

DOI:10.26104/NNTIK.2022.22.93.027

Беков Т.Н.

АЙЫЛ ЧАРБАДАГЫ САНАРИПТИК ЖАНА ИННОВАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Беков Т.Н.

ЦИФРОВЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

T. Bekov

DIGITAL AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

УДК: 338.22:656.11/631

Глобалдык азык-түлүк көйгөйүн чечүү үчүн барган сайын эффективдүү жана инновациялык чечимдер талап кылынат. Робототехника, дрондор, тактык приборлор, бортодогу компьютерлер жана сенсорлор, программалык камсыздоо, жергиликтүү метеостанциялар, спутниктик жана санариптик маалыматтар интернет аркылуу тыгыз байланышта болуп, экономикада, анын ичинде айыл чарбасында кеңири колдонулууда. Заманбап шарттарда интерактивдүүлүк адамдар менен чарбалык субъекттердин ортосундагы активдүү мамилелердин концепциясы катары санариптик жана акылдуу технологиялардын элементтеринин ортосундагы мамилелердин фазасына алда качан өткөн. Айыл чарба тармагындагы эң перспективдүү инновациялык стартаптар болуп так дыйканчылык жана мал чарбачылыгы, азык-түлүк коопсуздугу, биоресурс-тарды сактоо, зыянкечтерге каршы күрөшүү, логистика жана менеджмент, айыл чарбадагы тобокелдиктерди камсыздандыруу, суу ресурстарын көзөмөлдөө, онлайн төлөм системалары, виртуалдык соода платформа жана башкалар үчүн жабдуулар жана программалык камсыздоо саналат. Эң кеңири заманбап инновациялык технологиялар АКШда жана Европанын алдыңкы өлкөлөрүндө колдонулат, аларда тактык технологияларынын кирүү деңгээли 80%га жетет. Акылдуу санариптик технологиялардын элементтери кошуна өлкөлөрдө, Орусияда, Белоруссияда жана Казакстанда да колдонула баштады, аларды ишке ашыруудан алгачкы реалдуу пайдалар алынды. Кыргызстандын айыл чарба тармагында санариптик инновациялык технологияларды колдонуунун анык болгон перспективалары байкалууда.

Негизги сөздөр: санариптик технологиялар, айыл чарба өндүрүшү, санариптештирүү, инновациялык технологиялар, азык-түлүк коопсуздугу.

Для решения глобальной продовольственной проблемы с каждым разом требуются все более эффективные и инновационные решения. Робототехника, беспилотники, точные приборы, бортовые компьютеры и датчики, программное обеспечение, локальные метеостанции, спутниковые и цифровые данные, находясь в тесной взаимосвязи посредством интернет, уже сейчас широко применяются в экономике, включая сельское хозяйство. В современных условиях, интерактивность, как понятие активных взаимоотношений между людьми и хозяйствующими субъектами, давно перешла в фазу взаимоотношений между элементами цифровых и умных технологий. Наиболее перспективными инновационными стартапами аграрного сектора определены техника и программное обеспечение для точного земледелия и животноводства, пищевой безопасности, сохранения биоресурсов, борьбы с вредителями, логистики и менеджмента, страхования рисков в сельском хозяйстве,

контроля водных ресурсов, онлайн платежных систем, виртуальной торговой площадки и т.д. Наиболее широко современные инновационные технологии применяются в США и передовых странах Европы, где уровень проникновения точных технологий доходит до 80%. Элементы умных цифровых технологий начали применять и в соседних странах, в России, Беларуси и Казахстане, где уже получены первые осязаемые выгоды от их внедрения. Намечились определенные перспективы применения цифровых инновационных технологий и в аграрном секторе Кыргызстана.

Ключевые слова: цифровые технологии, сельскохозяйственное производство, цифровизация, инновационные технологии, продовольственная безопасность.

Solving the global food problem requires more and more efficient and innovative solutions every time. Robotics, drones, precision instruments, onboard computers and sensors, software, local weather stations, satellite and digital data, interconnected through the Internet, are already widely used in the economy, including agriculture. In today's context, interactivity, as a concept of active relationships between people and economic entities, has long moved into the phase of relationships between elements of digital and smart technology. The most promising innovative start-ups of the agricultural sector are defined as equipment and software for precision farming and livestock production, food safety, bioresource conservation, pest control, logistics and management, risk insurance in agriculture, water control, online payment systems, virtual trading platform, etc. Modern innovative technologies are most widely used in the U.S. and advanced European countries, where the level of ingress of precision technology reaches 80%. Elements of smart digital technologies began to be applied in neighboring countries, in Russia, Belarus and Kazakhstan, where the first tangible benefits from their launching have already been obtained. There are certain prospects for the application of digital innovative technologies in the agricultural sector of Kyrgyzstan.

Key words: digital technologies, agricultural production, digitalization, innovative technologies, food security.

Решению глобальной продовольственной безопасности во всем мире уделяется колоссальное внимание. Демографический рост, глобальное изменение климата, природные катаклизмы, частые случаи эпидемий и пандемии, мировая политическая нестабильность, экономические санкции и другие негативные факторы вызывают определенные угрозы в обеспечении продовольственной безопасности. И для решения этой глобальной проблемы с каждым разом требуются все более эффективные и инновационные реше-

ния. Постепенное, но стабильное уменьшение пригодных для сельского хозяйства земельных площадей, деградация почвы, сокращение ресурсов пресной воды, экологическая загрязненность, принуждает человечество применять все новые, более рациональные экономические подходы для повышения эффективности производства, основанных на точных цифровых данных и умных технологиях. В современных условиях, интерактивность, как понятие активных взаимоотношений между людьми и хозяйствующими субъектами, давно перешла в фазу взаимоотношений между элементами цифровых и умных технологий. Роботехника, беспилотники, точные приборы, бортовые компьютеры и датчики, программное обеспечение, локальные метеостанции, спутниковые и цифровые данные, находясь в тесной взаимосвязи посредством интернет, широко применяются в экономике, включая сельское хозяйство.

В этом плане в США и передовых странах Европы достигли определённых успехов. Например, в Швейцарии разработан и внедрен робот, который передвигаясь по полю сканирует и выявляет сорную траву, и точно опрыскивает нужной дозой гербицидов. Благодаря избирательному подходу агрегат способен сократить использование гербицидов на полях чуть ли не в 20 раз, что приводит не только к снижению затрат, но и до минимума сокращает химизацию почв. Аналогичные системы точечной обработки гербицидами работают в США, Дании, Германии и в других странах. В США успешно внедрен беспилотный трактор, который не только выполняет запрограммированные сельскохозяйственные операции, но и через специальные датчики по заданным параметрам осуществляет общий мониторинг состояния полей и культур. Успешно применяются в сельскохозяйственной практике различные метео и навигационные системы, технологии оценки урожайности, дистанционного зондирования земли. На животноводческих фермах широко используются специальные бирки и чипы, позволяющие передавать точную информацию о здоровье и состоянии животного, применяются электронные системы управления стадом, приготовлением и раздачей кормов, организацией племенного учета и селекционными процессами.

По данным исследования компании J'son & Partners [1], уровень проникновения технологий точного земледелия в активных земледельческих регионах США составляет 60-80%. Наиболее распространёнными из них являются использование данных и программного обеспечения для составления карт урожайности (80%), а также разработка планов или пред-

писаний для применения VR-технологий для внесения питательных веществ и удобрений, а также для посева и посадки (50-60%). Спутниковые снимки и анализ вегетативного индекса растений применяют не более 30% фермеров, хотя новые разработки в использовании беспилотных летательных аппаратов (дронов) могут повысить интерес к использованию изображений для скаутинга, анализа данных и принятия управленческих решений. США по праву является мировым лидером по объёму рынка AIoT.

Высокое проникновение технологий точного земледелия отмечено и в Канаде – 60-80%, где этому направлению со стороны государства оказывается сильная поддержка. В Канаде фермеры имеют бесплатный доступ к разнообразным интерактивным картам, сделанным на основе спутниковой съемки, действуют и другие виды государственных поддержки внедрения IoT технологий.

В Европе уровень проникновения IoT технологий в сельском хозяйстве составляет в среднем 25-30%, несмотря на то, что в Европе 70-80% сельхозтехники продается со встроенными умными и навигационными системами. А в таких странах, как Нидерланды, Бельгия, Дания, Швейцария уровень «дигитализации» аграрного сектора составляет 70-80%.

Безусловным лидером с точки зрения оснащённости сельского хозяйства современной техникой является Германия, которая также является мировым лидером по экспорту «умной» техники. И не случайно, сам термин и основные принципы «Индустрии 4.0», связанные с цифровизацией промышленности, рождены именно в Германии.

На мировом рынке создана многомиллиардная индустрия Интернет вещей в сельском хозяйстве, включающих различные компании по производству и поставке техники и устройств, системные интеграторы, разработчики программ и приложений, IoT платформы.

По материалам саммита Forbes AgTech [2], определены 25 наиболее инновационных стартапов аграрного сектора, среди которых техника и программное обеспечение для точного земледелия и животноводства, пищевой безопасности, сохранения биоресурсов, борьбы с вредителями, логистики и менеджмента, страхования рисков в сельском хозяйстве, контроля водных ресурсов, онлайн платежных систем, виртуальной торговой площадки и т.д. Таким образом, цифровые технологии охватывают практически все сферы, связанные с обеспечением продовольственной безопасности. На рисунке 1 показана общая схема IoT в аграрном производстве.

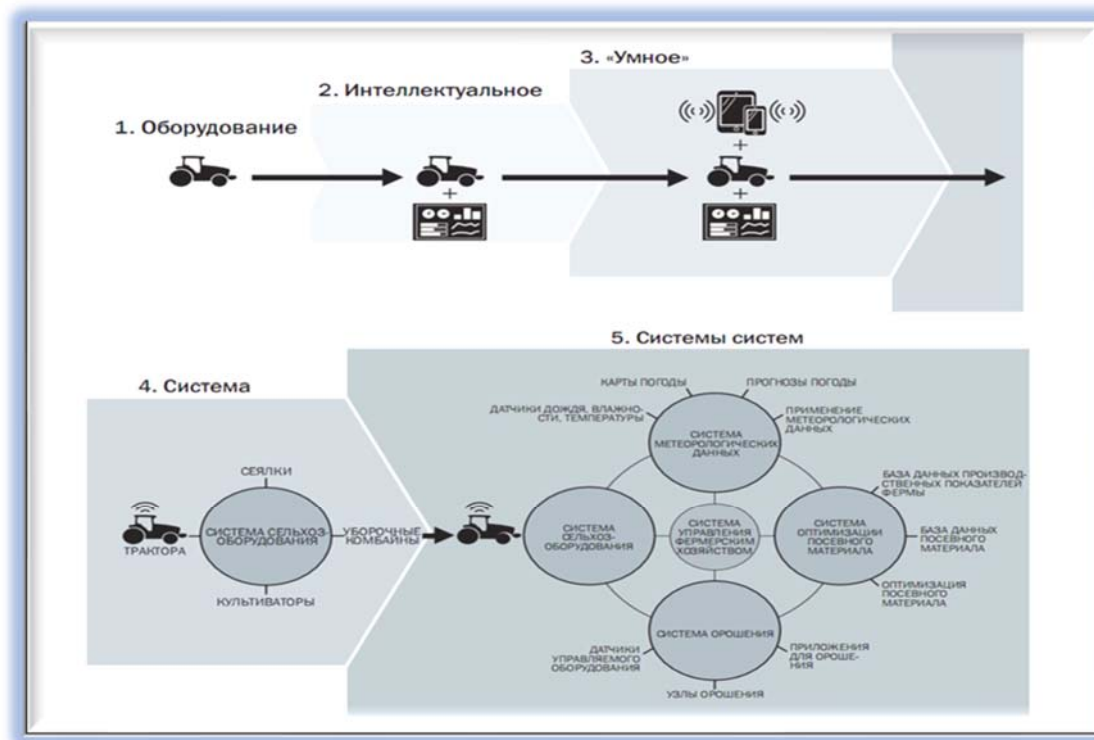


Рис. 1. Границы IoT технологий в сельском хозяйстве.
(Источник: Harvard Business Review Россия).

Активные работы по цифровизации сельского хозяйства проводятся и в странах-членах Евразийского экономического союза.

Наибольших успехов в продвижении цифровых технологий добились в Российской Федерации.

По данным цифровой платформы знаний [3], с 2019 года в России запущен проект «Цифровое сельское хозяйство», курирует его Министерство сельского хозяйства. Программа состоит из нескольких направлений интенсификации АПК:

- «Эффективный гектар». Речь идет о единой базе данных земель с приведением характеристик о текущем состоянии участка и характере его эксплуатации.

- «Смарт-контракты». Предусматривается создание сети личных кабинетов на электронных ресурсах, в которых субъекты хозяйствования смогут оформлять заявки на государственные субсидии, цель проекта - автоматизация процесса субсидирования АПК.

- «От поля до порта». Программа предназначена для построения эффективных моделей экспорта отечественной продукции, основанных на прогнозах урожайности и планируемой загрузкой транспорта и транспортных развязок.

- «Агрорешения для бизнеса». Это направление создается для активизации процесса внедрения инновационных разработок в АПК.

- «Земля знаний». Проект предусматривает формирование единой базы с образовательными материалами и построение системы обучения узкоспециализированных агроспециалистов в соответствии с актуальными запросами отрасли АПК.

В растениеводстве уже используются GPS и GIS системы, технологии оценки урожайности, (Yield-Monitor Technologies), переменного нормирования и дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). В животноводстве – электронная система управления стадом (ЭСУС), система приготовления и раздачи кормов, система Smaxtes, позволяющая следить за состоянием здоровья животных, программа племенного учета «Селекс», система ветеринарного контроля «Меркурий».

По данным Головач В.М. [4], в России относительно недавно привлечены серьезные инвестиции на разработку беспилотников сельскохозяйственного назначения компании «АгроДронГрупп»; разработку программного обеспечения для беспилотного управления сельскохозяйственной техникой; реализацию технологического проекта, для автоматизированного

выращивания натуральных ягод, овощей и зелени независимо от времени года; разработку AI-трекеров для наблюдения за состоянием коров на фермах; создание веб- и мобильной платформы, предлагающая фермерам инструменты, которые позволяют в онлайн-режиме контролировать работу фермы, сотрудников и поля. По данным Головач В.М., цифровая трансформация способствует снижению затрат в растениеводстве на 23%. При использовании технологий GPS-навигации экономия затрат в среднем при земледелии составляет от 11 до 14%, при применении систем параллельного вождения от 8 до 13%, при дифференцированном внесении удобрений – 12% [4]. В 2021 году в России более 50 сельхозпроизводителей создали площадку для обмена опытом и продвижения инициатив в области цифровизации агропромышленного комплекса страны – Smart Farming Club (SFC, «Клуб умного земледелия»). Членами Клуба стали представители компаний-разработчиков решений в области автоматизации сельского хозяйства и развития технологий «умного земледелия». По оценке организаторов, общая численность клуба превысит 1000 участников из России, стран СНГ других государств [5].

Накапливается опыт работ по цифровому сельскому хозяйству и в Беларуси. Несмотря на то, что там уровень цифровизации аграрного производства пока еще не так высок, но тем не менее, с каждым годом все больше белорусских предприятий подключаются к выпуску техники, оснащенной элементами системы точного земледелия. По данным Н.Радченко и других [6], среди них отмечаются разбрасыватели минеральных удобрений, трактор «Беларусь-3522» с бортовым компьютером управления, трактор «Беларусь-4522» с системой управления «Автопилот», опрыскиватели РОСА и ОВС-4224 с системой дифференцированного внесения карбамидо-аммиачной смеси на основе карты поля, зерноуборочные комбайны КЗС-2124 с системой мониторинга урожайности. По словам министра сельского хозяйства Беларуси И. Брыло, в 2021 году весенний сев яровых зерновых и зернобобовых культур с использованием элементов системы точного земледелия проведен на 16% площади, сев озимых зерновых на зерно – на 10%. В Беларуси внедряются элементы системы точного земледелия (системы параллельного вождения, GPS-навигации, системы учета расхода топлива). Тестируется информационное взаимодействие автоматизированной информационной системы "БЕЛФИТО", обеспечивающей единый с Россией механизм оформления и сбора информации по фитосанитарным сертификатам и актам карантинного фитосанитарного контроля (надзора).

Создана национальная автоматизированная информационная система по формированию, ведению и использованию единого реестра сортов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию на территориях государств-членов ЕАЭС, а также государственная информационная система идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения ГИС "AITS", в дополнение к которой разработаны функциональные комплексы: "AITS-Прослеживаемость" и "AITS-Ветбезопасность". В 2021 г. разработана концепция цифровой платформы "Точное земледелие", целью создания которой является информационное сопровождение, планирование и ведение хозяйственной деятельности на основе оперативного управления технологическими процессами в растениеводстве. Работа по цифровизации аграрной отрасли будет наращиваться [7].

Элементы цифровизации АПК активно внедряются и в Республике Казахстан. По утверждению С.Т. Жумашевой и др. [8], в Казахстане в онлайн-режиме осуществляется мониторинг заявок на кредиты и субсидии, лизинг и получение земельных участков. Сформирована карта почвенных проб, карантинных и ветеринарных объектов. В аграрном секторе страны «оцифровано» 65 млн га земли. В республике созданы три технологических агропарка, успешно реализуется пилотный проект «Инновационный агротехнологический парк для реализации точного земледелия» (Агропарк «Оңтүстік»), представляющий научно-демонстрационный кластер, где применяются новейшие технологии в области точного земледелия, растениеводства, семеноводства, фитосанитарии, цифровые решения и рациональные методы хозяйствования. В агротехнологическом парке, куда входят 6 крупных научных центров, на площади 1 630 га реализуется целый комплекс мероприятий точного земледелия – от внедрения электронного полива, дистанционного зондирования земли с помощью дронов, автоматического внесения удобрений до метеостанции, связанной со спутником и роботизированной уборкой.

В рамках цифровизации АПК действует проект smart-ферм по трем главным критериям: точный посев, «умные» системы орошения и внесения удобрений и уборки урожая, метеостанция для точного прогнозирования. В 14 пилотных хозяйствах внедрены элементы точного земледелия, что позволило снизить фермерские затраты в среднем на 15-20% и повысить урожайность в 2,5 раза. А общее число казахстанских сельхозпредприятий, где производство автоматизировано с помощью компьютерных систем, достигло 49-

ти (6)). Для дальнейшего развития цифровых технологий, в Казахстане в рамках долгосрочной стратегии развития аграрной отрасли, разработана и принята специальная программа стратегических задач цифровизации отрасли под названием Е-АПК.

Цифровизация аграрного сектора Кыргызстана пока еще находится на начальном этапе. Но тем не менее, отдельные элементы цифровых технологий уже успешно применяются на практике. Так, крупными агрофирмами применяется программирование кормовых рационов для сельскохозяйственных животных, используются программы по управлению стадом, успешно функционирует электронная система идентификации и отслеживания скота СИОЖ, проводится регистрация племенных животных посредством мобильного приложения. Функционирует электронная карта фермера (Е-Agro-Map), позволяющая определить границы полей, оценить возможности посадки 33 сельхозкультур, установить связи с перерабатывающими и торговыми компаниями [9]. Апробируются цифровые технологии точного полива. В Кыргызстане успешно реализован проект Sibelius, позволяющая получать спутниковые снимки из источников НАСА и ЕСА и применять их для мониторинга природных ресурсов, проводить анализы окружающей среды, прогнозировать влияние изменения климата, что может быть широко применено в сельском хозяйстве. Спутниковые данные уже используются в оценке и мониторинге состоянии пастбищ в Кыргызстане [10]. Тестируется интерактивная карта продовольственной безопасности, позволяющая отслеживать производство сельскохозяйственной продукции в онлайн режиме.

Вопросу цифровизации в Кыргызстане стало уделяться повышенное внимание. В Концепции цифровой трансформации «Цифровой Кыргызстан» 2021-2023 гг. и Дорожной карте, в контексте с Национальной стратегией развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы, определены направления цифровизации, в том числе агропромышленного комплекса. Однако, для дальнейшего успешной реализации цифровых технологий аграрного сектора, необходима комплексная государственная программа, с конкретными проектами, четкими промежуточными и конечными результатами и целевым финансированием. Необходимо разработать конкретную Стратегию развития цифрового сельского хозяйства, включая реализацию пилотных проектов по точному земледелию и созданию «умных» ферм. В рамках стратегии развития цифровизации агропромышленного комплекса необходимо также уделить внимание созданию электронных торговых площадок, цифровому анализу производства и запасов продовольствия, отслеживанию

продукции через QR-кодирование и т.д. В сельском хозяйстве Кыргызстана за последнее десятилетие наметилась стабильная тенденция роста, и внедрение новых инновационных подходов и IoTAg технологий станет новым толчком для развития отрасли, а следовательно, и для решения продовольственной программы.

Заключение. Применение инструментов цифровой экономики в практике мирового сельского хозяйства показало высокую эффективность.

В США, Канаде и в развитых странах Западной Европы широко используются элементы интеллектуального сельского хозяйства, где решения в растениеводстве и животноводстве принимаются на основе точных цифровых данных, а проникновение отдельных IoT технологий в отрасли достигает 80%.

В странах СНГ, в частности в России, Беларуси и Казахстане, вопросам цифровых технологий в сельском хозяйстве также стало уделяться повышенное внимание, хотя практическое применение цифровых технологий пока еще незначительное. Многие сельхозпроизводители, в особенности крупные, уже понимают, что комплексное использование точных данных и инновационных решений, позволят существенным образом автоматизировать производство и максимально повысить эффективность отрасли.

Отдельные элементы цифровых технологий успешно применяются в сельском хозяйстве Кыргызстана, однако для дальнейшего развития цифровизации аграрного сектора, необходима комплексная государственная программа, с конкретными проектами, четкими промежуточными и конечными результатами и целевым финансированием.

Литература:

1. Интернет вещей в сельском хозяйстве (Agriculture IoT / AIoT): мировой опыт, кейсы применения и экономический эффект от внедрения в РФ. [Электронный ресурс] URL: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/internet-veschey-v-selskom-hozyaystve-agriculture-iot-aiot-mirovoy-opyt-keysy-primeneniya-i-ekonomicheskij-effekt-ot-vnedreniya-v-rf-2017-0621045316
2. Лопез А. Forbes опубликовала 25 наиболее инновационных стартапов в сфере сельского хозяйства. [Электронный ресурс] URL: <https://www.fertilizerdaily.ru/20170702-forbes-opublikovala-25-naibolee-innovacionnyx-startapov-v-sfere-selskogo-hozyajstva/> (дата обращения: 08.08.2022).
3. Роль цифровой экономики для агропромышленного комплекса. [Электронный ресурс] URL: <https://agrieomission.com/base/rol-cifrovoi-ekonomiki-dlya-agropromyshlennogo-kompleksa>
4. Головач В.М., Кривушина О.А., Головач И.Н. Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях цифровизации сельского хозяйства / Российский экономический бюллетень. -Т.5. - №.3. - 2022. - С. 132-140.
5. Smart Farming Club (SFC, Клуб умного земледелия). [Электронный ресурс] URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/%>

- D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0% (дата обращения: 09.08.2022).
6. Радченко Н.В., Соколовская Е.В., Радченко С.В. Цифровая трансформация аграрного сектора Беларуси. / Аграрная экономика (электронный журнал). - №4. – 2022. [Электронный ресурс] URL: https://agreconom.belnauka.by/jour/article/view/480?locale=ru_RU (дата обраш.: 10.08.2022).
 7. Устойчивый спрос в стране и за рубежом: Беларусь наращивает поставки продовольствия во все регионы мира. [Электронный ресурс] URL: <https://www.belta.by/interview/view/ustojchivyy-spros-v-strane-i-za-rubezhom-belarus-narashchivaet-postavki-prodovolstvija-vo-vse-regiony-mira-8088/>
 8. Жумашева С.Т., Муханова А., Смагулова Ж.Б. Цифровизация как основа инновационного потенциала аграрного производства Казахстана. Проблемы агробизнеса (электронный журнал). - №2. - 2020. [Электронный ресурс] URL: https://www.jpri-kazniiapk.kz/jour/article/view/389?locale=ru_RU (дата обращения: 10.08.2022).
 9. Конкурс «Евразийские цифровые платформы». [Электронный ресурс] URL: https://vk.com/wall-160802307_172 (дата обращения: 11.08.2022).
 10. SIBELIUS в Кыргызстане: Революционный Кыргызский куб данных перешел на следующий этап развития. [Электронный ресурс] URL: <https://www.infoik.net.kg/index.php/item/578-sibelius-v-kyrgyzstane-revoljutsionnyj-kyrgyzskij-kub-dannykh-pereshel-na-sleduyushchij-etap-razvitiya> (дата обращения: 11.08.2022).