

Андрей ПИЛИПУК, Анатолий ТАКУН,

Александр РУСАКОВИЧ

*Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь
e-mail: agrecinst@mail.belpak.by*

УДК 334.758:633/635:061.12(476)
<https://doi.org/10.29235/1818-9806-2023-8-3-12>

Концепция формирования и развития кластера «Точное земледелие» в Национальной академии наук Беларуси

Определены цели и задачи кластера «Точное земледелие» в Национальной академии наук Беларуси, порядок функционирования его органов управления (общее собрание, руководитель и экспертный совет). Изучен состав технологий точного земледелия, включающий блоки производства, управления и продаж. Представлены разработки в сфере точного земледелия некоторых организаций Национальной академии наук Беларуси.

Ключевые слова: Национальная академия наук Беларуси, агропромышленный комплекс, кластеры в АПК, точное земледелие, растениеводство, цифровизация сельского хозяйства, инновации в АПК.

Andrei PILIPUK, Anatoli TAKUN,

Alexander RUSAKOVICH

*Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex
of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: agrecinst@mail.belpak.by*

The concept of formation and development of the cluster “Precision farming” in the National Academy of Sciences of Belarus

The goals and objectives of the cluster “Precision Farming” at the National Academy of Sciences of Belarus, the procedure for the functioning of its management bodies (general meeting, head and expert council of the cluster) were determined. The composition of precision farming technologies, available blocks, management and sales has been studied. Assumptions about the development in the field of precision farming, especially organizations of the National Academy of Sciences of Belarus.

Keywords: National Academy of Sciences of Belarus, agroindustrial complex, cluster, precision farming, crop production, digitalization, innovation.

© Пилипук А., Такурн А., Русакович А., 2023

Введение

Национальная академия наук Беларуси активно и широко внедряет научные разработки в различных сферах жизни белорусского общества. Предложения отечественных ученых соответствуют передовым мировым образцам, а в ряде случаев превосходят их.

Во многом благодаря деятельности Национальной академии наук экономика страны развивается в соответствии с передовыми мировыми трендами, среди которых важно выделить цифровизацию сельскохозяйственного производства как одного из наиболее перспективных направлений развития IT-отрасли на ближайшую перспективу. В настоящий момент на экспертном уровне отмечен потенциал цифровизации сельскохозяйственного производства. Например, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации оценило российский рынок цифровых технологий в АПК (в условиях 2020 г.) в объеме 360 млрд руб. (более 5 млрд долл. США), а к 2026 г. прогнозирует его увеличение в 5 раз [1]. В данной связи поиск путей оптимальной организации научных исследований и практического использования цифровых технологий в АПК, в том числе посредством формирования специализированных кластерных структур, следует выделить в качестве важной задачи как для некоторых организаций НАН Беларуси, так и для республики в целом.

Основная часть

Экономически эффективное внедрение и развитие цифровизации в сельском хозяйстве предполагают детальный анализ рисков и организационную координацию действий всех субъектов цифровизации – от разработчиков и потребителей цифровых инноваций до органов государственного управления. Важная задача на данном этапе – значительно сократить вероятность нерационального расходования ресурсов и принятия невостребованных решений. Например, опыт Российской Федерации показал, что при наличии в 2017 г. в российском реестре 336 действующих государственных информационных систем их текущие мощности использовались только на 1–2 % [2].

Изученный нами опыт передовых стран, добившихся успехов в повышении своей конкурентоспособности, показал наличие преимуществ, достигнутых в условиях соконкурентного взаимодействия в кластерах инновационных производств. Установлено, что государства, имеющие высокий уровень разработки и освоения новшеств, как правило, создали и активно поддерживают высокопродуктивные инновационные сети в перспективных сферах экономики, в том числе в IT.

В рамках мировой практики кластеризация выступает в качестве мощного инструмента формирования и поддержания институциональных механизмов инновационного развития, обеспечивающих координацию и эффективное

взаимодействие различных субъектов экономики. Например, в ЕС насчитывается около 3 тыс. кластеров, в которых занято примерно 40 % рабочей силы [3].

В данной связи актуальна интенсификация научных исследований и практического внедрения цифровых технологий в сфере производства сельскохозяйственной продукции на основе формирования и развития кластера «Точное земледелие» в составе Национальной академии наук Беларуси (далее – кластер ТЗ). Его ключевой целью и результатом работы должно стать достижение Республикой Беларусь значимых позиций в качестве регионального лидера по уровню внедрения и использования цифровых технологий в АПК. Это позволит в средне- и долгосрочной перспективе усилить конкурентные преимущества республики на мировых продовольственных площадках и рынке IT-услуг.

«Точное земледелие» объединяет в себе цифровые технологии, связанные с производством и реализацией продукции растениеводства. При этом исследования показывают, что ТЗ не ограничивается исключительно технологическими разработками. В его основе лежит прежде всего экономическая парадигма – получение максимального эффекта при минимальном вложении ресурсов и наиболее полном учете особенностей земельного участка.

Состав технологий ТЗ обобщен и представлен нами в табл. 1 в разрезе трех основных блоков: производство, управление, продажи.

Т а б л и ц а 1. Состав технологий точного земледелия

Блок	Технологии
Производство	Технологии и датчики: геоинформационные системы; параллельное вождение; дифференцированное внесение удобрений; метеостанции; компьютерное видение и др.
Управление	Цифровые системы поддержки принятия решений (ERP, SCM и др.) – в части планирования урожайности, расчета потребности в ресурсах, определения эффективности и др.
Продажи	Цифровые платформы (маркетплейсы, CRM и др.) – в части планирования объемов продаж и качества отдельных партий продукции растениеводства, работы с клиентами и др.

В настоящее время в Республике Беларусь принят ряд нормативных документов, направленных на развитие цифровых технологий и их внедрение в экономику страны в целом. Например, Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [4] предусматривает:

реализацию проектов по созданию пилотных инновационных объектов по разработке новейших перспективных технологий, машин и оборудования для АПК;
разработку, внедрение и сопровождение информационных технологий в агропромышленном комплексе.

В развитие вышеупомянутой программы Минсельхозпрод подготовил проект концепции создания цифровой платформы «Точное земледелие», которая направлена на объединение всех блоков ТЗ в общую информационную систему с выстраиванием взаимодействия на уровне веб-сервисов, информатизацией и автоматизацией производственных процессов и управленческих решений в растениеводстве. Предполагается, что данная платформа даст возможность сельхозпроизводителям вести онлайн-книги истории полей и севооборотов, собирать и оперативно актуализировать информацию для совершенствования контроля (в том числе и государственными органами) производственных процессов.

Установлено, что в настоящее время многие передовые сельскохозяйственные организации республики активно внедряют в производство как элементы, так и целые блоки ТЗ. При этом используемые технологии являются преимущественно иностранными разработками ведущих мировых брендов (Trimble, Cropwise, OneSoil и др.).

Необходимо отметить, что белорусские ученые активно включаются в разработку цифровых решений для нужд АПК как самостоятельно, так и в кооперации с зарубежными партнерами. В настоящее время Национальная академия наук Беларуси выполняет исследования в сфере цифровизации сельского хозяйства, прежде всего, на базе центров и институтов Отделения аграрных наук, а также физики, математики, информатики и др. В табл. 2 нами выборочно представлены организации НАН Беларуси, имеющие разработки в сфере ТЗ.

Т а б л и ц а 2. Некоторые организации НАН Беларуси, имеющие разработки в сфере точного земледелия

Организация	Разработки в сфере точного земледелия
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»	Комплект оборудования и программного обеспечения системы дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов; алгоритм работы оборудования для дифференцированного внесения удобрений по карт-заданию; системы технического (машинного) зрения и автоматической инспекции для идентификации и отделения некондиционных клубней картофеля из общего объема; система дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов
РНДУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси»	Автоматизированная система управления плодородием почв; методические указания по созданию Электронного реестра почв Беларуси; рекомендации по типовому автоматизированному проектированию адаптивно-ландшафтных систем земледелия на основе оценки почвенно-ресурсного потенциала земель сельскохозяйственного назначения и экологической устойчивости агроландшафтов
ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси», РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»	Системы дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных культур в масштабе отдельного хозяйства; совершенствование технологии дистанционного зондирования Земли (как со спутников, так и с беспилотных летательных аппаратов) для мониторинга состояния сельскохозяйственных культур

Организация	Разработки в сфере точного земледелия
РНУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»	Концепция развития цифрового сельского хозяйства в Республике Беларусь; методики оценки экономической эффективности цифровых технологий в точном земледелии
ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси»	Серия цифровых агроэкологических карт агроландшафтов модельных территорий, которые позволяют с высокой точностью определять потребности отдельно взятого поля в мелиорантах с многолетним горизонтом планирования; экспресс-методы анализа почв методом спектроскопии в ближней инфракрасной области

Данные разработки выполняются как в рамках государственных научных программ, так и по хозяйственным договорам, грантам и др. Для прорывных решений и создания конкурентоспособных продуктов на отечественном и зарубежном рынках целесообразно усиливать совместные скоординированные действия различных субъектов (научных, образовательных, промышленных и сельскохозяйственных) [5] в формате развития соответствующего кластера на базе организаций НАН Беларуси.

Инициатива по формированию кластера, очевидно, должна исходить от Отделения аграрных наук НАН Беларуси. Это позволит создать ядро кластера из предприятий, имеющих практические наработки в сфере ТЗ (рис. 1). По мере развития в состав кластера важно включать новых участников, разделяющих его цели и задачи (учреждения образования, аграрных производителей и др.).

На основе изучения практического опыта цифровизации в АПК и эффективного развития кластерных инициатив определены цель и задачи кластера ТЗ (рис. 2).

Предлагается сформировать 2-уровневую структуру управления кластером ТЗ, включающую общее собрание участников кластера и его экспертный совет, возглавляемый руководителем кластера (рис. 3).

Участниками кластера могут быть юридические лица, индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства, осуществляющие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в сфере ТЗ или заинтересованные во внедрении результатов данной деятельности. Они сохраняют полную организационную, финансовую и экономическую самостоятельность, обязуясь содействовать развитию кластера и воздерживаться от действий, противоречащих цели и задачам его создания.

Присоединение к кластеру ТЗ заинтересованных участников осуществляется путем подачи заявления, которое подписывает руководитель кластера и утверждает общее собрание по результатам голосования.

Деятельность кластера ТЗ будет оцениваться головной организацией с представлением результатов в Отделение аграрных наук НАН Беларуси

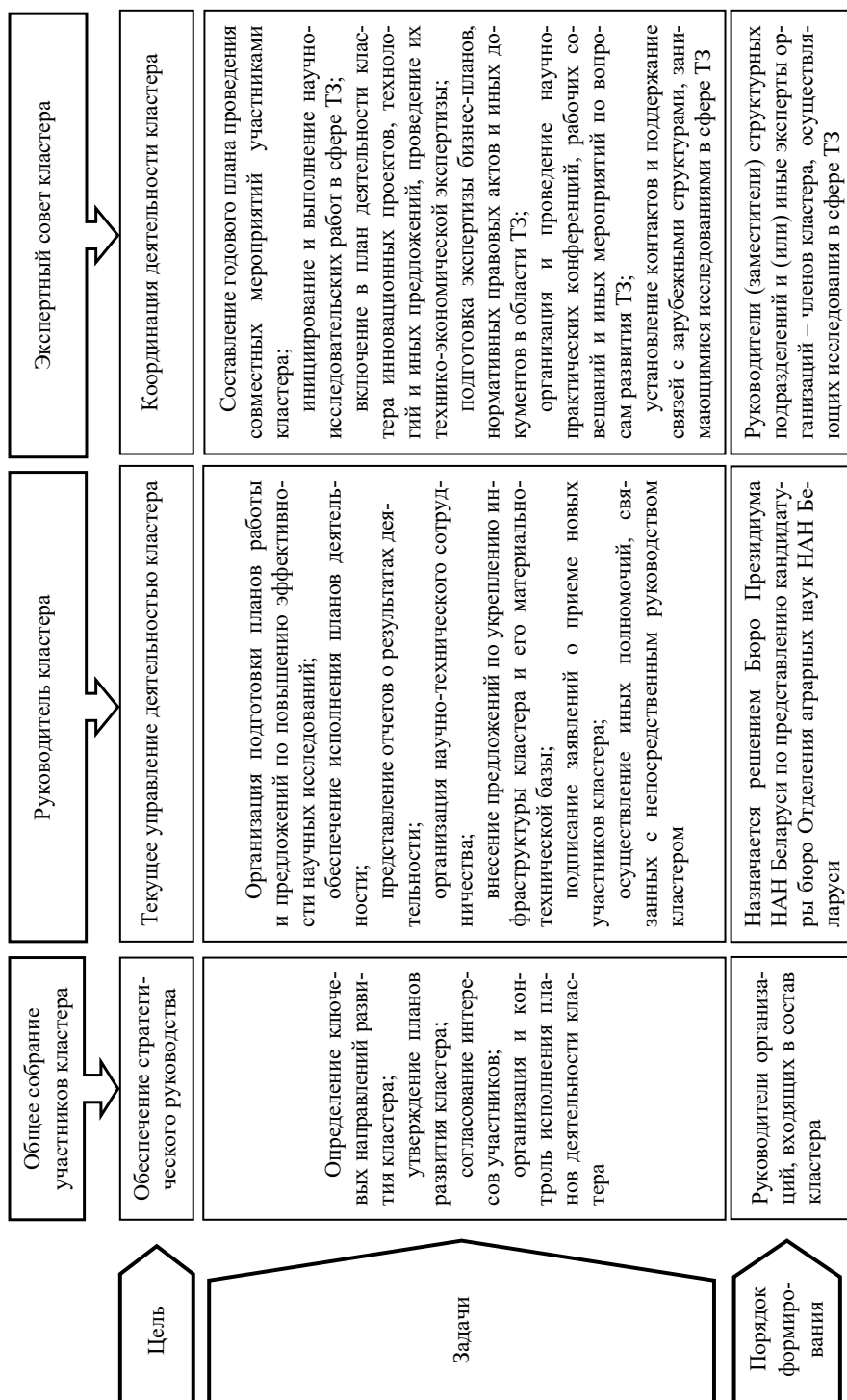


Рис. 1. Кластер ТЗ

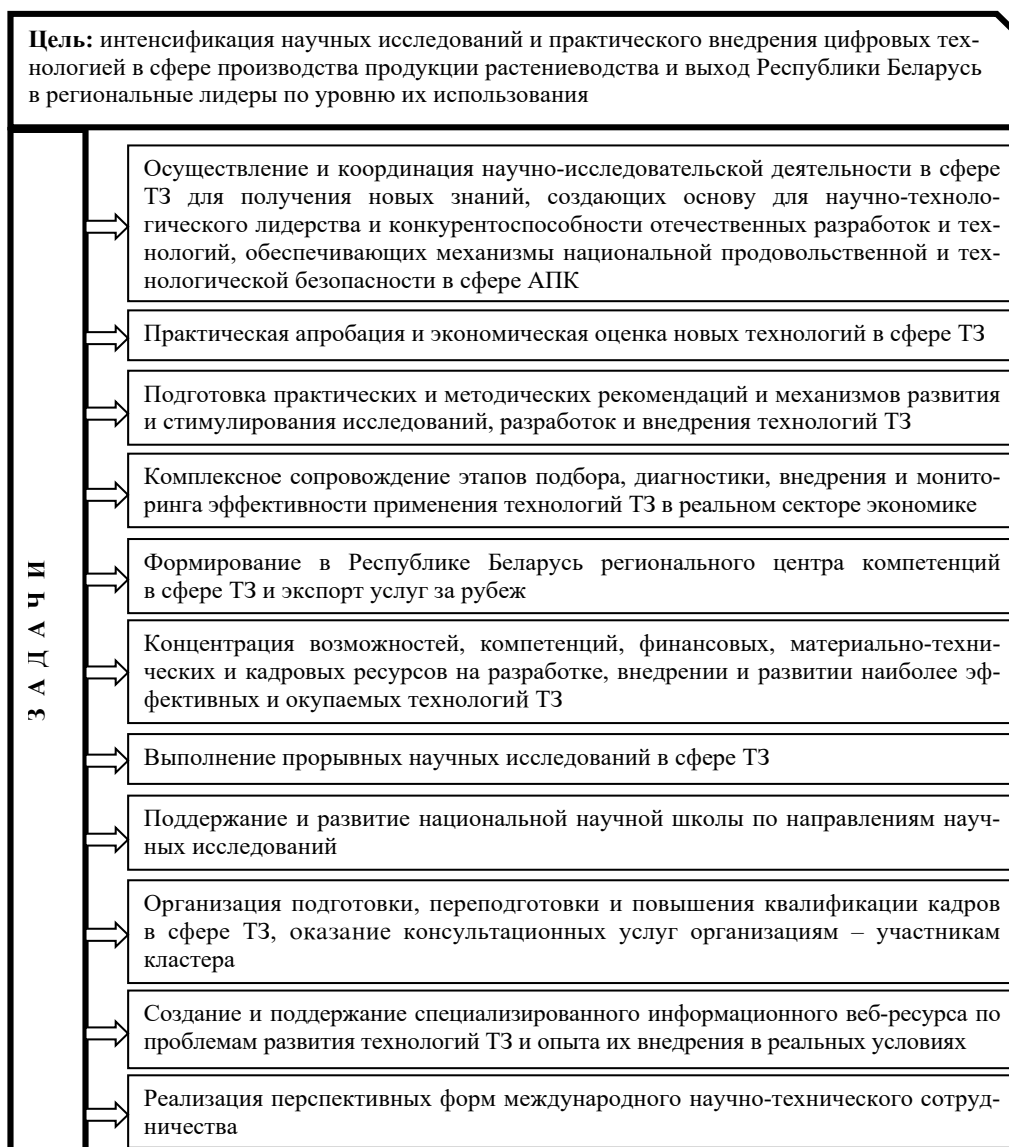


Рис. 2. Цель и задачи кластера ТЗ

и с предложениями о целесообразности продолжения либо прекращения функционирования кластера. Отделение аграрных наук НАН Беларуси при необходимости может инициировать рассмотрение отчетов о деятельности кластера ТЗ на заседаниях Бюро Президиума НАН Беларуси. Решение о прекращении функционирования кластера может быть принято Бюро Президиума НАН Беларуси по предложению Отделения аграрных наук НАН Беларуси, выработанному по результатам оценки деятельности кластера ТЗ.

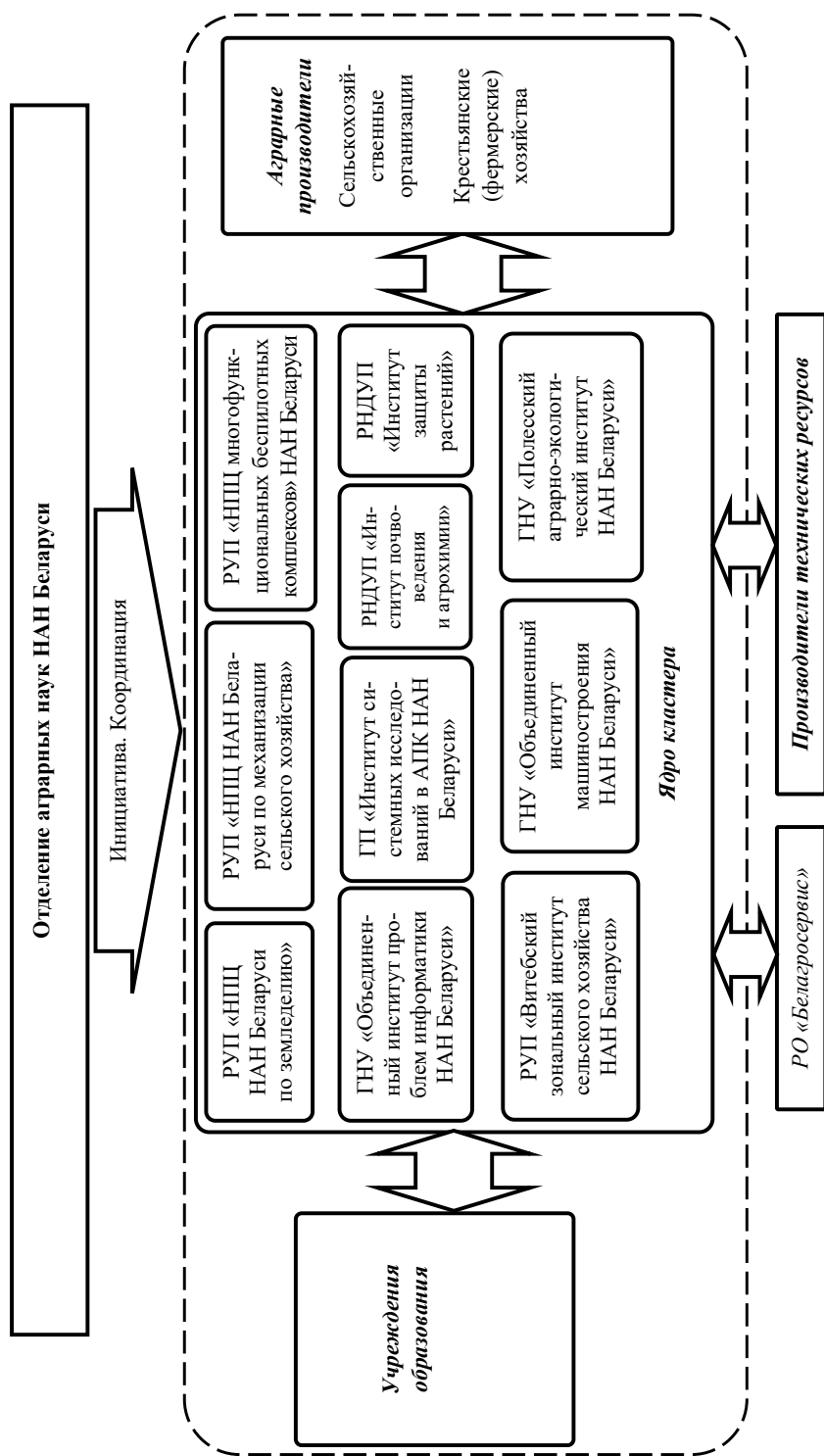


Рис. 3. Структура управления кластером ТЗ

На основе изучения перспективных целей и задач в области точного земледелия в республике нами выделены следующие актуальные направления развития кластера ТЗ:

создание электронных карт полей сельскохозяйственных предприятий с последовательным их наполнением слоями данных по агрохимическим показателям почв, рельефу рабочих участков, истории севооборотов и др.;

расширение использования систем параллельного вождения и автопилотирования;

развитие технологий на основе дифференцированных по площади: посева, внесения удобрений и применения средств защиты растений;

повышение точности мониторинга состояния посевов при использовании систем дистанционного зондирования (аэро- или спутниковой фотосъемки);

картирование урожайности при помощи датчиков на уборочной технике, обеспечивающих анализ эффективности использования ресурсов, а также оперативный контроль количества получаемой продукции;

совершенствование системы точного агрохимического анализа почв;

распространение использования метеомониторинга при помощи метеостанций или датчиков на уровне конкретных предприятий;

внедрение интеллектуальной системы идентификации и прогнозирования вредителей и болезней растений на основе применения спутниковых снимков, беспилотников, метеостанций и метеодатчиков;

формирование на базе данных, получаемых из различных источников, единой информационно-аналитической системы управления производством растениеводческой продукции;

разработка алгоритмов принятия решений специалистами растениеводческой отрасли на основе обработки данных, получаемых из комплексной информационно-аналитической системы управления производством растениеводческой продукции;

подготовка типового комплекса технико-технологических решений и информационно-аналитической системы управления производством продукции садоводства – Цифровой сад. Для его развития необходима разработка машинных технологий с применением роботизированных средств системы специализированных датчиков для реализации и контроля производственных процессов садоводства в автоматическом режиме, а также специализированного программного обеспечения, позволяющего автоматически управлять сбором и анализом информации с датчиков и осуществлять обратную связь с техническими средствами для принятия управленческих решений при производстве садоводческой продукции;

обоснование типового комплекса технико-технологических решений и информационно-аналитической системы управления производством продукции в закрытых условиях – Цифровая теплица. Целесообразна разработка модели автономного роботизированного объекта, предназначенного для производства

растениеводческой продукции, выращиваемой в теплицах с минимальным участием человека при помощи цифровых технологий (искусственный интеллект, интернет вещей, автоматический анализ грунта и др.).

Заключение

По результатам нашего исследования представлен ряд принципиальных положений по проекту концепции формирования и развития кластера ТЗ. Отражены разработки некоторых институтов и научно-практических центров НАН Беларуси в сфере точного земледелия. В рамках проекта концепции определен состав участников, формирующих ядро кластера, а также цель и задачи функционирования создаваемой структуры. Предложена 2-уровневая система управления кластером ТЗ, состоящая из общего собрания и экспертного совета, возглавляемого руководителем кластера. Общее собрание определяет стратегические направления развития, экспертный совет координирует его деятельность. Также в процессе исследования установлены основные аспекты функционирования кластера, направленные на ускорение научных разработок в сфере ТЗ и повышение эффективности их трансфера в реальный сектор экономики Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Балабошина, Д. Будущее агросектора: диджитализация после коронакризиса [Электронный ресурс] / Д. Балабошина // Цифровая экономика. – 2020. – Вып. 9. – Режим доступа: <https://plus.rbc.ru/news/5ed7d4ec7a8aa9dc8af07c78>. – Дата доступа: 11.05.2023.
2. Огнивцев, С. Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса / С. Б. Огнивцев // Междунар. с.-х. журн. – 2018. – № 2. – С. 16–23.
3. Cluster Observatory [Electronic resource] / The European Cluster Observatory. – Mode of access: www.clusterobservatory.eu. – Date of access: 11.05.2023.
4. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 февр. 2021 г., № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/C22100059_1612904400.pdf. – Дата доступа: 26.05.2023.
5. Гусаков, В. Г. Конкурентоустойчивое развитие производства продуктов здорового питания в предприятиях пищевой промышленности Беларуси / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипук. – Минск: Беларус. навука, 2018. – 367 с.

Поступила в редакцию 30.05.2023

Сведения об авторах

Пилипук Андрей Владимирович – директор, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент;

Такун Анатолий Петрович – заведующий отделом организации и управления, кандидат экономических наук, доцент;

Русакович Александр Николаевич – заведующий сектором кооперации, кандидат экономических наук

Information about the authors

Pilipuk Andrei Vladimirovich – Director, Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member;

Takun Anatoli Petrovich – Head of the Department of Organization and Management, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

Rusakovich Alexander Nikolaevich – Head of the Cooperation Sector, Candidate of Economic Sciences