

Цифровая экономика**СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ
СТАНДАРТОВ**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета Д.С. Черешкиным 17.02.2020.

Ерешко Феликс Иванович

*Доктор технических наук, профессор
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, заведующий отделом
Москва, Российская Федерация
rgv@isa.ru*

Меденников Виктор Иванович

*Доктор технических наук
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, старший научный сотрудник
ФИЦ «Информатика и управление» РАН, ведущий научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
rgv@isa.ru*

Кульба Владимир Васильевич

*Доктор технических наук, профессор
Институт проблем управления РАН, главный научный сотрудник
Москва, Российская Федерация
kulba@ipu.ru*

Аннотация

В работе рассматривается научный подход к формированию единой цифровой платформы АПК на основе соответствующей математической модели. В рамках математического моделирования цифровой платформы АПК получены цифровые стандарты, общие для всех отраслей экономики. Предложенные единая цифровая платформа и цифровые стандарты представляют собой сквозные технологии управления в АПК.

Ключевые слова

цифровизация АПК, стандарты цифровой экономики, математическая модель

Введение

Индустриализация сельского хозяйства, основанная на достижениях в области микроэлектроники, информационно-коммуникационной техники (ИКТ), новых материалов, технических средств и оборудования, дала возможность внедрения самых современных средств цифровизации не только в сферу управления, но и в различную сельскохозяйственную технику и технологии. Цифровизация АПК, как и всей экономической жизни страны, нуждается в теоретическом осмыслении данного процесса, обобщении достигнутых результатов с целью выработки принципиально новых подходов к использованию открывшихся возможностей, особенно в сфере управления. Это необходимо, чтобы не свести весь процесс цифровизации к цифровизации сложившихся экономических отношений.

Курс на цифровизацию страны, провозглашенный руководством страны, породил у многих определенную эйфорию, уверенность, что внедрение во все сферы жизни и в производство цифровых технологий — это главный приоритет и панацея от всех проблем российской экономики. Как сказано в [1, с. 18], «формируется обманчивое ощущение, что существует некая «серебряная пуля», с помощью которой можно решить все проблемы компании». При этом создается ощущение, что данные технологии появились неожиданно в результате некоторого революционного открытия. Из огромного вала публикаций, выступлений можно сделать вывод, что под цифровой

© Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Кульба В.В., 2020. Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

экономикой (ЦЭ) многие в стране понимают новые формы платежей и коммуникации с потребителями, исключая из рассмотрения новые формы управления и экономических отношений.

Осознание необходимости комплексного, системного подхода к проблеме цифровизации страны требует огромных изменений в технологиях как проектирования информационных систем (ИС), составляющих суть ЦЭ, так и в технологиях процессов управления общественным развитием. Системный подход требует также утверждения единого генерального конструктора (архитектора) программы ЦЭ с соответствующим научным и технологическим сопровождением, подобно Королеву С.П. в космической отрасли. Иначе скоро наступит очередное разочарование в информатизации экономики страны. Как, например, произошло в АПК в эпоху «позадачного» проектирования и разработки информационных систем (ИС). Так, в [2] утверждается, что «попытки решения управленческих задач за счет ЭВМ приводили к огромным затратам труда и средств, и все это кануло в “лету”, информатизация сельского хозяйства принесла только вред и никакого эффекта в ВВП страны не принесла». С этим согласен и директор института аграрных проблем и информатики Петриков А.В., который добился закрытия тематики исследований по цифровой экономике АПК в собственном институте. Минсельхоз, полагающийся на рыночный подход в области цифровизации АПК, также так считает. В результате – в АПК нет ни одного НИИ, комплексно занимающегося исследованиями в области ЦЭ.

Отчасти такое отношение продиктовано выводом лауреата Нобелевской премии Роберта Солоу еще 1970-х об отсутствии экономического эффекта при внедрении компьютеров, опровергнутого впоследствии тщательными расчетами многими экономистами и самой жизнью.

Исследования, выполненные компанией Economist Intelligence Unit в 2003 году, выявили, что ИКТ ведет к экономическому росту лишь при достижении определенной критической массы ИКТ, что имеется временная задержка между началом внедрения и проявлением эффекта. Также требуется тщательно продуманное внедрение ИКТ с привлечением смежных нематериальных активов, связанных со значительными затратами на изменение организационного и человеческого капитала [3]. Таким образом, для стран, где данные условия не выполняются, экономический эффект от ИКТ либо отсутствует, либо вообще может оказаться отрицательным.

Проблема эффективности цифровизации в настоящее время стоит наиболее остро, поскольку современный уровень развития ИКТ благодаря интернету позволил подключиться к процессу цифровизации неограниченному числу пользователей с автоматизацией почти всех функций управления, что вызывает необходимость типового проектирования ИС на основе научно-обоснованных стандартов.

Сквозные технологии на основе цифровых стандартов единой цифровой платформы АПК

Рассмотрим экономическую составляющую перехода экономики страны на комплексную информатизацию предприятий. Из мирового опыта давно известно [4], что затраты на разработку типового программного продукта в три раза больше разработки некоторой программы при оригинальном проектировании. Компонент программного комплекса стоит также втрое дороже, чем автономная программа с теми же функциями. Тогда системный программный продукт стоит, соответственно, на порядок дороже. Следовательно, вложив средства в разработку комплексных ИС, при внедрении их, начиная со второго десятка предприятий, будет достигнут уровень самоокупаемости разработки, что очень актуально для АПК с десятками тысяч однотипных предприятий.

Спроецируем данные соображения на проектное пространство информационных систем. Хотя на эффективность использования ИС оказывает влияние масса факторов, проектное пространство в рассматриваемом в данной работе аспекте имеет три основных измерения: информационные ресурсы (ИР), ось приложений (задач) и инструментальную составляющую, представляющую общесистемное ПО и электронные приборы.

Многообразие применяемых информационных технологий и систем, как правило, носящих гетерогенный характер, разнообразие форматов данных, циркулирующих в информационных потоках, зачастую несовместимых по горизонтали и вертикали, сделали чрезвычайно актуальной задачу интеграции указанных выше ИТ и ИС в единую информационно-управленческую среду. Данную проблему не разрешить без разработки стандартов на все оси проектного пространства информационных систем.

Однако в нашей стране проблеме интеграции ИТ и ИС, соответственно, формирования стандартов уделяется недостаточное внимание. Вместе с тем, глава Росстандарта А.В. Абрамов считает [5]: «Технические стандарты будут иметь первостепенное значение в достижении интеграции различных устройств и систем, посредством использования широкого спектра датчиков, искусственного интеллекта, контроля и алгоритмов, больших объемов данных, облачных и граничных вычислений и других технологий».

В настоящее время в мире широко известны лишь стандарты, относящиеся к оси приложений, да и то носящих чисто методологический характер. Например, стандарты управления MRP II, ERP, CSRP, воплощенные в соответствующие ИС, представляют собой методологию управления финансами, материальными потоками, производством, проектами, сервисным обслуживанием, качеством и персоналом.

Аналогично в логистике международной организацией – Советом по цепям поставок были установлены некие стандарты на термины и понятия взаимоотношений между участниками цепи поставок, принятые в мире в этой деятельности в виде так называемой SCOR-модели [6].

Для того, чтобы разработать стандарты на отраслевой понятийный аппарат по функциям управления (ось приложений) и ИР, необходимо осуществить их онтологическое моделирование.

Анализ же результатов внедрения MRP, MRP-II, ERP и SCOR-модели в России показал, что в результате слабой интеграции ИС, отсутствия стандартов в виде обобщенных онтологических моделей деятельности во многих отраслях страны внедрение их крайне затруднено. В большинстве случаев только декларируется внедрение ERP-систем. Например, наиболее распространенный продукт 1С вследствие этого превратился в язык программирования и требует для настройки на конкретное предприятие соответствующих программистов, рекомендации же SCOR-модели носят слишком общий характер, малоприменимые на практике. В рамках программы по цифровой экономике необходимо совершенствовать управление бизнес-процессами на основе общих алгоритмов, онтологических моделей, выработке соответствующих стандартов для значительной группы предприятий, взяв за основу успешный опыт других предприятий в виде референтных моделей [6]. Пока же, как следует из анализа процесса информатизации сельского хозяйства, в отрасли продолжается эпоха «позадачного» проектирования и разработки ИС с формированием в каждом предприятии собственных концептуальных логических моделей БД, онтологически несовместимых.

Количество ИС растет по экспоненте, а принципы проектирования остаются позадачными. Следуя позадачному подходу, не проводя интеграции ИС и ИР, потенциально получим свыше 5 млн. ИС в АПК. Лишь в последние два года руководители ИТ подразделений агропромышленных предприятий начали бить в колокола по поводу слабой унификации и регламентации учетной политики, лоскутной автоматизации бизнеса, внедрения гетерогенных программных средств, БД, общесистемного ПО, отсутствия единой нормативно-справочной информации [1, с. 21].

Обобщить, объединить и структурировать такой огромный пласт знаний возможно только на основе системного, научного подхода. Именно данный подход был применен при разработке системы управления эталонным объектом – агрокомбинатом «Кубань», объединяющим 65 предприятий и представляющих 19 их типов, в рамках задания «Электронизация сельского хозяйства» Комплексной программы НТП стран-членов СЭВ. Работы были осуществлены Всероссийским научно-исследовательским институтом кибернетики АПК (ВНИИК), в котором была собрана большая команда выпускников МФТИ (около 50). За созданием ВНИИК и руководством работ стояли выдающиеся ученые, такие как академики Н.Н. Моисеев и А.А. Никонов. Директором был Ф.И. Ерешко, ученик Н.Н. Моисеева.

В результате расчетов на основе модели синтеза оптимальных ИС [7] были получены и разработаны онтологические (концептуальные) и логические модели технологических БД в растениеводстве, животноводстве, механизации и т.д., единые для всех сельскохозяйственных предприятий России. Аналогичным образом была проведена интеграция на основе онтологического моделирования технологических БД в 19-ти типах предприятий других отраслей. Например, на рис.1 приведена укрупненная концептуальная информационная модель растениеводства, разработанная силами творческого коллектива из различных ведущих отраслевых растениеводческих НИИ и ВНИИК на единой методической основе. Кроме того, этим коллективом были выделены 240 задач онтологическим моделированием функций управления с едиными согласованными алгоритмами для всех сельскохозяйственных предприятий России. В скобках указано количество атрибутов в соответствующем информационном блоке.



Рис. 1. Укрупненная концептуальная информационная модель растениеводства

На рис. 2 приведена схема облачного хранения технологических БД. Кроме того, модель синтеза оптимальных ИС позволила получить еще один результат с далеко идущими последствиями. Вся первичная учетная информация может быть сформирована в универсальном виде (стандарте): вид операции, объект операции, место проведения, кто проводил, дата, интервал времени, задействованные средства производства, объем операции, вид потребленного ресурса, объем потребленного ресурса (рис. 3).

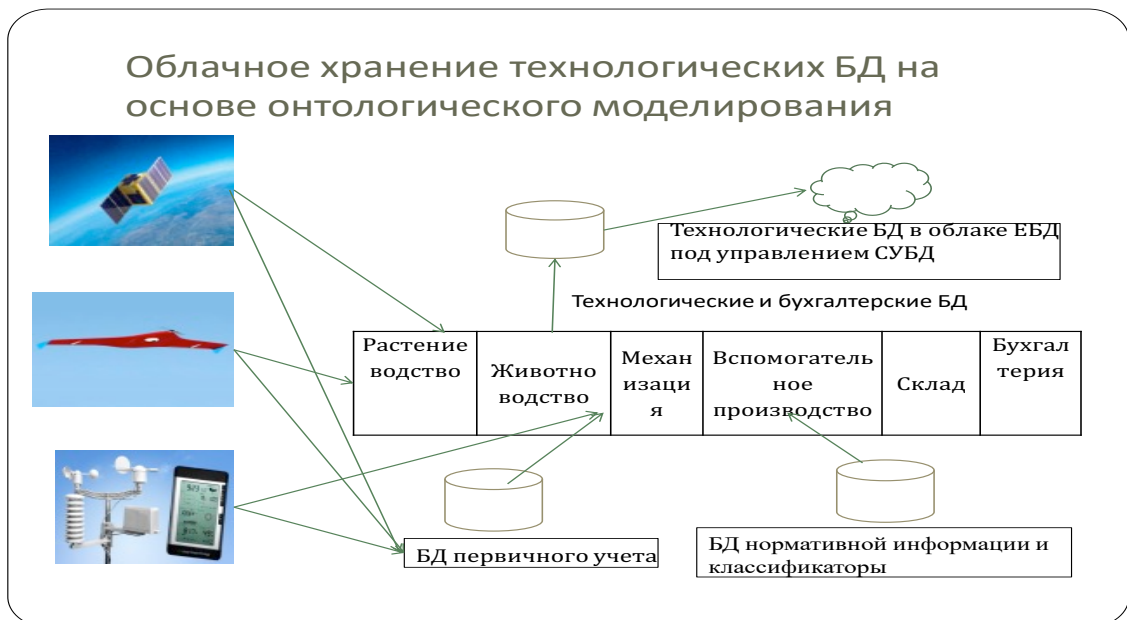


Рис. 2. Облачное хранение технологических БД

Таким образом, вся первичная учетная информация любого предприятия может храниться в единой БД (ЕБД) в некотором облаке в виде указанного кортежа (рис.3).



Рис 3. Структура первичного учета

Отсюда ясно, что системы управления должны претерпеть изменения, например, бухгалтерский учет. При этом был сделан вывод, что при введении стандартов бухгалтерский учет могли бы вести программы-роботы. Должна сократиться армия бухгалтеров, освободится большое количество программистов, так необходимых для реализации ЦЭ. Такие фирмы как «1С» должны исчезнуть как информационные посредники, либо возглавить цифровизацию новых стандартов систем управления. Стандарты, отчасти, нужны, чтобы отразить в них 10% существующей специфики предприятий. Но эта специфика требует содержать на предприятиях квалифицированных программистов для настройки систем, подобных «1С». По данным руководителя фирмы 1С Нуралиева Б.Г., при внедрении 1С трудится около 300000 программистов. В результате – система учета и отчетности громоздкая и дорогостоящая, что делает удельные затраты на бухучет в России существенно выше, чем в большинстве развитых стран, а значит, снижает рентабельность и конкурентоспособность бизнеса. Она такой и останется при переходе на самые современные цифровые платформы (ЦП) без введения стандартов на функции управления. Аналогичные изменения должен претерпеть и Росстат [8, 9].

В современных условиях, распространяя модель синтеза оптимальных ИС на все сельскохозяйственные предприятия страны, получим единую ЦП АПК, которая представляет из себя интеграцию в единой облачной БД информацию первичного учета и технологических БД на основе унифицированной системы сбора, хранения и анализа первичной учетной, технологической, статистической информации, сопряженной как между собой, так и с единой системой классификаторов, справочников, нормативов, представляющих реестры практически всех материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов страны на основе онтологического моделирования данных видов ИР [8, 9]. Такая ЦП позволит разработать типовые информационно управляющие системы (ИУС), а также создавать типовые сайты с уменьшением затрат на ЦЭ отрасли в десятки-сотни раз (рис.4).

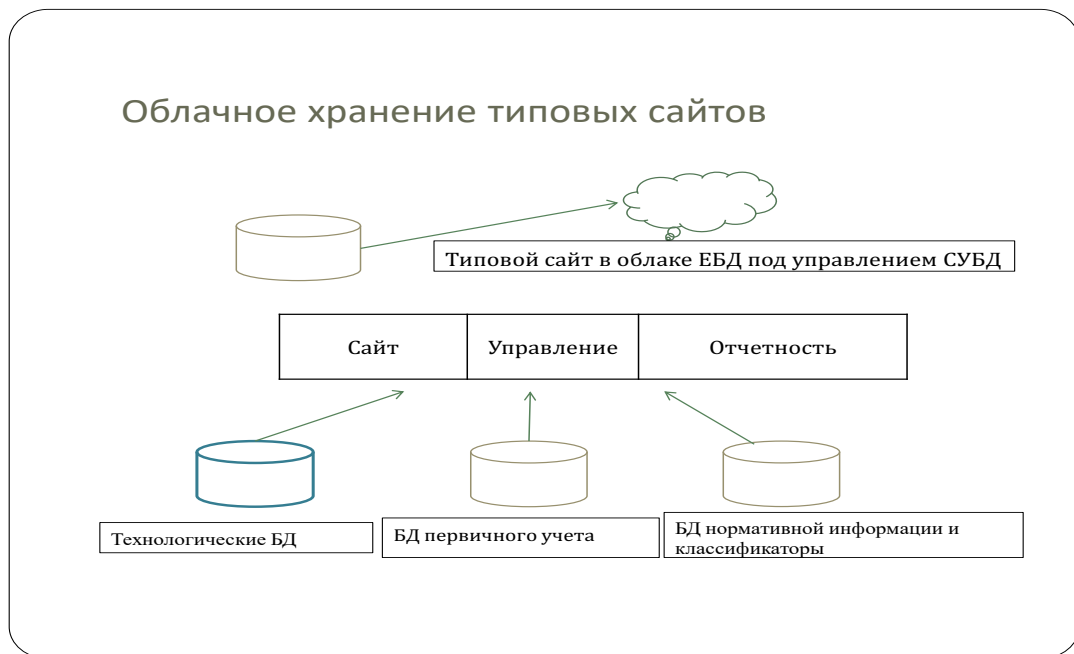


Рис. 4. Облачное хранение типовых сайтов

Более того, анализ показал, что и для других отраслей эти две взаимосвязанные ЦП могут выступать в качестве стандарта, главная из которых представляет облачный сервис хранения на основе мощных систем управления БД (СУБД) первичной учетной информации всех предприятий в единой облачной БД (ЕБДПУ) в виде указанного выше кортежа, а также облачный сервис единой БД технологического учета (ЕБДТУ) всех предприятий под управлением СУБД [8, 9].

Представленная ЦП приобретает особенное значение в настоящее время, когда технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и геоинформационные системы (ГИС) начинают активно внедряться в такой относительно молодой сфере аграрного производства, как точное земледелие (ТЗ), требующего сочетания большого количества данных и технологий. На рис. 5 представлена схема перспективной ЦП применения ГИС в сельском хозяйстве. Рассмотрим отдельные звенья данной схемы. В настоящее время вся информация ДЗЗ находится в гетерогенных структурах БД наземных различных ведомственных комплексов и центров. Информация в большинстве случаев передается потребителям в виде снимков, которые тем приходится как-то дешифровать, затрачивая значительные средства. Эффективным способом решения данной проблемы было бы создание единой ГИС ДЗЗ с единым центром дешифровки, откуда пользователи смогут получать готовые оцифрованные снимки. Следует отметить, что в этом направлении появились подвижки. Появилось предложение в Концепции развития российской космической системы ДЗЗ на период до 2025 года о создании Единой территориально-распределенной информационной системы ДЗЗ (ЕТРИС ДЗ) с интеграцией всех информационных ресурсов ДЗЗ в единое геоинформационное пространство. Данная система существенно облегчит и удешевит доступ различных потребителей ДЗЗ.

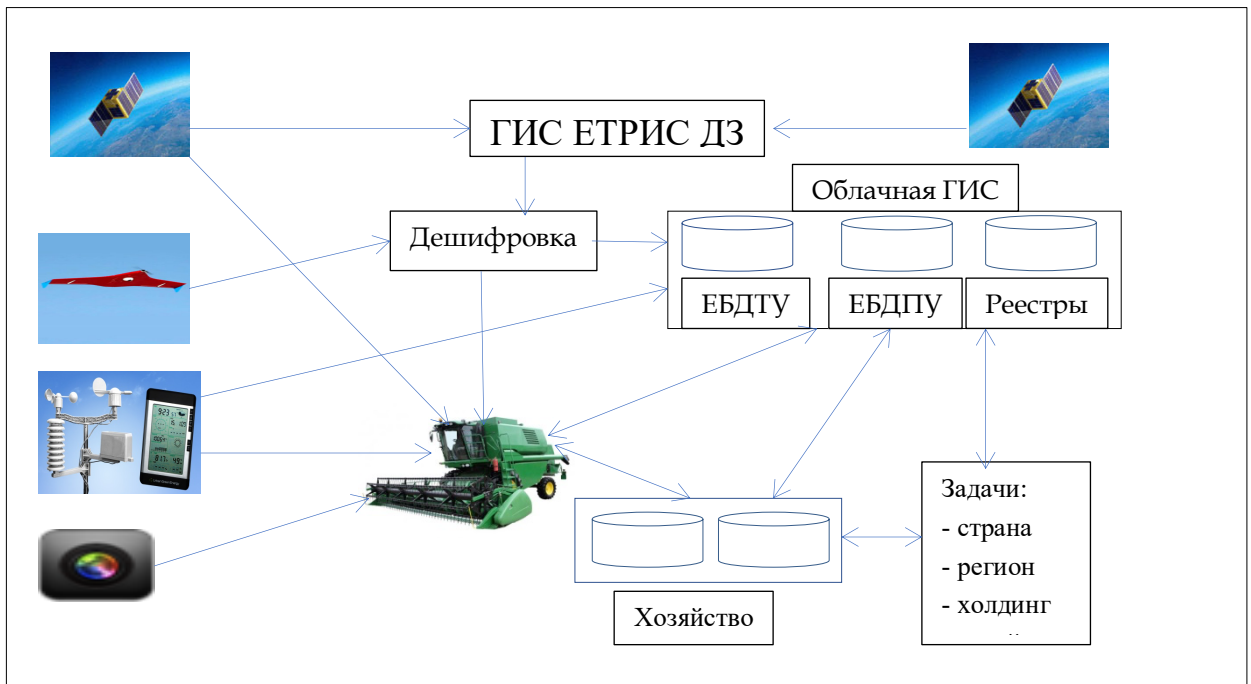


Рис. 5. Схема перспективной цифровой платформы применения геоинформационных систем в сельском хозяйстве

Информация после дешифровки должна попадать в облачную ГИС (ОГИС), объединяющую единую БД технологического учета, единую БД первичного учета и БД данных реестров всех материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов АПК. В качестве примера возможности формирования подобной ГИС можно привести существующую в ЕС Единую административно-управляющую систему (IACS), включающую данные о земельных участках и их землепользователях. Далее, информация со всех источников, космических, БЛА, мачт, гаджетов, датчиков наземных и установленных на сельскохозяйственной технике, попадает в облачную ГИС и часть непосредственно на принимающую аппаратуру полевых агрегатов. Таким образом, в ОГИС будет сосредоточена вся информация обо всех операциях, совершенных на каждом участке, с каждой головой (группой) животных, с каждым техническим средством всеми работниками на протяжении всего года. Будут отслеживаться все перемещения продукции и материалов, любой техники.

Данная ЦП на основе технологий ГИС представляет собой реализацию сквозных технологий в АПК на основе цифровых стандартов, которая создаст основу системы оперативного управления, планирования, станет инструментом для экономического анализа производства на основе математического моделирования, больших данных, нейросетей в различных срезах от конкретных производственных участков (голова скота, поля, средства производства, работника на каждом уровне) вплоть до федерального уровня с отслеживанием всех перемещений животных, техники, материальных ресурсов, людей на протяжении всего жизненного цикла их использования и деятельности. Экономика страны станет более прозрачной.

Выводы

Конечно, рассчитать и сформировать сквозные технологии в АПК с распространением на другие отрасли на основе математической модели формирования ЦП управления экономикой страны с достаточной степенью точности – довольно сложная задача. Для этого пришлось бы сначала проделать громадную работу по онтологическому моделированию всей деятельности в стране с созданием единых информационных классификаторов (реестров) всех ресурсов в экономике, упомянутых выше. Поэтому из Минкомсвязи на предложения по реализации представленной выше концепции от 10.09.2019г. ответили, что реализация предложений преждевременна в силу отсутствия средств. Указанные выше стандарты, подобно огромному количеству стандартов в мире, не отрицают рыночного подхода к цифровизации экономики страны, а позволяют значительно более эффективно использовать выделяемые на эти цели ресурсы.

Литература

1. ИТАПК-2019: теория и практика цифровизации аграриев. // Connect, май-июнь 2019.
2. Ушачев И.Г. Система управления – основа реализации модели инновационного развития агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. М. ГНУ ВНИИЭСХ, 2013.
3. Акаев А.А., Рудской А.И. Конвергентные ИКТ как ключевой фактор технического прогресса на ближайшие десятилетия и их влияние на мировое экономическое развитие. International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 5, no. 1, 2017, стр. 1-18.
4. Брукс, Ф. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. – СПб.: Символ-Плюс, 2001. – 304 с.
5. Эксперты: развитие цифровой экономики в РФ невозможно без расширения стандартизации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/5363155/> (дата обращения 17.09.2019).
6. Гайдаш К.А., Меденников В.И. Интеграция референтных моделей знаний различных отраслей. Материалы Международной научной конференции “Математическое моделирование и информационные технологии в инженерных и бизнес-приложениях”. Воронеж, 3–6 сентября 2018 г. С. 27-36.
7. Меденников В.И. Теоретические аспекты синтеза структур компьютерного управления агропромышленным производством. // Аграрная наука, 1993, N 2.
8. Ерешко Ф.И., Кульба В.В., Меденников В.И. Интеграция цифровой платформы АПК с цифровыми платформами смежных отраслей // АПК: экономика, управление, 2018, № 10, стр. 34-46.
9. Меденников В.И. Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны. // Цифровая экономика, 2019, № 1, стр. 25-35.

CROSS-CUTTING TECHNOLOGIES IN AGRO-INDUSTRIAL SECTOR ON THE BASIS OF DIGITAL STANDARDS

Ereshko Felix Ivanovich

Doctor of technical sciences

*Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences,
A.A. Dorodnitsyn Computer Center, head of the department
Moscow, Russian Federation
fereshko@yandex.ru*

Medennikov Victor Ivanovich

Doctor of technical sciences

*Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences,
A.A. Dorodnitsyn Computer Center, head of the department, leading researcher
Moscow, Russian Federation
dommed@mail.ru*

Kulba Vladimir Vasilevich

Doctor of technical sciences, professor

*Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, chief researcher
Moscow, Russian Federation
kulba@ipu.ru*

Astract

The paper considers the scientific approach to the formation of a single digital platform for the agro-industrial sector based on the corresponding mathematical model. As part of the mathematical modeling of the digital platform of the agro-industrial sector, digital standards are obtained that are common to all sectors of the economy. The proposed unified digital platform and digital standards are cross-cutting management technologies in the agricultural sector.

Keywords

digitalization of agribusiness, standards of the digital economy, mathematical model

References

1. ИТАПК-2019: теория и практика цифровизации аграриев. // Connect, май-июнь 2019.
2. Ushachev I.G. Sistema upravleniya – osnova realizatsii modeli innovatsionnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. M. GNU VNIIESKH, 2013.
3. Akayev A.A., Rudskoy A.I. Konvergentnyye IKT kak klyuchevoy faktor tekhnicheskogo progressa na blizhayshiyе desyatiletiya i ikh vliyaniye na mirovoye ekonomicheskoye razvitiye. International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 5, no. 1, 2017, str. 1-18.
4. Bruks, F. Mificheskoy cheloveko-mesyats ili kak sozdayutsya programmnyye sistemy. – SPb.: Simvol-Plyus, 2001. – 304 s.
5. Eksperty: razvitiye tsifrovoy ekonomiki v RF nevozmozhno bez rasshireniya standartizatsii. [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/5363155/> (data obrashcheniya 17.09.2019).
6. Gaydash K.A., Medennikov V.I. Integratsiya referentnykh modeley znaniy razlichnykh otrasley. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Matematicheskoye modelirovaniye i informatsionnyye tekhnologii v inzhenernykh i biznes-prilozheniyakh". Voronezh, 3–6 sentyabrya 2018 g. S. 27-36.
7. Medennikov V.I. Teoreticheskiye aspekty sinteza struktur komp'yuternogo upravleniya agropromyshlennym proizvodstvom. // Agrarnaya nauka, 1993, N 2.
8. Yereshko F.I., Kul'ba V.V., Medennikov V.I. Integratsiya tsifrovoy platformy APK s tsifrovymi platformami smezhnykh otrasley // APK: ekonomika, upravleniye, 2018, № 10, str. 34-46.
9. Medennikov V.I. Matematicheskaya model' formirovaniya tsifrovoykh platform upravleniya ekonomikoy strany. // Tsifrovaya ekonomika, 2019, № 1, str. 25-35.