

УДК 631.1:633.521

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-116-120>

Оригинальное исследование/Original research

Великанова И.В.,
Диченский А.В.,
Гриц Н.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 170041, г. Тверь, Комсомольский проспект, д. 17/56
E-mail: ivvelikanova@mail.ru

Ключевые слова: цифровая трансформация сельского хозяйства, льноводство, дифференцированное внесение удобрений, инновационные технологии, цифровые технологии

Для цитирования: Великанова И.В., Диченский А.В., Гриц Н.В. Внедрение цифровых технологий как инструмент развития отрасли льноводства. *Аграрная наука.* 2021; 353 (10): 116–120.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-116-120>**Конфликт интересов отсутствует**

Irina V. Velikanova,
Alexander V. Dichensky,
Nadezhda V. Grits

FSBI «Federal scientific center for fiber crops», 170041, Tver, Komsomolsky prospekt, 17/56
E-mail: ivvelikanova@mail.ru

Key words: digital transformation of agriculture, flax growing, differentiated fertilization, innovative technologies, digital technologies

For citation: Velikanova I.V., Dichensky A.V., Grits N.V. Implementation of digital technologies as a tool for the development of the flax industry. *Agrarian Science.* 2021; 353 (10): 116–120. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-116-120>**There is no conflict of interests**

Внедрение цифровых технологий как инструмент развития отрасли льноводства

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Внедрение цифровых технологий в отрасль льноводства является неотъемлемой частью повышения эффективности производства. Грамотно адаптированные новые цифровые решения являются предпосылками к расширению возможностей и усилению конкурентных позиций как отдельно взятых хозяйствующих субъектов, так и отрасли в целом. Одной из основных причин сдерживания внедрения новых, в том числе цифровых, технологий в льноводстве является высокая доля физически изношенной, с амортизацией до 100%, и морально устаревшей техники, что обуславливает зачастую критические отклонения в технологических операциях, начиная от предпосевной обработки почвы и заканчивая послеуборочными работами. Это отражается на результативности не только проводимых отдельных операций (некачественное проведение, отставание от сроков выполнения и др.), но и на эффективности выращивания льна и, в конечном счете, на прибыльности самого льноводческого бизнеса. Учитывая, что во многих хозяйствах до сих пор используется техника, выпущенная в 1970-е годы, первоначально стоит вопрос о широком внедрении комплексных механизированных и автоматизированных технологий, а затем — перехода к применению цифровых технологий и автоматизированных систем управления. В этой связи задача ученых — создать условия для внедрения инновационных технологий и развития агросервисов для цифровой трансформации сельскохозяйственного производства.

Методы. В работе использован широкий спектр аналитических методов, применяемых для изучения экономических явлений в АПК, в частности, в льноводстве.

Результаты. Рассмотрены основные преимущества цифровой трансформации процессов сельскохозяйственного производства в льноводстве, предложены научно обоснованные разработки ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» и АО «Научно-исследовательский институт информационных технологий» в области информационно-аналитической системы управления растениеводством, предложена модель управления бизнес-процессами на основе цифровой трансформации и государственной поддержки внедрения цифровых технологий на всех стадиях производственного процесса.

Implementation of digital technologies as a tool for the development of the flax industry

ABSTRACT

Relevance. The introduction of digital technologies into the flax industry is an integral part of increasing production efficiency. Competently adapted new digital solutions are prerequisites for expanding opportunities and strengthening of the competitive position of both individual economic entities and the industry as a whole. One of the main reasons of limitation of the introduction of new, including digital, technologies in flax cultivation is a high proportion of physically worn out, with depreciation up to 100%, and obsolete equipment, which often leads to critical deviations in technological operations, from pre-sowing tillage to post-harvest works. This is reflected in the effectiveness not only of the individual operations carried out (poor-quality performance, lagging behind the deadlines, etc.), but also on the efficiency of flax cultivation and, ultimately, on the profitability of the flax-growing business itself. Considering that many farms still use equipment manufactured in the 1970s initially there is a question of widespread introduction of complex mechanized and automated technologies, and then the transition to the use of digital technologies and automated control systems. In this regard, the task of scientists is to create conditions for the introduction of innovative technologies and the development of agricultural services for the digital transformation of agricultural production.

Methods. The work used a wide range of analytical methods used to study economic phenomena in the agro-industrial complex, in particular, in flax growing.

Results. The main advantages of digital transformation of agricultural production processes in flax growing are considered, scientifically grounded developments of the Federal Scientific Center for Bast Crops and JSC Scientific Research Institute of Information Technologies in the field of information and analytical system of crop production management are proposed, a model for managing business processes based on digital transformation and state support for the introduction of digital technologies at all stages of the production process is proposed.

Поступила: 23 июня
После доработки: 22 сентября
Принята к публикации: 25 сентября

Received: 23 June
Revised: 22 September
Accepted: 25 September

Введение

В современном мире уровень развития цифровых технологий играет определяющую роль в конкурентоспособности стран. Переход к цифровой экономике рассматривается в качестве ключевой движущей силы экономического роста [1].

Агропромышленный комплекс имеет существенные отличия от других сфер экономики, предопределяющих особенности его информатизации. Для отрасли сельского хозяйства характерно: разнообразие сфер деятельности субъектов — потребителей информации, несравнимое с другими отраслями, рассеяние информации, территориальная разбросанность потребителей информации и удаленность от ее источников [2].

Использование цифровых технологий в сельском хозяйстве до последнего времени ограничивалось применением компьютеров для управления финансовыми потоками, а также частичной автоматизацией сельскохозяйственных процессов, что существенно сдерживало развитие отрасли [3]. В этой связи цифровизация и автоматизация сельскохозяйственных процессов входит в стратегию развития агропромышленных компаний как осознанная необходимость [4, 5].

Цель наших исследований — изучить особенности и механизмы применения цифровых технологий при возделывании лубяных культур. Для этого были рассмотрены преимущества цифровой трансформации отрасли льноводства и существующие на данный момент меры ее государственного стимулирования. Также задачей исследований являлось показать практическое применение собственных разработок информационно-аналитической системы управления растениеводством и разработать модель управления бизнес-процессами на основе цифровой трансформации АПК.

Методика

При подготовке работы использован широкий спектр аналитических методов, применяемый для изучения экономических явлений в АПК в целом и в льноводстве в частности. Также применены методы научно-теоретического обобщения, системного анализа, сравнения, стратегического планирования. Методика проведения апробации — полевые испытания транспортно-технологических машин с учетом ГОСТ Р 54783-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. В качестве объекта исследований были выбраны текущее состояние и условия применения цифровых технологий в льноводстве, проблемы производителей продукции лубяных культур при переходе к новым технологиям.

Результаты

Неотъемлемой частью в развитии и продвижении новых технологий в агропромышленное производство является участие государства. Роль государства в стимулировании научного и технологического прогресса реализуется через комплекс нормативных и организационных мер, направленных на формирование профильных компетенций в сфере инноваций. Основной метод прямой поддержки НИОКР — это государственное финансирование инновационной деятельности из бюджета в виде субсидий, кредитов, грантов, займов, гарантий и ассигнований.

На основании Указа Президента РФ от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» проводятся конкурсы на предоставление грантов в форме субсидий из федерального

бюджета в целях создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных и образовательных организаций.

В 2019 г. Министерство сельского хозяйства РФ разработало ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», сроком реализации до 2024 г. Согласно проекту, осуществляется цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях в 2 раза к 2024 г. [6].

В рамках реализации этого проекта Министерством сельского хозяйства РФ был принят ряд нормативных актов, стимулирующих цифровизацию производителей сельхозтоваропроизводителями. В частности, в декабре 2020 года был расширен перечень направлений целевого использования льготных краткосрочных и льготных инвестиционных кредитов, куда включено «сопровождение и поддержка программных продуктов на цели информатизации и цифровизации сельскохозяйственного производства и переработки сельскохозяйственной продукции, а также на обслуживание техники и оборудования в области информатизации и цифровизации» [7].

Использование цифровых сервисов в АПК, в частности в отрасли производства лубяных культур, позволяет:

- автоматизировать сбор, анализ и систематизацию данных о состоянии почвы, культур и агрометеорологических показателях местности;
- осуществлять мониторинг положения, времени работы, расхода топлива сельскохозяйственной техникой, выполнения технологических операций, в т.ч. в реальном времени;
- автоматизировать расчет оплаты труда;
- автоматизировать учет сельскохозяйственной техники и персонала;
- осуществлять в автоматизированном режиме финансовое и оперативное планирование, в т.ч. путем интеграции с ERP-системой для бухгалтерского учета и финансового анализа;
- осуществлять предиктивный анализ урожайности и предупреждения рисков;
- подбирать параметры технологических операций;
- определять нормы внесения удобрений на основе использования NDVI.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство в целом и в отрасль льноводства в частности замедляется ввиду многих факторов. Рассмотрим подробно причины, сдерживающие внедрение цифровых технологий в льноводство:

- низкий уровень технической оснащенности льноводства, устаревшая материально-техническая база (обеспеченность отрасли специализированной льноуборочной техникой составляет 50–60%, уровень износа технических средств достигает 80% и более) [8, 9]. В связи с этим процесс цифровизации во многом невозможен ввиду элементарного отсутствия техники и оборудования;
- отток квалифицированных кадров из сельской местности, как следствие, их нехватка для проведения цифровой трансформации как на этапе внедрения, так и на этапе ее полноценной работы (обеспеченность льноводческих хозяйств специалистами инженерного профиля составляет около 65% [10, 11]);

- отсутствие финансовых средств на трансформацию сельского хозяйства в целом, недостаточная государственная поддержка развития новых технологий в льноводстве (товаропроизводители льна-долгунца «цифровизируются» преимущественно за счет собственных средств, состояния большинства предприятий без субсидий убыточно, только с учетом господдержки рентабельность производства льнотресты может достигнуть 10% и более);

- недостаточное покрытие сети «Интернет» в регионах РФ, без чего невозможно внедрение многих технологических решений. Например, для работы с цифровой картой полей в бортовом компьютере трактора необходимо наличие не только спутникового соединения, но и покрытия сети «Интернет». Без устойчивого интернет-соединения точность выполнения операций снижается;

- противодействие со стороны непосредственных исполнителей технологических операций по причине препятствования несанкционированному расходу топливно-смазочных материалов и иных материальных ресурсов (посевной, посадочный материал, минеральные удобрения, химические средства защиты растений и др.);

- недостаточное информирование административного персонала региональных отделов по развитию сельского хозяйства о современных информационных технологиях в АПК, которые активно внедряются в настоящее время, в том числе в области производства лубяных культур;

- отсутствие постоянно функционирующих центров цифровых компетенций в АПК на региональном уровне, создание которых позволит сформировать высококвалифицированных специалистов по консультированию и продвижению цифровых сервисов;

- отсутствие выработанных регламентов в области применения беспилотных летательных аппаратов, занимающихся мониторингом технологических процессов производства продукции растениеводства, в т.ч. лубяных культур.

Также процессы цифровизации зависят от активности и вовлеченности в них самих товаропроизводителей льна, географических особенностей региона, государственной поддержки и уровня развития в нем сельского хозяйства.

Применение современных, регулярно обновляемых цифровых агросервисов (отечественных — DigitalAgro, ExactFarming, SmartAgro, зарубежных — Cropio, OneSoil и др.) позволяет использовать новейшие технологии производства продукции льноводства и их элементы.

На сегодняшний день достаточно мало программных продуктов, которые могут осуществлять контроль над производством продукции растениеводства, в частности, управлением дифференцированного внесения удобрений. Учеными ФГБНУ ФНЦ ЛК совместно с АО «НИИИТ» проводится разработка и опытное испытание элементов информационно-аналитической системы управления ресурсосберегающим производством продукции растениеводства, в функционировании которой заложены интеллектуальные алгоритмы формирования севооборотов, программирования климатически обоснованной урожайности сортов культур, прогноза и предупреждения рисков в технологическом процессе, формирования технологических карт, расчета и корректировки норм внесения удобрений на основе данных оцифровки полей и выбранной технологии возделывания с последующим формированием карт-заданий для

сельскохозяйственной техники на дифференцированное внесение удобрений. Кроме того, осуществляется подбор оптимальной сельскохозяйственной техники для выполнения технологических операций.

В 2020 году в полевых условиях на опытно-производственной базе ФГБНУ ФНЦ ЛК проведена работа по изучению особенностей реализации функционала информационно-аналитической системы управления растениеводством по дифференцированному внесению удобрений. В соответствии с поставленной целью реализованы механизмы автоматизированного расчета норм внесения удобрений под лен-долгунец сорта «Надежда» на предварительно оцифрованном поле, подготовки карты-задания для дифференцированного внесения удобрений в формате csv-файлов, содержащей номер элементарного участка и значения вносимых удобрений, совместимости карты-задания дифференцированного внесения удобрения с оборудованием российского производства ООО «ЛТЦ Аэросоюз», агрегируемости данного оборудования с отечественной техникой и возможности контролируемого проезда техники.

Дифференцированное внесение удобрений проводилось согласно электронным картам агрохимического обследования. Цифровые карты полей заносились в бортовой компьютер трактора, оснащенный дополнительным оборудованием для реализации механизма дифференцированного внесения удобрений.

При использовании современной высокоточной, оснащенной «интеллектом» техники эффективность льноводства возрастет на 20–40%, что в свою очередь, сократит срок окупаемости капиталовложений в отрасль. Внедрение информационно-аналитической системы управления растениеводством, в частности модуля управления процессом дифференцированного внесения удобрений, позволит повысить эффективность развития отрасли льноводства за счет:

- увеличения урожайности льна-долгунца до климатически обоснованной в определенном регионе возделывания посредством четкого соблюдения разработанной технологии возделывания культуры, в частности, расчетных доз внесения удобрений;

- повышения качественных показателей выхода льноволокна и льносемян за счет научно-обоснованной сбалансированной системы удобрений и защиты растений (увеличения номер льноволокна до максимально возможного в регионе возделывания);

- снижения себестоимости получаемой продукции лубяных культур до 20%;

- увеличения производительности труда за счет сокращения объема вносимых минеральных удобрений и, следовательно, затрат труда на выполнение данной технологической операции на 14–20% и увеличения выхода основной продукции на 20–25%. Таким образом, производительность труда увеличивается на величину до 30%;

- снижения производственных затрат;

- уменьшения издержек на основных этапах технологии возделывания льна-долгунца, что обеспечит до 25% экономии затрат на ТСМ.

Большинство существующих цифровых агросервисов при использовании подразумевает наличие современной высокоточной, оснащенной «интеллектом» техники. Однако ее стоимость не позволяет широкого применения в льносеющих хозяйствах России. Выходом из сложившейся ситуации становится модернизация имеющейся сельскохозяйственной техники отечественно производства за счет дооснащения «умными» моду-

лями. Для отрасли льноводства с экономической точки зрения использование модулей обойдется гораздо дешевле, чем закупка современной техники, которая уже идет в комплекте с цифровой технической оснащённостью (соответствующим программным обеспечением).

Можно выделить пять основных групп элементов дооснащения (модернизации) отечественной техники, которые могут применяться как в комплексе, так и отдельно:

- бортовые компьютеры или агронавигаторы. Это приборы, использующие систему спутниковой навигации (ГЛОНАСС/GPS), с их помощью сельхозтехника обрабатывает поля по заданным траекториям. Маршрут при этом задается координатами, которые отображаются на картах полей, а набор функций устройства позволяет контролировать управление машинами, работу системы параллельного вождения с различными функциями автоматизации для опрыскивания и дифференцированного внесения удобрений. Все это значительно увеличивает производительность работ за счет высокой точности вождения, даже в условиях плохой видимости. Стоимость таких устройств варьирует в широких пределах — от 145 тыс. руб. (Агронавигатор) до 3 тыс. евро (Trimble 750 CFX DGPS);

- информационные системы, или «облака», для хранения и обмена информацией позволяют оперативно подготовить данные для бортовых компьютеров и приема информации от них. На программном уровне происходит виртуализация ресурсов за счет специального программного обеспечения, которое позволяет пользователям получать доступ к данным, хранящимся в облаке, с помощью интернет-браузера или отдельной программы. Основные физические компоненты — это серверы, хранилища данных и сетевое оборудование. В качестве примеров платформ виртуализации можно привести vSphere, Microsoft Hyper-V, NSX, XEN, VirtualBox, KVM и другие;

- устройства для дифференцированного внесения удобрений и химических средств защиты растений обеспечивают разносторонний контроль и точность

для разбрасывателей удобрений в современном сельском хозяйстве. Могут монтироваться на прицепные, навесные разбрасыватели удобрений, а также на посевные комплексы. На рынке предлагаются комплексы оборудования для доработки опрыскивателей. На базе ФГБНУ ФНЦ ЛК были апробированы интеллектуальные актуаторные решения (актуаторы) LINAК и комплексы оборудования для доработки опрыскивателей (распределительные блоки АРАГ) (главный кран 150 л/мин + пропорциональный кран + н апорный фильтр + лопастной расходомер + манометр);

- оборудование, обеспечивающее контроль соблюдения нормы высева семян и дифференцированный посев, предназначено для контроля забивания сошников, оставления незасеянных участков в процессе посева и изменения нормы высева на разных участках одного поля. Проведение данных мероприятий может обеспечить повышение урожайности и экономической эффективности производства. На предприятиях отрасли льноводства могут применяться системы контроля высева СКИФ или системы дифференцированного внесения семян и удобрений DRILL-Control (Mueller-elektronik) и др.;

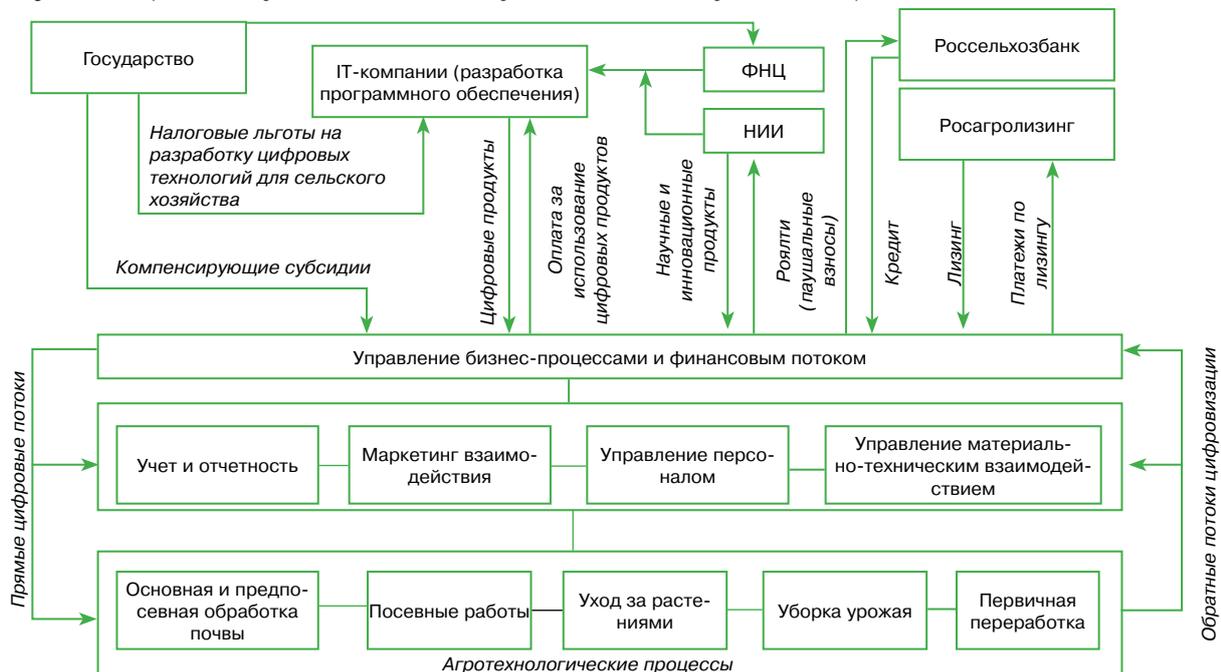
- датчики передвижения техники, учета топлива и др. представляют собой устройства, предназначенные для определения изменения местоположения объекта по одной координате, а также расстояния до объекта, контроля расхода топлива. Их внедрение на предприятиях АПК позволяет осуществлять мониторинг местоположения техники и оборудования, мониторинга заправок и несанкционированных сливов.

Формирование эффективной системы внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственное производство позволит оптимизировать взаимодействие между участниками всей производственно-сбытовой цепочки в АПК, а также создаст дополнительные условия для существенного улучшения экономических и производственных показателей.

На рисунке 1 представлена модель управления бизнес-процессами на основе цифровой трансформации АПК. Государственная поддержка внедрения цифро-

Рис. 1. Модель управления бизнес-процессами на основе цифровой трансформации АПК

Fig. 1. Business process management model based on the digital transformation of the agro-industrial complex



вых технологий, согласно Госпрограмме, направлена, в частности, на приоритетную подотрасль — производство льна-долгунца и (или) технической конопли.

В представленной модели блок «Государство» (бюджет, инструменты государственной поддержки) является ключевым звеном модели. Государство осуществляет стимулирование производственных процессов, осуществляя финансирование в форме грантов, субсидий и беспроцентных ссуд изобретателям и отраслевым предприятиям; предоставление льгот на разработку цифровых технологий; взаимодействие и контроль научных центров, занимающихся разработкой инновационных технологий и техники; создание цифровых сервисов. Основные финансовые потоки, возникающие между научным сектором и хозяйственно-производственными процессами производства, представлены лицензионными вознаграждениями в виде роялти и паушальных взносов. Бизнес-процессы и агротехнологические операции связаны между собой прямыми и обратными потоками цифровизации. Прямые потоки цифровизации представляют собой внесение большого объема информации в процессе внедрения программных продуктов (агросервисов), основанных на использовании современных технологий производства сельскохозяйственной продукции. Обратные потоки цифровизации — данные мониторингов, например, поступающая постоянная информация о состоянии почв или растений, необходимая для контроля, анализа и внесения корректировок в технологические процессы в случае нарушений заданных параметров.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ларина Е.Б., Орехова Е.А. Цифровизация как фактор повышения конкурентоспособности национальной экономики на мировых рынках. *Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета*. 2019. №2 (76). С. 29-34. [Larina E.B., Orekhova E.A. Digitalization as a factor in increasing the competitiveness of the national economy in world markets. *Bulletin of the Saratov State Social and Economic University*. 2019. 2 (76).29-34. (in Russ.)].
2. Бельский В. И. Преимущества и проблемы цифровизации сельского хозяйства. *Проблемы экономики*. 2019. №1 (28). С. 12-19 [Belsky V.I. Advantages and problems of digitalization of agriculture. *Problems of Economics*. 2019. 1 (28).12-19 (in Russ.)].
3. Чернышева Р.И., Чернышев Н.Н., Нижнец Т.В. Цифровизация сельского хозяйства. *Промышленность и сельское хозяйство*. 2018. № 5. С. 5-15. [Chernysheva R.I., Chernyshev N.N., Nizhenets T.V. Digitalization of agriculture. *Industry and agriculture*. 2018. 5. 5-15 (in Russ.)].
4. Диченский А.В., Гриц Н.В., Удотов А.Ю. Аспекты применения роботизированной техники в аграрном производстве - современное состояние и перспективы. *Известия Международной академии аграрного образования*, 2020. -№ 50.- С. 15-19. Dichensky AV, Grits NV, Udotov AYu. Aspects of the use of robotic technology in agricultural production - current state and prospects. *Bulletin of the International Academy of Agrarian Education*, 2020.50.15-19 (in Russ.)].
5. Dichensky A.V., Gritz N.V. Practice of application of service elements "System of management of agricultural production" (AGRONETWORKTECHNOLOGIES) on fodder grounds in the conditions of the upper volga region. *Innovative in Agriculture collection papers of the XI international scientific and practical conference*, 2019. 21-25.
6. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с. [Departmental project "Digital Agriculture": official publication. - M.: FGBNU "Rosinformagrotech", 2019. – 48

ОБ АВТОРАХ:

Великанова Ирина Витальевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела экономического анализа в сельском хозяйстве

Диченский Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий

Гриц Надежда Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, научный сотрудник лаборатории агротехнологий

Таким образом, совокупность взаимосвязанных ценовых, кредитно-финансовых, страховых, бюджетных, налоговых, таможенных инструментов, а также мер государственной поддержки (компенсирующие и стимулирующие субсидии), направленных на обеспечение льносеющих и льноперерабатывающих товаропроизводителей передовыми цифровыми технологиями на всех стадиях возделывания, а также на стадии первичной и глубокой переработки льна-долгунца, позволит повысить конкурентоспособность льняного подкомплекса. Применяемые меры расширят возможности цифровой трансформации отрасли, в том числе на основе так называемых «умных модулей», в части развития тесных экономических связей предприятий льноводческого подкомплекса и научного сектора.

Выводы

Рассмотрены основные преимущества цифровой трансформации процессов сельскохозяйственного производства в льноводстве, меры государственного стимулирования; предложены научно обоснованные разработки ФГБНУ ФНЦ ЛК и АО «НИИИТ» в области информационно-аналитической системы управления растениеводством, в частности, модуля управления процессом дифференцированного внесения удобрений; предложена модель управления бизнес-процессами на основе цифровой трансформации и государственной поддержки внедрения цифровых технологий.

(in Russ.)].

7. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 22.12.2020 № 779 «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23 июня 2020 г. № 340 «Об утверждении перечней направлений целевого использования льготных краткосрочных кредитов и льготных инвестиционных кредитов» [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated December 22, 2020. 779 "On Amendments to Appendices No. 1 and No. 2 to the Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 340 dated June 23, 2020" On Approving the Lists of Targeted Use of Concessional Short-Term Loans and concessional investment loans" (in Russ.)].

8. Ростовцев Р.А., Черников В.Г. Приоритеты в механизации современного льноводства. *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. 2016. № 5. С. 2-4 [Rostovtsev RA, Chernikov VG. Priorities in the mechanization of modern flax production. *Mechanization and electrification of agriculture*. 2016. 5. 2-4 (in Russ.)].

9. Gritz N.V., Dichensky A.V. Impact of agricultural landscape conditions on botanical composition of legume-bluegrass mixtures: an analytical system of monitoring the state of agrocenoses. *Research on Crops*. 2020. 21.2. 231-236.

10. Пучков Е.М., Галкин А.В., Ушаповский И.В. О состоянии, проблемах и перспективах обеспечения специализированной техникой льнокомплекса России. *Вестник НГИЭИ*. 2018. №5 (84). С. 97-110 [Puchkov EM, Galkin AV, Uschapovsky IV. On the state, problems and prospects of providing the flax complex of Russia with specialized equipment. *Vestnik NGIEI*. 2018. 5 (84). 97-110 (in Russ.)].

11. Великанова И. В. Повышение эффективности системы машин при использовании интенсивных технологий выращивания льна-долгунца. *Аграрный вестник Урала*. 2021. № 01 (204). С. 70–80 [Velikanova IV. Increasing the efficiency of the machine system using intensive technologies for growing flax. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021. 01 (204). 70-80 (in Russ.)].

ABOUT THE AUTHORS:

Velikanova Irina Vitalievna, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher of the Department of Economic Analysis in Agriculture

Dichensky Alexander Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Agricultural Technologies

Grits Nadezhda Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Researcher of the Laboratory of Agricultural Technologies