

УДК: 65.011.56

1.3. Недостающее звено национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» в виде научно-производственной экосистемы

В.А.Китов¹, В.И. Меденников²,¹РЭУ им. Г.В. Плеханова²ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва, Россия

Целью данной работы является проецирование идей национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», реализуемого с 2025г. в России, на реальную экономику в виде ее цифровой экосистемы, основу которой составляют единая цифровая платформа управления производством и единая цифровая платформа научно-образовательных информационных ресурсов, являющейся недостающим звеном нового национального проекта и позволяющей наиболее эффективным образом реализовать государственное управление российской экономикой на основе создания единой государственной компьютерной сети, идеи которой предлагались ещё руководителям СССР выдающимися учеными А.И. Китовым и В.М. Глушковым. Возможность и эффективность формирования такой цифровой научно-производственной экосистемы обоснована математическим моделированием на основе анализа эволюционного пути интеграции информационных ресурсов и алгоритмов их использования, отражающей ряд основных принципов цифровой экономики в настоящее время. Важность и актуальность сведения указанных двух платформ в единую экосистему обусловлена необходимостью смены траектории технологического развития страны в сторону разработки собственных новых технологий в условиях жестких санкций, для чего объявлена десятилетка науки и технологий. С другой стороны, единая цифровая платформа управления производством является эффективным инструментом реализации экономики данных в производственных отраслях путем перехода от фрагментарных методов проектирования и разработки информационных систем к комплексному, интегрированному подходу в стране. А информационная и алгоритмическая совместимость их у всех предприятий обеспечит прозрачность управления экономикой на региональном и федеральном уровнях на всех этапах производства.

Введение

В 2025г. цифровизация страны вступила во вторую свою фазу развития, получившую название национального проекта «Экономика данных» (ЭД) взамен проекта «Цифровая экономика» (ЦЭ) в связи со сроками его действия. Такое название нового проекта продиктовано увеличившимся значением данных в новой парадигме всей мировой экономики (Основные, 2025), что видно по придаваемому значению информационным технологиям, особенно для искусственного интеллекта (ИИ), требующего интеграции огромного количества достаточно структурированной и надежной информации. Это коррелирует и с усилиями развитых стран по формированию удобного рынка данных, формированию механизмов регулирования оборота данных, созданию комфортных условий для интенсивного вовлечения их в социально-экономическую деятельность с наибольшей эффективностью использования, созданию индустрии сбора, хранения, обмена данными и еще достижению ряда целевых показателей (Экономика, 2025).

Однако знакомство с официально представленным списком подпроектов ЭД, с комплексом мероприятий и целевых показателей по его выполнению, показывает, что в данном проекте, как и в программе ЦЭ акцент сделан не на цифровизации реального производства, а в основном на цифровизации государственных услуг и статистики, социальной сферы, да на инфраструктуре доступа к информационно-телекоммуникационной сети интернет путем создания низкоорбитальной спутниковой группировки. При этом опять был проигнорирован ряд основных принципов эффективности реализации ЦЭ, сформированных в процессе ее выполнения в развитых странах, в виде некоторых систем управления информацией на основе интеграционных механизмов сбора разрозненных данных и алгоритмов в некую единую структурированную облачную среду, а также в виде комплементарного изменения технологий и организации управления экономическими агентами, облеченными в стандарты (Зацаринный, 2023; Алексеева, 2022; Меденников, 2019). Следствием данных принципов явились широко освещаемые в СМИ и научных трудах новые термины: цифровая платформа (ЦП), цифровой двойник (ЦД), экосистема (ЭС).

Причины же ухода от решения проблем интеграции данных и алгоритмов, соответственно, продолжающегося до сих пор использования в производственных отраслях методов и технологий позадачного, оригинального проектирования информационных систем (ИС), крайне неэффективных в условиях ЦЭ, кроются, с одной стороны, в отказе на определенном этапе компьютеризации страны от проекта ОГАС, реализация которого по затратам сравнима с суммарными затратами на ядерный и космический проекты (Глушков, 1975), с другой стороны, в сильной корпоративной структуре экономики России, мешающей

интеграции отраслевых ЦП, в незрелом социальном заказе на комплексную реализацию ЦЭ, в устранении РАН от участия в формировании и исполнении программы ЦЭ, а также еще в ряде других, приведенных в (Зацаринный, 2023; Меденников, 2023).

Хотя по мнению Козырева А.Н. (Козырев, 2024) название нового национального проекта ЭД является мемом, тем не менее, исходя из резко растущих затрат на ЦЭ (Ленчук, 2018), и наличия в названии проекта ЭД двух ключевых слов: экономика и данные, рассмотрим их сочетание с точки зрения эффективности формирования и использования данных, которые будем называть информационными ресурсами (ИР). За рубежом уже в 1970-х годах ИР относили к экономическим ресурсам в качестве четвертой их составляющей (дополнительной к трудовым, материальным и финансовым). По определению, экономика изучает использование ограниченных ресурсов в производстве, переработке, реализации и потреблении продукции. Отсюда, обычно, в состав производственных ИР включают массивы технологической, управленческой и научно-технической информации, которые представляют собой сложный объект управления и использующиеся для поддержки принятия решений в различных функциональных областях. С появлением вычислительной техники (ВТ) под ИР в экономике стали подразумевать всю совокупность сведений, получаемых и накапливаемых в процессе развития науки и практической деятельности общества для их многоцелевого использования в производстве и управлении, обрабатываемых с помощью этой ВТ.

Таким образом, отличительной особенностью экономической информации на современном этапе индустриального развития является связь с процессами управления организациями и коллективами. Такие ИР сопровождают процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг. В этом случае ИР должны оцениваться с точки зрения эффективности их использования, поскольку все указанные выше четыре вида ресурсов связаны вместе в рамках какой-либо системы (предприятие, ведомство, регион и т.д.). Исходя из этого, эффективность данной системы – это, в общем случае, следуя положениям системного анализа, совокупность свойств, характеризующих качество функционирования системы, оцениваемое как соответствие требуемого и полученного результата при достижении поставленных целей организации. Этими проблемами занимается наука исследований операций, как часть теории систем. В данной работе с точки зрения этой науки рассмотрим проблему оценки эффективности использования ИР.

Важность и актуальность научно-технической информации обусловлена в настоящее время тем фактором, что существенное совершенствование и удешевление информационно-коммуникационных технологий, электронно-оптической съемочной аппаратуры, микроэлектроники, умных механизмов и техники, формирование глобальных систем позиционирования значительно расширил круг решаемых задач в интересах многих отраслей, как в производстве, в науке, так и в управлении. Идут сложные процессы интеграции наук, возникают новые отрасли научного познания в результате исследований все более сложных явлений и процессов, как живой, так и неживой материи на основе возможности обработки большого объема получаемой информации о них с одновременным повышением ее точности. Экспоненциальное же приращение объема научных знаний, особенно с началом цифровизации всех процессов в мире привело к тому, что за период, начиная с середины прошлого века, наукой произведено около 90% всех мировых знаний. В развитых странах в настоящее время резко возросла потребность ускоренного трансфера результатов ее в экономику, для чего даже начали создавать и финансировать центры инновационных разработок как интеграторы программного и информационного обеспечения, применяемого научными организациями и фирмами-разработчиками для внедрения в коммерческих целях на производственных предприятиях, вследствие его онтологической и функциональной несовместимости. В России значение научных знаний еще более усилена необходимостью смены траектории технологического развития страны, опирающейся до того на западную науку, в сторону разработки собственных новых технологий в условиях жестких санкций, для чего объявлена десятилетка науки и технологий (Наука, 2025). Данный шаг демонстрирует ключевой приоритет государственной политики страны по созданию благоприятных условий для раскрытия научного потенциала НИИ и ВУЗов, популяризации их достижений, что подразумевает формирование цифрового инструмента повышения доступности информации о результатах исследований. Поэтому вызывает удивление, что данные направления не нашли отражения в нацпроекте ЭД.

Интеграционные механизмы данных и алгоритмов, основанные на ряде основных принципов эффективности реализации ЦЭ, привели, как уже упоминалось выше, к понятию и цифровой ЭС со множеством трактовок. Для дальнейших исследований будем придерживаться определения, приведенного в (Меденников, 2021). Исходя из данного определения, рассмотрим методы формирования научно-производственной цифровой экосистемы на примере агропромышленного комплекса, основу которой составляет единая цифровая платформа управления (ЦПУ) производством и единая цифровая платформа (ЦП) научно-образовательных информационных ресурсов (НОИР).

1. Комплементарная взаимосвязь между факторами цифровой экономики

Игнорирование основных принципов эффективности реализации ЦЭ, ведущее к фрагментарности цифровизации страны, свидетельствует о том, что у нас проигнорированы были и обширные исследования комплементарности между ее факторами, проведенные компанией Economist Intelligence Unit на заре появления ИКТ как раз для оценки их и проверки утверждения лауреата Нобелевской премии Роберта Соллоу еще 1970-х об отсутствии экономического эффекта при внедрении компьютерной техники

(Milgrom, 1990). Это свидетельствует также, что никто в России на серьезном уровне подобных исследований не проводил. При этом комплементарность оценивалась с помощью функции Кобба-Дугласа в виде:

$$Y = Y^0 C^{\alpha^1} K^{\alpha^2} S^{\alpha^3} L^{\alpha^4}, \text{ в которой } Y - \text{ выпуск продукции, } C - \text{ компьютерный капитал, } K - \text{ остальной капитал, } S - \text{ трудовой капитал в ИКТ, } L - \text{ остальной трудовой капитал, } Y^0 \text{ и } \alpha^m - \text{ параметры модели, } m = (1, 4) \text{ (Акаев, 2017; Brynjolfsson, 2002).}$$

Поскольку, как уже отмечена выше значительная роль науки в цифровизации экономик развитых стран, к тому же выполняющая триединую роль: поддержка научных исследований, повышение уровня образования (порой переподготовкой) для всех слоев населения, эффективная система трансфера научно-образовательных знаний в экономику за счет неограниченного доступа к данным знаниям не только традиционным пользователям в лице научных работников, студентов и преподавателей, но и будущим абитуриентам и работодателям, госорганам, товаропроизводителям, бизнесу, менеджменту, другим категориям населения, то на рис. 1 показаны комплементарные связи различных факторов в цифровой трансформации производственных отраслей на примере сельскохозяйственной.

Далее, исходя из утверждения об использовании ИР, в большинстве своем, в системе управления, следует, что эффективность «производственной системы» зависит от эффективности системы управления, которая в эпоху информатизации (цифровизации), в свою очередь, зависит от эффективности использования данных ресурсов посредством информационно-управляющих систем (ИУС).

Однако, первые попытки компьютеризировать системы управления показали, что специфические особенности предприятия столь многообразны, а попытки разработать детальный алгоритм, автоматизировать процесс управления организацией сталкиваются с таким объемом вычислений, превосходящим даже потенциальные возможности компьютеров. Проблема не в том, как использовать компьютер, проблема в поиске новых способов управления в наступающую эпоху массового внедрения их, в веке невиданной коммуникационной связности и насыщенности потоков информации. Данная проблема потребовала обобщения традиционных управленческих функций, обобщения и формализации как значимых принципов и методов организации производственного процесса, так и управления ими, которые определенно приводили бы к более эффективному использованию вещественных, трудовых, финансовых и информационных ресурсов, что и привело в 1960г. к фиксированию с конструктивным обсуждением на Первом Международном конгрессе по автоматическому управлению. Состоявшийся конгресс дал старт бурному развитию науки теории систем, основой которой стала кибернетика, взявшая на вооружение два основных понятия – информацию и управление. В результате этого процесс познания получил более конкретную и утилитарную направленность: для того, чтобы улучшить ситуацию, надо ею управлять, а последнее невозможно без достоверных сведений о ее состоянии. Исследование операций, порожденное такой целью, утверждает, что эффективность управления определяется качеством решения следующих вопросов – грамотным назначением цели, видом критерия оптимальности, правильным выбором процедуры оптимизации, что особенно важно в свете темы исследования, способом получения и обработки ИР о состоянии системы. На способы же получения и обработки ИР существенное влияние оказывает совершенствование с одновременным снижением стоимости используемых в этих целях ИКТ, а в виде вычислительных средств, цифровых датчиков, электронно-оптических приборов, исполнительных механизмов, а также применяемых технологий по установке их на большинстве агрегатов, механизмов, технических средств.

Данная комплементарная взаимосвязь между ИР, управленческими алгоритмами и перечисленными инструментами ИКТ отражена на рис. 2, взятая из работы (Китов, 2024), оптимальное использование комплементарности которой должно привести к некоторому синергетическому эффекту. Так, утверждается, что совершенствование управленческих алгоритмов является следствием роста возможностей и объемов ИР, а, с другой стороны, все более структурированные и объемные данные вызывают разработку все более совершенных алгоритмов их обработки в целях перехода на новые методы управления. Совместно эти два фактора воздействуют и на развитие ИКТ. Это видно по констатации многими главной проблемы использования искусственного интеллекта (ИИ) в отсутствии необходимых данных (Галустян, 2025).

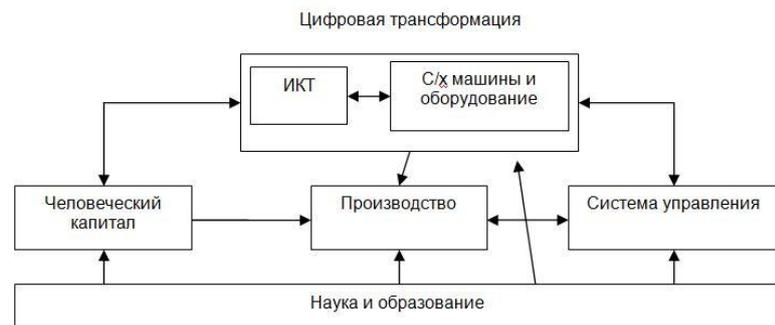


Рисунок 1. Комплементарные связи в цифровой трансформации сельского хозяйства на федеральном уровне

Исходя из рассмотренной комплементарной взаимосвязи между ИР, управленческими алгоритмами и инструментарием ИКТ вычленили эффективность одних лишь ИР не представляется возможным, поэтому в мире, учитывая это, рассматривается эффективность всего трехкомпонентного пространства ИКТ, что и было подтверждено компанией Economist Intelligence Unit (Milgrom, 1990).

Исходя из показателей ЭД и рис. 1, 2, можно утверждать, что мероприятие по инфраструктуре доступа к информационно-телекоммуникационной сети интернет путем создания низкоорбитальной спутниковой группировки относится к инструментальной оси рис. 2, а остальные к блоку «Система управления» рис. 1, в частности блоку «Внешняя среда» рис. 3, на котором более подробно отражена блок-схема управления предприятием.

Игнорирование же комплексного, сбалансированного развития цифровых технологий на базе комплементарности рассмотренных выше факторов привело к тому, что мы сегодня имеем – данные технологии практически не работают, не влияют на развитие производительных сил, создают иллюзию их обслуживания и представляют собой лишь инструмент PR и рекламы. Например, Аналитический Центр Минсельхоза России без учета выше-приведенных закономерностей многообещающе провозглашал достичь к 2024г.: увеличение производительности труда в аграрном производстве в два раза в расчете на одного работника; снижение доли материальных затрат в себестоимости

продукции более, чем на 20 процентов; цифровизация в отрасли принесет суммарный годовой экономический эффект в размере 4,8 трлн. руб., что составит 5,6 процентов прироста ВВП страны (Моторин, 2018). А по истечении этих сроков в работе (Ксенофонтов, 2025) приводятся средние за период годовые темпы прироста совокупной факторной производительности труда в сельском хозяйстве за период 2000-2021гг. в размере лишь 2,0% и со снижением на 3,1 процента в 2024г. При этом среди факторов роста никто не упоминает цифровизацию, то есть она невидима для аналитиков. А в работе (Абрамов, 2022) прямо пишется: «Если говорить об использовании IT-технологий в сельхозпроизводстве, то до сих пор, никто не считал, насколько это экономически эффективно и каким образом внедрение таких решений повысит рентабельность агробизнеса».

Анализ работ по оценке эффективности ИУС показал, что в данных исследованиях почти никто не затрагивает такое направление оценки, как влияние на нее технологий разработки ИУС, которые существенно влияют и на объект, и на субъект управления на протяжении всего их жизненного цикла. В работе (Алексеева, 2022) показано, что с момента появления компьютеров до настоящего момента в методах разработки ИУС можно отметить кардинальное изменение как механизмов всего цикла сбора, передачи, интеграции, накопления и последующей обработки информации, так и алгоритмов, реализованных в программном обеспечении (ПО).

А это в свою очередь потребовало формирования единого понятийного пространства, как в части данных, так и алгоритмов для их интеграции с охватом все большего числа организаций. Поэтому интеграционные тенденции диктуют потребность разработки некоторых цифровых стандартов на указанные



Рисунок 2. Комплементарная взаимосвязь между ИР, управленческими алгоритмами и инструментарием ИКТ

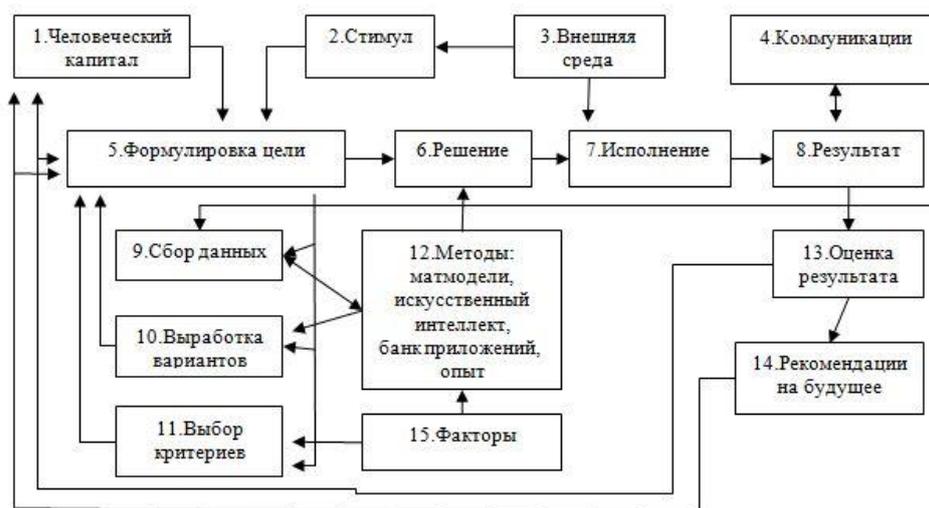


Рисунок 3. Блок-схема управления предприятием

оси пространства ИС. Движущей силой развития интеграционных технологий ИКТ и появления цифровых стандартов с последующим тиражированием ИУС на некоторую группу организаций, как обычно при любом инновационном процессе, явилась экономическая составляющая, наглядно продемонстрированная в (Алексеева, 2022). Разработка же оригинальных ИУС для каждого конкретного предприятия становится все более дорогой, например, разработка цифрового двойника (ЦД) может достигать 100\$ млрд. (Боровков, 2018), что диктует появление типовых решений (Меденников, 2023).

2. Формирование цифровой научно-производственной экосистемы

В последнее время большой популярностью стали пользоваться такие понятия как экосистема, ЦП, имеющие до сих пор еще многозначность и неопределенность их трактовки, что, отчасти, и привело к размыванию и запутыванию научного системного подхода к цифровизации управления реальной экономики, а также к огромному числу предлагаемых сценариев развития данного процесса, препятствующих, как уже показано выше, выполнению основного требования ЦЭ – интеграции данных, алгоритмов и инструментов их поддержки. Будем исходить из определения ЭС, данного в (Меденников, 2021), где на примере агропромышленного комплекса, как наиболее из всех других отраслей удовлетворяющему классическому пониманию экосистемы из-за наличия огромного разнообразия биологических видов животных и растений, природных факторов, земельных ресурсов, дано это определение. Цифровая ЭС – это система рационального цифрового взаимодействия заинтересованных субъектов по оптимальному использованию природных, материальных, финансовых, социальных, трудовых, образовательных, научных ресурсов в интересах всех участников на основе научно-обоснованной интеграции информации, алгоритмов и программно-технических средств сбора, хранения, обработки и передачи данных и знаний, оптимально интегрированных в единую информационно-управляющую систему, предназначенную для управления (функционирования) целевой предметной областью. В приведенной работе рассматриваются методы формирования научно-обоснованных цифровых ЭС на примере опять же агропромышленного комплекса. Показано, что основу ЭС составляет единство двух ЦП – единой ЦПУ производством, и единой ЦП НОИР.

Анализ опыта цифровой трансформации в мире (Меденников, 2020), а также анализ приобретенного опыта по информатизации эталонных объектов (Меденников, 1993) наряду с формализацией основных принципов ЦЭ (Меденников, 2019), выраженных в сформулированных требованиях ее по интеграции функций управления и ИР, дали импульс к возобновлению исследований в этой сфере применительно к сельскому хозяйству в рамках Научного центра мирового уровня (НЦМУ) «Агротехнологии будущего» на 2020-2025 годы по исследованию и разработке ЦПУ АПК. Так, в результате обобщения онтологического моделирования функций управления и ИР, формирования отраслевых технологических информационных логических структур была детализирована концепция ЦПУ экономикой, представляющей комплементарное объединение трех подплатформ (стандартов ЦЭ): сбора с целью накопления для дальнейшего активного использования первичной учетной информации в общей для всех производственных отраслей России облачной базе данных (ЕБДПУ), представленной на рис. 4; единых информационных БД, отражающих технологические особенности конкретной отрасли, представленной на рис. 5 работы (Меденников, 2021) в качестве примера в виде агрегированной информационной модели подотрасли растениеводства; единых баз знаний, отражающих принятие управленческих решений также конкретной отрасли. Исследования показали, что стандарт ЕБДПУ отличается универсальностью для большинства отраслей (Ерешко, 2018), а остальные применимы лишь для конкретных отраслей.

При этом информационные модели регистрации технологических операций в рамках отношений «сущность-связь» имеют также универсальную отраслевую направленность, классификаторы которых должны быть онтологически связаны. Так на рис. 5 представлена информационная модель регистрации технологических операций в растениеводстве в ЕБДПУ.

Рассмотрим реализацию основного интеграционного принципа ЦЭ в цифровизации научно-образовательной деятельности. Так в работе (Меденников, 2017) приведены исследования с практической реализацией цифровой платформы ЦП НОИР, интегрирующей все знания науки и образования и обоснованной математическим моделированием. Благодаря данной платформе наука впервые в своей истории с единых позиций сможет выполнять следующие присущие ей исторические три функции: цифровизация самой науки, цифровизация системы образования в целях стимулирования научно-технического

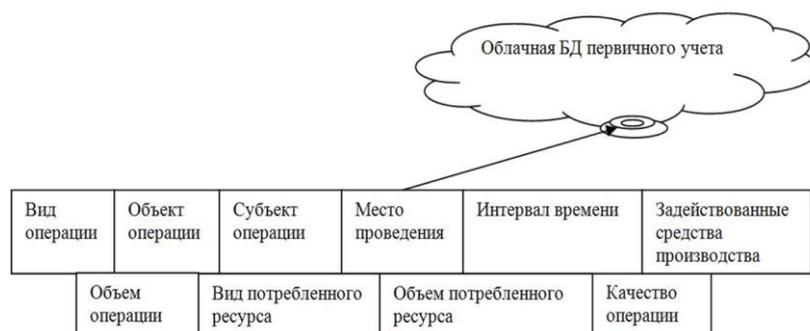


Рисунок 4. Универсальный межотраслевой формат сбора и хранения совершенных технологических операций

прогресса, цифровизация системы трансфера научных знаний в экономику. Как уже отмечалось выше, ЦП НОИР демонстрирует ключевой приоритет государственной политики страны по созданию благоприятных условий для раскрытия научного потенциала НИИ и ВУЗов, популяризации их достижений, что подразумевает формирование цифрового инструмента повышения доступности информации о результатах исследований.

Для конкретизации этих функций были осуществлены мониторинговые исследования потребностей как различного вида бизнеса, так и органов государственного управления в научных знаниях в нескольких десятках аграрных регионов страны. Эти виды НОИР такие, как разработки, публикации, консультационная деятельность (КД), нормативно-правовая информация (НПИ), дистанционное обучение (ДО), пакеты прикладных программ (ППП), базы данных (БД) нашли отображение также и на сайтах ВУЗов и НИИ (Мединников, 2017). В единой ЦП указанные НОИР были приведены в однородный вид с единых научно-технических подходов с простой и понятной системой навигации большинству пользователей этих ресурсов. Так, все элементы ЦП были приведены в форму хранения их, с одной стороны, в виде электронных каталогов, либо в упорядоченном полнотекстовом виде, с другой стороны, в виде неупорядоченного простого списка названий полнотекстовых работ, либо в виде неупорядоченного полнотекстового списка работ.

ЦП НОИР кроме эффективной реализации основных функций представляет собой надежный инструмент решения возрастающей проблемы информационной безопасности и надежности содержимого сайтов ВУЗов и НИИ, обусловленной ростом искаженной, недостоверной информации в их контенте, резким увеличением объемов трудно перерабатываемой информации, большим объемом разнородной информации, вымыванием IT-специалистов из названных организаций, что влечет за собой падение имиджа их, снижение качества цифровой трансформации всей страны.

Отток IT-специалистов из НИИ и ВУЗов, с одной стороны, привел к тенденции вместо разработки сайтов собственными силами использования готовых, в большинстве случаев примитивных, бесплатных инструментов, к тому же обладающих значительным числом уязвимостей, с другой стороны, их место в части исследований с последующей публикационной деятельностью в области ЦЭ заняли работники, очень далекие от информатизации, что можно объяснить требованием Минобрнауки об увеличении наукометрических показателей научных сотрудников, огромным вниманием к проблеме со стороны общества и руководителей страны. Это ожидаемо привело к росту искаженной, недостоверной информации на сайтах и в СМИ, что можно отнести также к разновидности проблемы информационной безопасности, представляющей еще большую угрозу всему инновационному будущему страны. По сути, какая разница, хакер внес на сайт недостоверную информацию, либо недобросовестный исследователь. Последнее даже намного опасней. При внедрении же единой ЦП можно сформировать квалифицированную группу разработчиков ее, грамотно реализующую указанные задачи, при этом расчеты показали, что при этом только на сопровождении сайтов аграрных научно-образовательных организаций экономический эффект будет в районе одного млрд. рублей.

Тогда на рис. 6 представим схему цифровой научно-производственной ЭС в следующем виде, где введены следующие обозначения: ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли, ТЧ – точное производство, ИИ – искусственный интеллект, Пуб – публикации, Раз – разработки, НПИ – нормативно-правовая информация, ИКС – информационно-консультационная служба, БД – базы данных, ППП – пакеты прикладных программ, ДО – дистанционное образование, ЭТП – электронная торговая площадка, ЭБТ – электронная биржа труда.

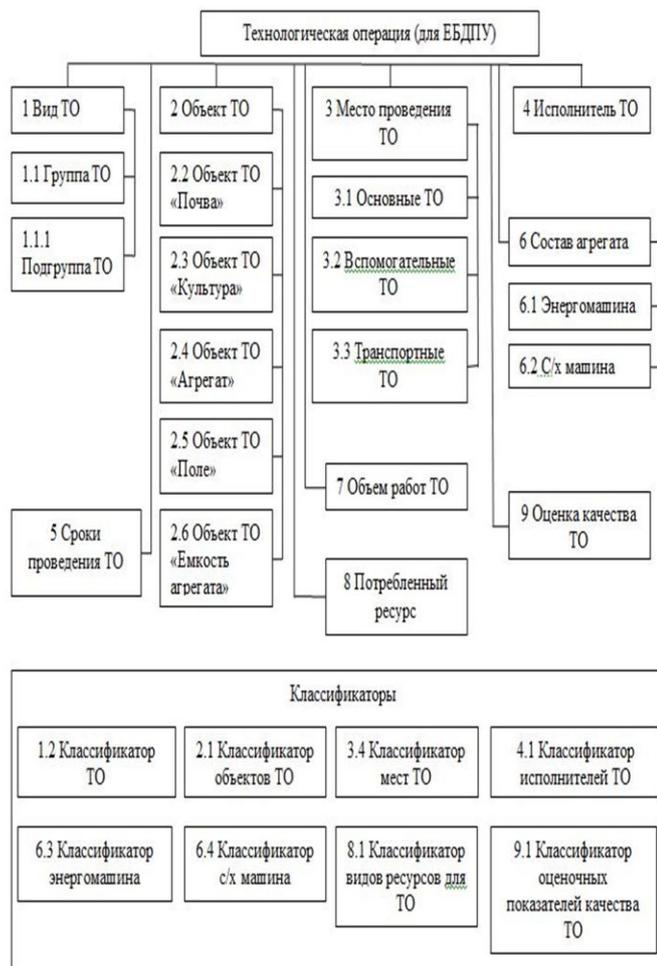


Рисунок 5. Информационная модель регистрации технологических операций в растениеводстве в ЕБДПУ

.Вследствие отстранения государством ученых от научного обеспечения процесса цифровизации экономики и общества, а также в результате проведенной реформы науки, направленной лишь на увеличение наукометрических показателей их в соответствии с созданным механизмом принуждения, который заставляет науку выбирать темы исследований в соответствии с указанными выше критериями, а не потребностями экономики, общества, указанные две базовые ЦП существуют сами по себе, почти не пересекаясь.

Проведенный анализ состояния НОИР сайтов аграрных ВУЗов и НИИ в 2023 году по сравнению с 2017 годом показал, что у НИИ число разработок снизилось с 18806 до 5410, публикаций – с 43718 до 8274, БД – с 238 до 124, число консультантов – с 231 до 14. У ВУЗов число разработок снизилось с 4660 до 3359, БД – с 675 до 0, число консультантов – с 259 до 76. В то же время на сайтах ВУЗов произошел всплеск числа публикаций с 19401 до 41001, что связано с переходом их на удаленный формат обучения в пандемию. Однако реализация их вызывает много вопросов к технологиям размещения на сайтах. Прежде всего, несистемный подход к внедрению большого количества (свыше 10) электронных библиотечных систем (ЭБС), обнаруженных на сайтах ВУЗов, онтологически никак несвязанных друг с другом, дублирующих контент, ведет к значительным финансовым издержкам, как учебных организаций, так и государства, отдаляет перспективу формирования ЦП НОИР. При этом в условиях эпидемии инвестиции в ДО в виде внедрения специальных закрытых сервисов сопровождаются ликвидацией данного НОИР из открытого контента сайтов. Поэтому на рис. 6 данные платформы соединены пунктирной линией, отражающей настоятельную необходимость осуществить их интеграцию, для чего должны быть созданы единые понятийное, информационное и алгоритмическое пространства на основе онтологического моделирования предметных областей производственных и научно-образовательных отраслей (рис. 7).

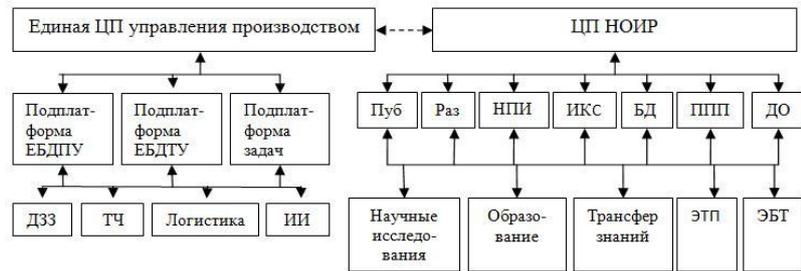


Рисунок 6. Схема цифровой экосистемы

Расшифровка на рисунке обозначений: под БДИ понимается исследовательская база данных; ТО – технологические операции, записываемые в БД; К – классификаторы, а также справочники, словари; О1 – формирование предметных онтологий отраслевых научно-образовательных организаций [9]; О2 – формирование межотраслевых предметных онтологий научных и образовательных организаций; О3 – формирование внутриотраслевых онтологий, интегрирующих науку, образование и производство; О4 – формирование межотраслевых производственных онтологий.

Заключение

Некомплексный подход к проекту ЭД продолжит углублять цифровой разрыв между возможностями современных интеграционных технологий и продолжающимися тенденциями разработки огромного числа изолированных и функционально несовместимых локальных информационно-управляющих систем на предприятиях, в НИИ, ВУЗах, значительно снижающий эффективность цифровизации страны.

В представленной работе цифровая ЭС является органическим, комплементарным дополнением к проекту ЭД, которая позволит повысить эффективность внедрения экосистемного точного производства, прослеживаемости продукции, искусственного интеллекта, интеграции с технологиями ДЗЗ, интеграции с единой ЦП логистики, методологического и инструментального подхода к развитию ситуационных центров, к формированию экосистемной модели потребления общества, усовершенствования управления на всех уровнях со значительной экономической эффективностью цифровой трансформации бизнеса и т.д. Реализация данного подхода требует проведения исследовательских работ по онтологическому моделированию экономики страны для устранения существующих межотраслевых противоречий в понимании процесса цифровизации отраслей.

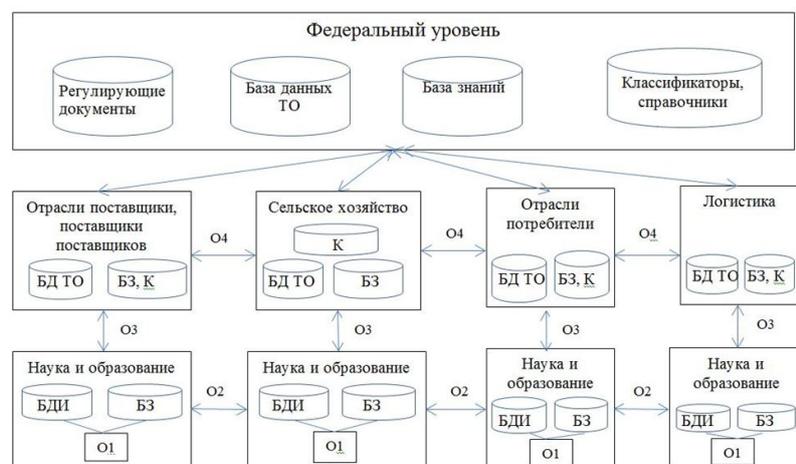


Рисунок 7. Схема необходимой работы по онтологическому моделированию производственных и научно-образовательных отраслей в стране

Литература

1. Абрамов Д. (Абрамов) Сколько продукции на работника за час. Динамика производительности труда в российском АПК // Агроинвестор, май. 2022.
2. Акаев А.А., Рудской А.И. (Акаев) Конвергентные ИКТ как ключевой фактор технического прогресса на ближайшие десятилетия и их влияние на мировое экономическое развитие / А. А. Акаев, А. И. Рудской // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162. 2017. Vol. 5. 1: 1-18.
3. Алексеева Н.А., Осипов А.К., Меденников В.И. и др. (Алексеева) Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе. Ижевск: Шелест, 2022. 225 с.
4. Боровков А.И., Рябов Ю.А., Кукушкин К.В., Марусева В.М., Кулемин В.Ю. (Боровков) Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК // Оборонная техника. – 2018. – № 1. – С. 6–23.
5. Галустьян А. (Галустьян) Пять проблем, которые искусственный интеллект пока не может решить [Электронный ресурс] – URL <https://rb.ru/opinion/problemy-ii/> (дата обращения 22.11.2025).
6. Глушков В.М. (Глушков) Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975. 160с.
7. Ерешко Ф.И., Кульба В.В., Меденников В.И. (Ерешко) Интеграция цифровой платформы АПК с цифровыми платформами смежных отраслей // АПК: экономика, управление. – 2018. – № 10. – С. 34-46.
8. Зацаринный А.А., Меденников В.И., Райков А.Н. (Зацаринный) Интеграция приложений искусственного интеллекта в единую цифровую платформу АПК // Информационное общество. – 2023. – № 1. – С. 127-138.
9. Китов В.А., Меденников В.И. (Китов) Формирование цифровых стандартов - одно из требований современности // Цифровая экономика. – 2024. – № 1(27). – С. 45-53. – DOI 10.34706/DE-2024-01-05.
10. Козырев А.Н. (Козырев) Цифровая экономика и экономика данных // Цифровая экономика. – 2024. – № 2 (28). – С. 5-14.
11. Ксенофонтов М.Ю., Ползиков Д.А. (Ксенофонтов) Производительность в российском сельском хозяйстве: ретроспективные тенденции, факторы, перспективное развитие [Электронный ресурс] – URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2024/03/proizvoditelnost-v-rossijskom-selskom-hozyajstve.pdf> (дата обращения: 02.12.2025).
12. Ленчук Е.Б., Власкин Г.А. (Ленчук) Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы //Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2018. – № 5. – С. 9-21.
13. Меденников В.И. (Меденников) Теоретические аспекты синтеза структур компьютерного управления агропромышленным производством // Аграрная наука. – 1993. – N 2. – С. 16-18.
14. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г. (Меденников) Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов. –М.: Аналитик. – 2017. – 250 с.
15. Меденников В.И. (Меденников) Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика, 2019, № 1. С. 25-35.
16. Меденников В.И., Райков А.Н. (Меденников) Анализ опыта цифровой трансформации в мире для сельского хозяйства России. Тенденции развития Интернет и цифровой экономики / Труды III Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Симферополь: ИП Зуева Т.В. – 2020, – С. 57-62.
17. Меденников В.И. (Меденников) Системный анализ цифровых экосистем производственных отраслей на примере АПК // Цифровая экономика. – 2021. – № 3(15). – С. 34-51. – DOI 10.34706/DE-2021-03-02.
18. Меденников В.И. (Меденников) Необходимость формирования единого цифрового двойника сельскохозяйственного предприятия // Землеустройство, экономика и управление в агропромышленном комплексе в период глобальных вызовов : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, – 2023. – С. 236-243.
19. Моторин О.А. (Моторин) Цифровые технологии в агропромышленном комплексе как объекты прав интеллектуальной собственности и источники инновационного потенциала России // Аналитический центр Министерства сельского хозяйства России. <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/presentations/motorin-20092018.pdf>
20. Наука в России как стратегический приоритет: передовые регионы России делают ставку на будущие технологии (Наука) [Электронный ресурс] – URL: <https://e-cis.info/news/569/126038/> (дата обращения 19.12.2025).
21. Основные показатели и мероприятия национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (Основные) [Электронный ресурс] – URL: <http://government.ru/info/54314/> (дата обращения 29.12.2025).

22. Экономика данных: мировые подходы к управлению (Экономика) [Электронный ресурс] – URL: <https://issek.hse.ru/news/865612618.html> (дата обращения 29.12.2025).
23. Brynjolfsson E., Hitt L., Yang S. (Brynjolfsson) Intangible Assets: Computers and Organizational Capital // Brookings Papers on Economic Activity. – 2002. – Vol.2. 1.
24. Milgrom P., Roberts J. (Milgrom) The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy and Organization // American Economic Review. – 1990. – Vol. 80(3). – P. 511–528.

References in Cyrillics

1. Abramov D. (Abramov) Skol'ko produkcii na rabotnika za chas. Dinamika proizvoditel'no-sti truda v rossijskom APK // Agroinvestor, maj. 2022.
2. Akaev A.A., Rudskoj A.I. (Akaev) Konvergentnye IKT kak klyuchevoj faktor tekhnicheskogo progressa na blizhajshie desyatletiya i ikh vliyanie na mirovoe ehkonomicheskoe razvitie / A. A. Akaev, A. I. Rudskoj // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162. 2017. Vol. 5. 1: 1-18.
3. Alekseeva N.A., Osipov A.K., Medennikov V.I. i dr. (Alekseeva) Ehkonomicheskie i uprav-lencheskie problemy zemleustrojstva i zemlepol'zovaniya v regione. Izhevsk: Shelest, 2022. 225 s.
4. Borovkov A.I., Ryabov YU.A., Kukushkin K.V., Maruseva V.M., Kulemin V.YU. (Borovkov) Cifrovye dvojniki i cifrovaya transformaciya predpriyatij OPK // Oboronnyaya tekhnika. – 2018. – № 1. – S. 6–23.
5. Galustyan A. (Galustyan) Pyat' problem, kotorye iskusstvennyj intellekt poka ne mozhet reshit' [Ehlektronnyj resurs] – URL <https://rb.ru/opinion/problemy-ii/> (data obrashcheniya 22.11.2025).
6. Glushkov V.M. (Glushkov) Makroehkonomicheskie modeli i principy postroeniya OGAS. M.: Statistika, 1975. 160с.
7. Ereshko F.I., Kul'ba V.V., Medennikov V.I. (Ereshko) Integraciya cifrovoj platformy APK s cifrovymi platformami smezhnykh otraslej // APK: ehkonomika, upravlenie. – 2018. – № 10. – S. 34-46.
8. Zacarinnij A.A., Medennikov V.I., Rajkov A.N. (Zacarinnij) Integraciya prilozhenij is-kusstvennogo intellekta v edinuyu cifrovuyu platformu APK // Informacionnoe obshche-stvo. – 2023. – № 1. – S. 127-138.
9. Kitov V.A., Medennikov V.I. (Kitov) Formirovanie cifrovyykh standartov - odno iz trebo-vanij sovremen-nosti // Cifrovaya ehkonomika. – 2024. – № 1(27). – S. 45-53. – DOI 10.34706/DE-2024-01-05.
10. Kozyrev A.N. (Kozyrev) Cifrovaya ehkonomika i ehkonomika dannykh // Cifrovaya ehkonomika. – 2024. – № 2 (28). – S. 5-14.
11. Ksenofontov M.YU, Polzikov D.A. (Ksenofontov) Proizvoditel'nost' v rossijskom sel'-skom kho-zyajstve: retrospektivnye tendencii, faktory, perspektivnoe razvitie [Ehlektronnyj resurs] – URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2024/03/proizvoditel'nost-v-rossijskom-sel'skom-hozyajstve.pdf> (data obrashcheniya: 02.12.2025).
12. Lenchuk E.B., Vlaskin G.A. (Lenchuk) Formirovanie cifrovoj ehkonomiki v Rossii: proble-my, riski, perspektivy //Vestnik Instituta ehkonomiki Rossijskoj akademii nauk. – 2018. – № 5. – S. 9-21.
13. Medennikov V.I. (Medennikov) Teoreticheskie aspekty sinteza struktur komp'yuternogo upravleniya agropromyshlennym proizvodstvom // Agrarnaya nauka. – 1993. – N 2. – S. 16-18.
14. Medennikov V.I., Muratova L.G., Sal'nikov S.G. (Medennikov) Metodika ocenki ehffek-tivnosti ispol'zovaniya informacionnykh nauchno-obrazovatel'nykh resursov. –M.: Anali-tik. – 2017. – 250 с.
15. Medennikov V.I. (Medennikov) Matematicheskaya model' formirovaniya cifrovyykh plat-form upravleniya ehkonomikoj strany // Cifrovaya ehkonomika, 2019, № 1. S. 25-35.
16. Medennikov V.I., Rajkov A.N. (Medennikov) Analiz opyta cifrovoj transformacii v mi-re dlya sel'skogo khozyajstva Rossii. Tendencii razvitiya Internet i cifrovoj ehkonomiki / Trudy III Vserossijskoj c mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferencii. Simferopol': IP Zueva T.V. – 2020, – S. 57-62.
17. Medennikov V.I. (Medennikov) Sistemnyj analiz cifrovyykh ehkositsem proizvodstvennykh otraslej na primere APK // Cifrovaya ehkonomika. – 2021. – № 3(15). – S. 34-51. – DOI 10.34706/DE-2021-03-02.
18. Medennikov V.I. (Medennikov) Neobkhodimost' formirovaniya edinogo cifrovogo dvojnika sel'skokho-zyajstvennogo predpriyatiya // Zemleustrojstvo, ehkonomika i upravlenie v agro-promyshlennom komplekse v period global'nykh vyzovov : Materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii – Izhevsk: Udmurtskij gosudarstvennyj agrarnyj uni-versitet, –2023. – S. 236-243.
19. Motorin O.A. (Motorin) Cifrovye tekhnologii v agropromyshlennom komplekse kak ob"ek-ty prav intel-ktual'noj sobstvennosti i istochniki innovacionnogo potentsiala Rossii // Analiticheskij centr Ministerstva sel'skogo khozyajstva Rossii. <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/presentations/motorin-20092018.pdf>
20. Nauka v Rossii kak strategicheskij prioritet: peredovye regiony Rossii delayut stavku na budushchie tekhnologii (Nauka) [Ehlektronnyj resurs] – URL: <https://e-cis.info/news/569/126038/> (data obrashcheniya 19.12.2025).
21. Osnovnye pokazateli i meropriyatiya nacional'nogo proekta «Ehkonomika dannykh i cifro-vaya trans-formaciya gosudarstva» (Osnovnye) [Ehlektronnyj resurs] – URL: <http://government.ru/info/54314/> (data obrashcheniya 29.12.2025).

22. Ekonomika dannykh: mirovye podkhody k upravleniyu (Ekonomika) [Elektronnyj resurs] – URL: <https://issek.hse.ru/news/865612618.html> (data obrashcheniya 29.12.2025).

*Владимир Анатольевич Китов, к.т.н. (kitov.va@rea.ru)
доцент, зам. зав. кафедры Информатики, РЭУ имени Г.В. Плеханова,*

*Виктор Иванович Меденников, д.т.н., вед.н.с. (dommed@mail.ru)
ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва*

Ключевые слова

цифровая экономика; цифровая экосистема; экономика данных; интеграция; научно-образовательные информационные ресурсы; эффективность.

Vladimir Kitov, Victor Medennikov. The missing link in the national project "Data Economy and Digital Transformation of the State" in the form of a scientific and industrial ecosystem.

Keywords: digital economy; digital ecosystem; data economy; integration; scientific and educational information resources; efficiency.

DOI: 10.34706/DE-2026-01-03

JEL classification C02 Математические методы

Abstract

The purpose of this paper is to project the ideas of the national project "Data Economy and Digital Transformation of the State," implemented in Russia since 2025, onto the real economy in the form of its digital ecosystem, the foundation of which is formed by a unified digital production management platform and a unified digital platform for scientific and educational information resources. This platform, which is the missing link in the new national project and allows for the most effective implementation of state management of the Russian economy based on the creation of a unified state computer network, the ideas of which were proposed to the leaders of the USSR by outstanding scientists A.I. Kitov and V.M. Glushkov. The feasibility and effectiveness of the formation of such a digital scientific and industrial ecosystem is substantiated by mathematical modeling based on an analysis of the evolutionary path of integration of information resources and algorithms for their use, reflecting a number of the basic principles of the digital economy today. The importance and relevance of merging these two platforms into a single ecosystem stems from the need to shift the country's technological development trajectory toward developing its own new technologies under the pressure of severe sanctions, for which a decade of science and technology has been declared. On the other hand, a unified digital production management platform is an effective tool for implementing a data economy in manufacturing sectors by moving from fragmented methods of designing and developing information systems to a comprehensive, integrated approach across the country. Their information and algorithmic compatibility across all enterprises will ensure transparency in economic management at the regional and federal levels at all stages of production.