость всесторонних, широких и глубоких исследований процессов формирования эффективной системы цифровизации комплексной мелиорации, что будет способствовать устранению выше отмеченных вызовов становлению современного сельскохозяйственного производства.

К ключевым результатам, ожидаемым от цифровизации сферы мелиоративной деятельности относятся [15,17-22]:

- технологический прорыв в системе растениеводства на мелиорируемых землях;
- повышение производительности в «цифровых» производствах более чем в два раза,
- оптимизация производственных затрат.
- сбережение природных и энергетических ресурсов;
- возможность мониторинга и снижение вредного воздействия антропогенных факторов на природную экосистему.

Заключение. Важнейшим условием становления высокоэффективного отечественного агропромышленного комплекса, способного конкурировать с ведущими мировыми производителями продуктов питания является масштабное внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами растениеводства на мелиорированных землях, в первую очередь орошаемых, отличающихся максимальной отзывчивостью.

По результатам проведенного анализа выявлено существенное отставание Российской Федерации по уровню “цифрового” агропроизводства, от стран, мира с передовыми позициями на рынках продовольствия и сырья, которые обеспечиваются высокотехнологичными системами растениеводства, использующихся в практике сельхозтоваропроизводителей.

Ключевой целью системной цифровизации агропроизводства на мелиорируемых землях должно стать обеспечение значимого прироста эффективности и устойчивости системы растениеводства за счёт рациональных изменений качества управления технологическими процессами и процедурами принятия решений.

Используемые источники

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
2. Обоснование эффективности планирования технологических процессов водопользования и оперативное управление водораспределением на базе

использования метода Монте-Карло / В. И. Ольгаренко, И. Ф. Юрченко, И. В. Ольгаренко [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2018. – № 1(29). – С. 49-65. – EDN YOTSJT.

3. Юрченко, И. Ф. Методология и компьютерная технология поддержки решений при оперативном управлении водораспределением на межхозяйственных оросительных системах / И. Ф. Юрченко, В. В. Трунин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 6-10. – EDN OXGZNN.

4. Юрченко, И. Ф. Водосберегающая технология планирования технической эксплуатации мелиоративных систем / И. Ф. Юрченко // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2016. – № 5. – С. 76-88. – EDN WWKEEN.

5. Александровская, Л. А. Развитие процессов цифровизации в мелиоративной сфере: тенденции и перспективы / Л. А. Александровская // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2020. – № 4(72). – С. 16.

6. Подходы к формированию информационной системы «Цифровая мелиорация» / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов [и др.] // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2020. – № 1. – С. 53-64. – DOI 10.14357/20718632200106.

7. Юрченко, И. Ф. Системы поддержки принятия решений как фактор повышения эффективности управления мелиорацией (обзор) / И. Ф. Юрченко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2017. – № 2(26). – С. 195-209. – EDN YNWTHT. Юр. 2017,2018

8. Кирейчева, Л. В. Роль мелиорации земель в решении проблемы продовольственной безопасности России / Л. В. Кирейчева, И. Ф. Юрченко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 2. – С. 13-15. – EDN TQNGWX.

9. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

10. Умное сельское хозяйство. URL: <http://mcxas.ru/umное-cx/umное-zemlepolzovanie/> (дата обращения 27.08. 2021).

11. Цифровизация управления агротехнологиями / Н. В. Степных, Е. В.

Нестерова, А. М. Заргарян [и др.]. – Куртамыш : ООО «Куртамышская типография», 2018. – 43 с. – ISBN 978-5-98271-276-9.

12. Кульков В.М. Цифровая экономика: надежды и иллюзии // Философия хозяйства. Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. 2017. № 5. С. 145-156.

13. Захарян А. В. Цифровая экономика и перспективы ее роста на 2018-2020 годы / А. В. Захарян, Е. С. Померко, А. В. Негодова, М. А. Давыденко // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 5 (94). – С. 169-173.

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы».

15. Концепция «Научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства». [Электронный ресурс].Режим доступа: <http://mcxas.ru/upload/iblock/97d/97d2448548047b0952c3b9a1b10edde.pdf>.

16. Bandurin, M. A. Computer Technology to Assess the Capacity Reserve of the Irrigation Facilities of the Agro-Industrial Complex / M. A. Bandurin, I. F. Yurchenko, I. P. Bandurina // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019, Vladivostok, 01–04 октября 2019 года. – Vladivostok: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 8933970. – DOI 10.1109/FarEastCon.2019.8933970. – EDN EZLQAS.

17. Carolan M, Publicising food: big data, precision agriculture, and co-experimentatechniques of addition. Sociologia Ruralis 57:135–154 (2017).

18. Franks, B. Taming the Big Data Tidal Wave Finding Opportunities in Huge Data Streams with Advanced Analytics/ Bill Franks,2012.

19. Jakku E, Taylor B, Fleming A, Mason C, Fielke S et al., ‘If they don’t tell us what they do with it, why would we trust them?’ Applying the multi-level perspective on socio-technical transitions to understand trust, transparency and benefit-sharing in Smart Farming and Big Data, in Paper presented at the 13th European International Farm Systems Association Symposium, 1–5 July 2018, Chania, Greece (2018).

20. Verdouw CN, Wolfert S and Tekinerdogan B, Internet of Things in agriculture. CAB Rev 11:1–12 (2016).

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

22. 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.

Ispol'zuemye istochniki

1. Vedomstvennyi proekt «Tsifrovoye sel'skoye khozyaystvo»: ofitsial'noye izdanie. – M.: FGBNU «RosinformagroteKH», 2019. – 48 s.

2. Obosnovaniye ehffektivnosti planirovaniya tekhnologicheskikh protsessov vodopol'-zovaniya i operativnoye upravleniye vodoraspredeleniem na baze ispol'zovaniya metoda Monte-Karlo / V. I. Ol'garenko, I. F. Yurchenko, I. V. Ol'garenko [i dr.] // Nauchnyi zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii. – 2018. – № 1(29). – S. 49-65. – EDN YOTSJT.

3. Yurchenko, I. F. Metodologiya i komp'yuternaya tekhnologiya podderzhki reshenii pri operativnom upravlenii vodoraspredeleniem na mezhkhozaystvennykh orositel'nykh sistemakh / I. F. Yurchenko, V. V. Trunin // Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo. – 2012. – № 2. – S. 6-10. – EDN OXGZNN.

4. Yurchenko, I. F. Vodoberegayushchaya tekhnologiya planirovaniya tekhnicheskoy ehksplyuatatsii meliorativnykh sistem / I. F. Yurchenko // Vodnoye khozyaystvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravleniye. – 2016. – № 5. – S. 76-88. – EDN WWKEEH.

5. Aleksandrovskaya, L. A. Razvitiye protsessov tsifrovizatsii v meliorativnoy sfere: tendentsii i perspektivy / L. A. Aleksandrovskaya // Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ehkonomicheskogo universiteta (RINKH). – 2020. – № 4(72). – S. 16.

6. Podkhody k formirovaniyu informatsionnoy sistemy «Tsifrovaya melioratsiya» / V. N. Shchedrin, S. M. Vasil'ev, V. V. Slabunov [i dr.] // Informatsionnye tekhnologii i vychislitel'nye sistemy. – 2020. – № 1. – S. 53-64. – DOI 10.14357/20718632200106.

7. Yurchenko, I. F. Sistemy podderzhki prinyatiya reshenii kak faktor povysheniya ehffektivnosti upravleniya melioratsiei (obzor) / I. F. Yurchenko // Nauchnyi zhurnal

Rossii-skogo NII problem melioratsii. – 2017. – № 2(26). – S. 195-209. – EDN YNWTHT.
Yur. 2017,2018

8. Kireicheva, L. V. Rol' melioratsii zemel' v reshenii problemy prodovol'stven-noi bezopasnosti Rossii / L. V. Kireicheva, I. F. Yurchenko // Vestnik rossiiskoi sel'skokhozyai-stvennoi nauki. – 2015. – № 2. – S. 13-15. – EDN TQNGWX.

9. Tsifrovaya transformatsiya sel'skogo khozyaistva Rossii: ofits. izd. –M.: FGBNU «RosinformagroteKH», 2019. – 80 s.

10. Umnoe sel'skoe khozyaistvo.URL:<http://mcxac.ru/umnoe-cx/umnoe-zemlepolzovanie/> (data obrashcheniya 27.08. 2021).

11. Tsifrovizatsiya upravleniya agrotekhnologiyami / N. V. Stepnykh, E. V. Nesterova, A. M. Zargaryan [i dr.]. – Kurtamysh : OOO «Kurtamyshskaya tipografiYA», 2018. – 43 s. – ISBN 978-5-98271-276-9.

12. Kul'kov V.M. Tsifrovaya ehkonomika: nadezhdy i illyuzii // Filosofiya khozyaistva. Al'manakh Tsentra obshchestvennykh nauk i ehkonomicheskogo fakul'teta MGU im. M.V. Lomonosova. 2017. № 5. С. 145-156.

13. Zakharyan A. V. Tsifrovaya ehkonomika i perspektivy ee rosta na 2018-2020 gody / A. V. Zakharyan, E. S. Pomerko, A. V. Negodova, M. A. Davydenko // Ehkonomika i predprinimatel'stvo. – 2018. – № 5 (94). – S. 169-173.

14. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 25.08.2017 № 996 «Ob utverzhdenii Federal'noi nauchno-tekhnicheskoi programmy razvitiya sel'skogo khozyaistva na 2017-2025 godY».

15. Kontseptsiya «Nauchno-tehnologicheskogo razvitiya tsifrovogo sel'skogo khozyaistva». [Ehlektronnyi resurs].Rezhim dostupa: <http://mcxac.ru/upload/iblock/97d/97d2448548047b0952c3b9a1b10edde.pdf>.

16. Bandurin, M. A. Computer Technology to Assess the Capacity Reserve of the Irrigation Facilities of the Agro-Industrial Complex / M. A. Bandurin, I. F. Yurchenko, I. P. Bandurina // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019, Vladivostok, 01–04 oktyabrya 2019 goda. – Vladivostok: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 8933970. – DOI 10.1109/FarEastCon.2019.8933970. – EDN EZLQAS.

17. Carolan M, Publicising food: big data, precision agriculture, and co-experi

mentatechniques of addition. *Sociologia Ruralis* 57:135–154 (2017).

18. Franks, B. Taming the Big Data Tidal Wave Finding Opportunities in Huge Data Streams with Advanced Analytics/ Bill Franks, 2012.

19. Jakku E, Taylor B, Fleming A, Mason C, Fielke S et al., ‘If they don’t tell us what they do with it, why would we trust them?’ Applying the multi-level perspective on socio-technical transitions to understand trust, transparency and benefit-sharing in Smart Farming and Big Data, in Paper presented at the 13th European International Farm Systems Association Symposium, 1–5 July 2018, Chania, Greece (2018).

20. Verdouw CN, Wolfert S and Tekinerdogan B, Internet of Things in agriculture. *CAB Rev* 11:1–12 (2016).

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

22. 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.

© Юрченко И.Ф., 2022. *International agricultural journal*, 2022, №2, 859-871.

Для цитирования: Юрченко И.Ф. ЦИФРОВИЗАЦИЯ СФЕРЫ МЕЛИОРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: СОСТОЯНИЕ И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ//*International agricultural journal*. 2022 №2, 859-871.