

УДК 631.171:658.011.56

1.5. Формирование цифровых стандартов – одно из требований современности

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

Целью данной работы является разработка цифровых стандартов, на основе которых возможен лишь оптимальный переход от этапа информатизации управления экономикой к этапу цифровой ее трансформации. Показано, что цифровые стандарты отражают один из основных принципов данного перехода, относящегося ко всему общественному развитию – формированию рациональной структуры управления данными с повсеместной интеграцией разрозненных их элементов в единую систему. В качестве цифрового инструмента, разрешающего проблему их формирования, предлагается математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны. С помощью данной модели на примере сельского хозяйства были получены цифровые стандарты в виде онтологических и логических моделей технологических баз данных, баз данных первичного учета, единых для всей отрасли. Это позволит эффективным образом реализовать государственное управление национальной экономикой на основе создания единой государственной компьютерной сети, идеи которой предлагались ещё руководителям СССР выдающимся учеными А.И. Китовым и В.М. Глушковым.

Введение

В связи со столетним юбилеем в 2020г. выдающегося советского ученого А.И. Китова, который совместно с академиком В.М. Глушковым еще в 60-е годы прошлого века предложил руководству СССР проект Общегосударственной автоматизированной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством в СССР (ОГАС), невольно задаешься вопросами: почему же идеи ОГАС не находят поддержки у руководства страны, хотя реализация их сулит многократную эффективность реализации Программы цифровой экономики? Почему в рамках данной Программы страна продолжает применять методы и средства позадачного, оригинального проектирования информационных систем (ИС), сложившиеся в предыдущие времена и более привычные многим руководителям и специалистам, следуя словам У. Черчилля «Генералы всегда начинают войну старыми методами»? Стоит отметить, что за рубежом в должной мере была дана высокая оценка их предложениям [Peters, 2016].

Наряду со многими факторами социально-экономического положения страны, влияющими на технологии реализации Программы цифровой экономики, например отсутствие «социального заказа», выраженное ёмко в свое время Жоресом Алферовым: «Главная проблема российской науки — её невостребованность экономикой и обществом», одним из них является недостаточный уровень готовности цифровых стандартов. В данной работе рассмотрен генезис цифровых стандартов и требуемый вид для реализации идеи ОГАС.

1. Генезис цифровых стандартов

Анализируя историю развития компьютеризации экономики в мире, становление отрасли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), можно сделать вывод, что технологии проектирования информационных систем (ИС) претерпели четыре кардинальных этапа, затрагивающих сферу данных и инструментария в виде программного обеспечения (ПО), средств коммуникаций, вычислительной техники (ВТ) и электронных устройств. На начальном этапе данные находились внутри ПО, что требовало перекомпиляции его при любых изменениях данных. На следующем этапе данные уже были отделены от ПО, но оба элемента ИКТ были привязаны к конкретным ВТ. Третий этап связан с появлением локальных сетей, систем управления базами данных (СУБД). Теперь уже и данные, и ПО были отделены от ВТ и могли находиться на разных компьютерах в узлах локальной сети. С появлением интернета (четвертый этап) данные и ПО могут размещаться, как в узлах локальной сети, так и в сети интернета. Пользователь может даже не знать места их нахождения (облачные вычисления). При этом, как только данные были отделены от ПО с появлением более мощных средств хранения, переработки и передачи информации, возникла потребность в тиражировании ИС – с целью

эффективности разработки и использования – на некоторый круг предприятий. Как обычно бывает, это

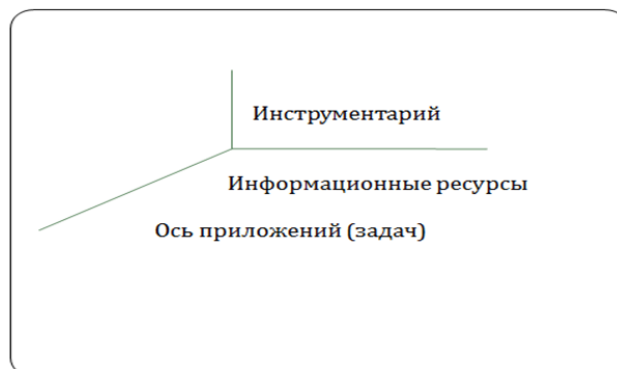


Рисунок 1. Проектное пространство ИКТ

потребовало введения стандартов на все оси проектного пространства информационных систем, которое имеет три основных измерения: информационные ресурсы (ИР), ось приложений (функции управления) и инструментальную составляющую, представляющую общесистемное ПО и электронные приборы, ВТ (рис. 1).

Со второго этапа пришло понимание, что при управлении бизнесом нужно соблюдать некоторые стандарты в виде формально описанных процедур, которым подчиняется любая организационная структура. В результате появились международные стандарты управления MRPII, ERP, CSRP, представляющие собой лишь методологию управления финансами, материальными потоками, производством, проектами, сервисным обслуживанием, качеством и персоналом. Аналогично, в логистике международной организацией – Советом по цепям поставок были установлены некие стандарты на термины и понятия взаимоотношений между участниками цепи поставок, принятые в мире в этой деятельности в виде так называемой SCOR-модели [Толуев, 2009]. Единных же алгоритмов (стандартов) для целых групп предприятий ни в сфере управления предприятиями, ни в сфере логистики не было разработано.

Введение стандартов на ИР так остро не стояло, поскольку, с одной стороны, ИС имели довольно широкие возможности настройки ПО на конкретные предприятия, с другой – тиражирование осуществлялось на относительно однородные предприятия. Кроме того, в таком подходе были крайне заинтересованы фирмы-разработчики ИС, поскольку в этом случае нужно было приобретать каждому предприятию как ПО, так и услуги по настройке и сопровождению ИС.

Отсутствие стандартов на ИР, приложения (алгоритмы) привело к тому, что, например, в бухгалтерском учете 10% специфики каждого предприятия, даже среди однотипных, требует содержать на предприятиях программистов для настройки систем. По данным руководства фирмы 1С при внедрении 1С трудится около 300000 программистов. В результате – система учета и отчетности в стране громоздкая и дорогостоящая, что существенно повышает затраты на учет в России, а следовательно, снижает рентабельность бизнеса. Она такой и останется при переходе на самые современные цифровые платформы (ЦП) без внедрения стандартов на ИР и приложения. При внедрении данных стандартов, устраняющих специфику предприятий, бухгалтерский учет могли бы вести программы-роботы.

Особенно стандартизация стала необходима при переходе к четвертому этапу эволюции ИС, связанному с появлением и использованием интернета со всеми сопутствующими ему технологиями, который дал возможность доступа неограниченного числа пользователей к различным ИС. При этом появилась возможность осуществить интеграцию различных ИС и ИР не только в отдельных организациях, но и в масштабах отраслей, стран и всего мирового сообщества.

Отсутствие указанных стандартов приводит к невозможности формирования и единой информационной среды в интересах бизнеса, образования, науки, населения, управленцев, в частности, для внедрения математических методов, искусственного интеллекта, аналитики, что, в свою очередь, приводит к снижению интереса к этой деятельности, что подтверждается отсутствием соответствующего инструментария у провайдеров и фирм, специализирующихся на разработке ПО. Анализ показал, что у провайдеров в арсенале есть лишь СУБД, но нет ни статистических, ни оптимизационных пакетов. Тем более, нет программных средств для разработки экспертных систем, искусственного интеллекта.

Для формирования стандартов на ИР и приложения используем математическую модель формирования цифровых платформ управления (ЦПУ) экономикой страны [Меденников, 2019].

2. Математическая модель формирования цифровых стандартов

Рассмотрим систему, состоящую из некоторого множества узлов управления j (министерства, региональные, районные органы, предприятия, их подразделения), множества задач управления K , связанных с обработкой информации, размещаемых в дата-центрах, ситуационных центрах (СЦ), кластеров данных L , типов связи R . Процесс управления предполагается периодическим с периодом T , и все операции расчетов, передачи данных и т.д. усреднены по времени. Будем считать, что любая задача может решаться в любом узле, в том числе разбиваться по этим узлам. Для размещения информации и решения задач используются некоторые технические мощности.

k - номер задачи, $k \in K$;

l - номер группового информационного элемента, $l \in L$;

j - номер узла управления, $j \in J$;

f_{klj}^e - средние характеристики (объем информации; временные, частотные требования и т.д.) на

информацию l -ой группы, необходимый для задачи k , возникающий в узле j , $e \in E$;

$x_{jk} = 1$, если k -ая задача решается в узле j , 0 – иначе;

$\alpha_{klj} = 1$, если l -ая группа возникает в узле j для k -ой задачи, 0 – иначе;

$u_{l_1 l_2 r} = 1$, если информация из l_1 -ой группы передается из j_1 -го узла в j_2 -й посредством r -го средства связи;

d_{mjk} - необходимые ресурсы m -го типа для решения k -ой задачи в j -м узле;

M_m - m -е ресурсы оборудования;

$S_{l_1 j_2 r} = 1$, если r -ой тип связи используется для передачи l -ой группы из j_1 -го узла в j_2 -й;

G_r^e - характеристики средств связи; c_j^1 - стоимость единицы оборудования в j -ом узле; $c_{j_1 j_2 r}^2$ - стоимость r -го средства связи при передаче информации из j_1 в j_2 ; $c_{j_1 j_2 r}^3$ - затраты на передачу единицы информации из j_1 в j_2 ; c_{mjk}^4 - стоимость m -го ресурса для решения k -ой задачи в j -м узле; c_k^5 - обобщенная стоимость k -ой задачи; c^0 - средства, выделенные на разработку ЦП.

Ограничения на размещение задач по узлам и техническим средствам:

$$\sum_j x_{jk} \geq 1, \quad k \in K^3 \in K, \text{ то есть } k\text{-я задача должна быть решена хотя бы в одном узле; } x_{jk} \geq 1, \quad j \in J_1,$$

$k \in K^4 \in K$, т.е. некоторые задачи из множества K должны быть обязательно решены в некоторых узлах $j \in J_1$.

Условия передачи информации из узла j_1 в узел j_2 :

$$\sum_r y_{l_1 j_2 r} = \sum_k a_{kl_1} x_{j_2 k}, \quad j_1 \neq j_2.$$

Информация передается из узла j_1 в узел j_2 , когда она возникает в узле j_1 и используется в узле j_2 для задачи k ;

$$\sum_r y_{l_1 j_2 r} \leq 1, \quad \text{информация передается одним средством связи.}$$

Ограничение на загрузку оборудования: $\sum_{jk} d_{mjk} x_{jk} \leq M_m$. Ограничения на каналы связи:

$$\sum_{l,k} y_{l_1 j_2 r} f_{klj_2}^e \leq G_r^e s_{j_1 j_2 r}$$

Финансовые ограничения на инвестиции:

$$\sum_{j,k} c_j^1 x_{jk} + \sum_{j_1, j_2, r} c_{j_1 j_2 r}^2 s_{j_1 j_2 r} + \sum_{j,k} c_k^5 x_{jk} \leq c^0.$$

Критерий эффективности:

$$\sum_{j,k} c_j^1 x_{jk} + \sum_{j_1, j_2, r} c_{j_1 j_2 r}^2 s_{j_1 j_2 r} + \sum_{j_1, j_2, r} c_{j_1 j_2 r}^3 f_{klj_2}^e y_{l_1 j_2 r} + \sum_{m, j, k} c_{mjk}^4 d_{mjk} x_{jk} + \sum c_k^5 x_{jk} \rightarrow \min$$

В данном виде сформулированная модель оптимизирует распределение в границах выделенных финансовых средств информационных средства и решаемые задачи по пунктам управления, например дата-центрам, ситуационным центрам, рассчитывает необходимый уровень инвестиций в ИКТ с оптимизацией потоков данных. Однако, при решении возможна ситуация, когда отдельные информационные массивы, сгруппированные в результате выдаваемой моделью решения, окажутся семантически несвязанными или слабо связанными между собой, что не соответствует целям формирования ЦПУ. Для чего применим методы кластерного анализа, который обычно используется для кластеризации предметных пользовательских информационных областей в проектно моделировании баз данных, например [Мартин, 1984]. При этом методы разделяются на два типа. Например, при заранее заданном числе кластеров (у нас ЦПУ) в [Кульба, 2006] можно использовать строго формализованный математический алгоритм меры подобия для расчета степени общности предметных информационных областей пользователей, которую применяют в теории автоматической классификации. Если же число кластеров заранее неизвестно, как это наблюдается в нашем случае, тогда рациональней воспользоваться приведенными в [Afifi, 1956] алгоритмами. В связи с появлением интернета начали бурно развиваться методы кластеризации текстовых документов. Тогда для расчетов ЦПУ подошел бы один из популярных методов, основанный на теории графов кластеризации и построении минимального остовного дерева по алгоритму Краскала [Белоусов, 2006; Joseph, 1956].

Таким образом, используя один из представленных в обзоре методов, кластеризацию ЦПУ в каждом узле управления можно осуществить на основании так называемой матрицы семантической смежности на расчетных величинах f_{klj}^e для каждого из них j_0 . Значение коэффициента сходства a_{in} матрицы семантической смежности $\|a_{in}\|$ находится в диапазоне от 0 до 1, определяемое величиной пересечений элемента i с элементом n во всех задачах, указанных для решения, хотя иногда учитывают дополнительно и иные характеристики групп, например, частоту, объем, важность использования информации и т.д., соотношенных к числу элементов (количеству значимых пересечений и т.д.). Отнесение принадлежности групп к одной ЦПУ определяется некоторым пороговым критическим значением,

например, если две группы обладают большим чем пороговое значение сходством, то они должны принадлежать одной ЦПУ, иначе они должны быть в разных ЦП.

3. Результаты моделирования формирования цифровых стандартов

Данная модель была получена на основании предыдущего опыта компьютеризации крупномасштабного объекта в момент появления в мире первых персональных компьютеров, послуживших началом третьего этапа развития ИКТ. Так, в 1985 г. представился уникальный шанс осуществить комплексный подход к информатизации крупного агрохолдинга «Кубань» (65 предприятий, представляющих 19 типов агропредприятий) в рамках возможностей третьего этапа, когда была утверждена Комплексная программа научно-технического прогресса стран-членов Совета экономической взаимопомощи. Одной из подпрограмм которой была «Электронизация сельского хозяйства», когда в преддверии массового появления большого числа персональных компьютеров в АПК для ее выполнения был создан по договоренности с Горбачевым М.С. двумя великими учеными академиками Моисеевым Н.Н. и Никоновым А.А. научно-исследовательский институт кибернетики АПК (ВНИИК). Уникальность такого выбора состояла в том, что информатизация в АПК была еще крайне низкой, что предполагало отсутствие сопротивления новым технологиям при смене этапов, как это обычно бывает, со стороны предприятий, уже инвестировавших большие средства в компьютеризацию. То есть можно было экспериментировать. Ядром нового института стал коллектив из 50 выпускников Московского физико-технического института факультета управления и прикладной математики, сформированного для реализации проекта ОГАС, разработанного академиком Глушковым В.М. и его соратником Китовым А.И. Полное название проекта: «Общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством страны» [Глушков, 1975; Меденников, 2018]. Поэтому неудивительно, что за основу проекта информатизации агрохолдинга был выбран ОГАС.

Поскольку Госкомитет по науке и технике страны, курировавший подпрограмму «Электронизация сельского хозяйства», рассматривал агрохолдинг «Кубань» как эталонный объект для комплексной информатизации с разработкой типовых модулей информационно-управляющих систем (ИУС) с элементами автоматизированного проектирования и последующим тиражированием их по всей стране, а также подготовкой технических требований по соответствующей цифровой трансформации для этого к сельхозмашиностроению, приборостроению, электронной промышленности, семеноводству, селекционным центрам и т.д., то по его требованию была разработана концепция развития информатизации АПК на долгие годы, предполагавшая реализацию информатизации отрасли по следующим направлениям, тесно взаимосвязанным между собой: информатизация технологических процессов и информатизация организационно-экономического управления предприятиями, образования, социальной сферы села и аграрной науки. В этих целях институту выделялись значительные средства на приобретение самых совершенных зарубежных технологий, техники, семян, автоматизированных систем управления технологическими процессами. Так, были переданы два самолета ТУ-134, оснащенных новейшими французскими средствами дистанционного зондирования Земли; оборудованы два автобуса «Икарус» персональными компьютерами, на которых устанавливались элементы ИУС, которые ездили по хозяйствам с целью обучения специалистов и школьников; для проверки возможностей ИУС и подготовки методических материалов по новой схеме первичного учета на основе ОГАС разработчикам была прикомандирована из Госагропрома группа специалистов по методологии бухгалтерского учета; для интеграции ИС новых монтируемых нескольких перерабатывающих западных предприятий с ИУС всего холдинга были приобретены соответствующие ЛВС. Для автоматизации технологических процессов закупились голландские безлюдные технологии выращивания сельскохозяйственных культур, наиболее востребованных и эффективных в высокоуровневых регионах страны. Например, сахарной свеклы с применением экспертных систем, являющихся прообразом современных методов искусственного интеллекта (ИИ), сеялок точного посева, семян со 100%-ой всхожестью в оболочке из удобрений и средств защиты растений, высокоэффективных комбайнов по уборке корнеплодов, а также томатов на основе внедрения аналогичных передовых технологий по их выращиванию.

Результаты разработки и внедрения отдельных подсистем ИУС эталонного объекта на большом числе предприятий АПК страны (около 1000) в течение двух лет показали правоту выбора идей ОГАС [Меденников, 1993]. В последующем в цифровую эпоху данный опыт, анализ условий кастомизации модулей ИУС на 19 типов предприятий и эволюции ИКТ послужил основой разработки математической модели формирования ЦПУ единых цифровых платформ как управления производством, так и научно-образовательных ресурсов в АПК [Kulba, 2021; Zatsarinny, 2019]. Теперь уже с помощью данной модели удалось получить ряд цифровых подплатформ, которые можно определить как цифровые стандарты, в комплексе составляющие единую ЦПУ экономикой, стандартную для всех предприятий: облачная подплатформа сбора и хранения первичной учетной информации в единой БД (ЕБДПУ) (рис. 2); облачная подплатформа технологических баз данных (ЕБДТУ); облачная подплатформа базы знаний реализации алгоритмов управленческих задач. Первые две подплатформы относятся к цифровым стандартам формирования системы управления ИР. Выделение их в отдельные подплатформы характеризуется существенной отраслевой спецификой второй. Так, на рис. 3 представлена единая для всех сельскохозяйственных предприятий России укрупненная онтологическая информационная модель рас-

тениеводства. Первая же носит универсальный межотраслевой характер, имеющая показатели, отраженные на рис. 2.

Необходимость первого стандарта востребована также в связи с прогнозом возрастания числа фиксаций различных операций на оцифрованных предприятиях до 4 млн в день к 2050 году [Будзко, 2023], поскольку стандарт распространяется и на интернет вещей. Он должен использоваться как основа цепочки взаимоотношений между производителями, перерабатывающими, логистическими, оптовыми и розничными предприятиями. При этом соответствующие показатели из смежных отраслей и атрибуты бухгалтерской деятельности, а также данные статистического учета, плановых и оперативных служб должны также найти свое отражение в этом цифровом стандарте.

Заметим, что данный цифровой стандарт структуры первичного учета нашел подтверждение и в других отраслях страны, необходимый для интеграции ЦПУ АПК с ЦПУ смежных отраслей. Более того, только в настоящий момент в сельском хозяйстве США формируются две специализированные подплатформы: подплатформы-агрегаторы первичного сбора и накопления данных и подплатформы приложений (задач) [J'son, 2023].

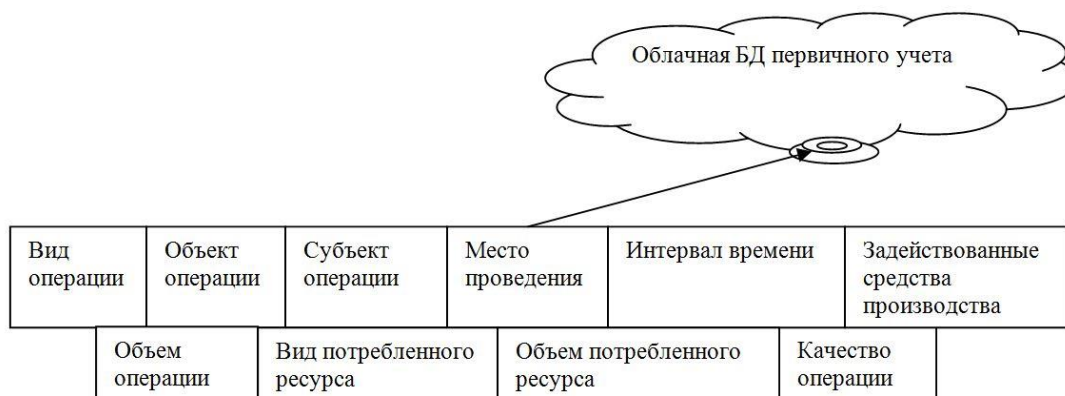


Рисунок 2. Облачная подплатформа сбора и хранения первичной учетной информации

Третья подплатформа алгоритмов также отличается отраслевой спецификой. Например, для растениеводства были выделены 240 функциональных управленческих задач с единым описанием алгоритмов также для большинства сельскохозяйственных организаций (стандарт на управленческие задачи).



Рисунок 3. Схема облачных подплатформ технологических баз данных на примере агрегированной концептуальной информационной модели растениеводства

В разработке упомянутой концептуальной информационной модели растениеводства принимали участие ведущие специалисты в области агрономии, удобрений и агрохимии, агропочвоведения, средств защиты растений, механизации на единой методической основе (около 1000 атрибутов). Кроме того, этим же коллективом были выделены 240 задач онтологическим моделированием функций управления с едиными согласованными алгоритмами для всех сельскохозяйственных предприятий России. Это прообраз стандартов на оси: информационные ресурсы (ИР), ось приложений (задач). Также был разработан так называемый базовый программный комплекс (БИПК), состоящий из набора инструментальных средств: генератор отчетных документов, СУБД, статистический пакет, пакеты линейного программирования, оптимизационные пакеты, интегрированные между собой на основе пакета «Мастер» и «Лексикон». Данный БИПК был протестирован и утвержден комиссией Минсельхоза и рекомендован в качестве основного инструмента (стандарта) в АПК.

Рассмотрим последствия перехода страны на представленные цифровые стандарты в рамках ЦПУ экономики. В большинстве отраслей необходимость в комплексном, системном подходе по отношению к ИС диктуется также требованиями регулирующих органов, требованиями рынка, а также нарастающими требованиями покупателей, которые в онлайн-режиме могли бы получать информацию о качестве, безопасности и легальности товаров, а контролирующие органы иметь доступ к большинству характеристик их. Такое направление в цифровой экономике получило название прослеживаемости продукции, товаров, под которой стали понимать цифровой инструмент, дающий возможность надежно информировать участников цепочки, а также поставителя, контролирующие органы об изготовителе, сроках, качестве, цене и других параметрах товара. Под влиянием самой такой возможности во многих странах население постепенно начинает менять свои потребительские модели в сторону повышения качества и безопасности, например, пищевых и лекарственных продуктов. Как видно из вышеприведенного анализа, таким идеальным инструментом могла бы стать единая ЦПУ производством, а основным элементом прослеживаемости в качестве связующего звена всех членов цепочки создания добавленной стоимости, включая производителей продукции, поставщиков ресурсов и услуг, потребителей продукции и логистических компаний должна стать единая цифровая платформа логистики [Medennikov, 2021] на базе ЦПУ (рис. 4).

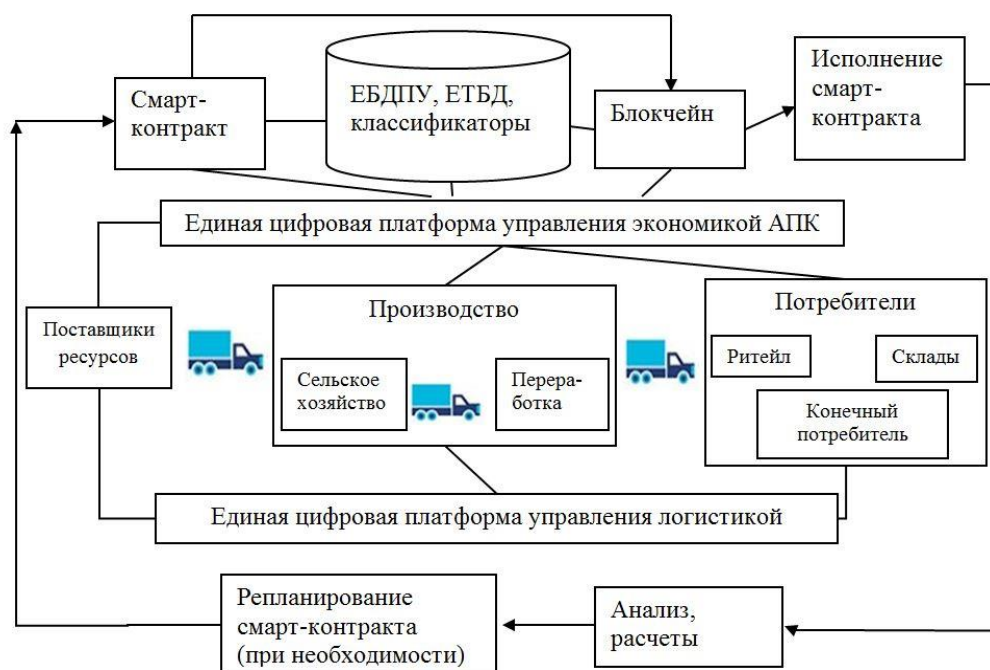


Рисунок 4. Схема прослеживаемости продукции на базе единой ЦПУ экономикой

Более того, данный инструмент прослеживаемости, дополненный арсеналом подплатформы алгоритмов, в частности, умных контрактов, искусственного интеллекта, блокчейна, позволяет прозрачным и объективным способом учесть персональный вклад отдельного участника цепочки в себестоимость любой продукции. В этом случае модель поведения каждого участника умного контракта в корне изменяется, поскольку позволяет оперировать лишь себестоимостью при передаче своей продукции в цепочку в связи с надежной фиксацией объективного вклада любого из них. Цифровая платформа логистики на базе ЦПУ преобразует всю отрасль в контрактную логистику, дающую шанс снизить отставание российской логистики от развитых стран, поскольку в настоящее время в мировом рейтинге эффективности ее Россия находится на 95 месте среди 155 стран с уровнем логистических расходов около 20% от всего ВВП в сравнении с Европой с 7–8% и Китаем с 15% [Medennikov, 2021].

Более того, ЦПУ может служить цифровым инструментом внедрения в мире сервисной модели социально-экономических отношений с отказом от продуктовой модели производства, формирующей у потребителей потребности покупать такие товары, некоторые из которых либо используются крайне редко, либо бесполезны. ЦПУ в сервисной модели, регистрируя датчиками все действия, производимые с товаром, позволяет производителю иметь информацию всё о текущем техническом состоянии изделия, его динамике и характере его эксплуатации пользователем, то есть обладать глубоким знанием о каждом из них. В отличие от продуктовой модели экономических отношений сервисная предполагает заботу производителей о качестве, экологичности и долгосрочности работы продукции, распространении модели и на их многочисленных партнёров из других отраслей, предоставляющих продукты и сервисы [Меденников, 2023].

Наконец, поскольку ЦПУ производством первоначально формировалась для сельского хозяйства, то напомним необходимость ее для отрасли. Так, наиболее эффективное внедрение цифровых технологий здесь проявляется в точном земледелии, которое в последнее время переживает настоящий бум [Алексеева, 2022]. Точное земледелие использует интеграцию новых аграрных технологий и высокоточного позиционирования на основе большого разнообразия технологий дистанционного зондирования Земли, а также дифференцированную высокоэффективную и экологически безопасную деятельность на полях с использованием подробной информации о химико-физических характеристиках каждого из них, что подразумевает интеграцию огромного количества данных (рис. 5).

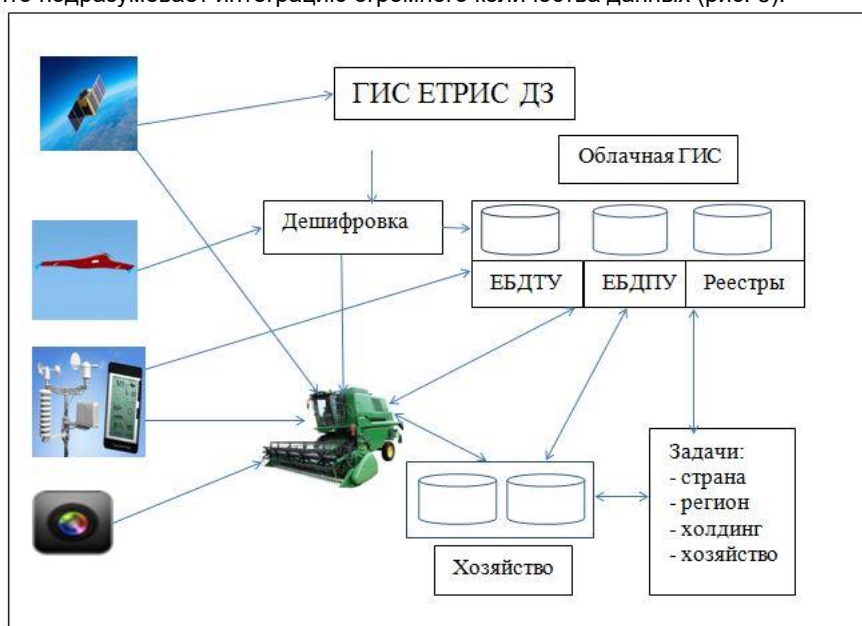


Рисунок 5. Потребность в интеграции данных для точного земледелия

Заключение

Провал национального сетевого проекта ОГАС, в результате чего появилась сборная солянка из десятков, а затем сотен и тысяч изолированных и функционально несовместимых локальных систем управления на предприятиях, в НИИ, ВУЗах, станет одной из причин, которая уже влияет на эффективность реализации программы цифровой экономики, и еще на долгие годы сохранит цифровую отсталость в производственных отраслях страны.

Представленный научный подход к разработке цифровых стандартов на основе математической модели формирования ЦПУ позволит значительно сократить цифровой разрыв, а при грамотном подходе и, как говорили разработчики ОГАС, обогнать США, не догоняя, сократив при этом затраты на реализацию программы цифровой экономики в десятки-сотни раз.

Литература

1. Алексеева Н.А., Осипов А.К., Меденников В.И. и др. Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе. Ижевск: Шелест, 2022. 225 с.
2. Белоусов А. И., Ткачев С. Б. Дискретная математика. М.: МГТУ, 2006. – 744 с.
3. Будзко В.И., Меденников В.И. Условия результативного применения технологий искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе ЕАЭС // Труды Института системного анализа Российской академии наук. – 2023. – Т. 73, № 1. – С. 148-158.
4. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975. 160с.
5. Кульба В.В., Микрин Е.А., Павлов Б.В., Платонов В.Н. Теоретические основы проектирования информационно-управляющих систем космических аппаратов. М.: Наука, 2006.

6. Мартин Дж. Планирование развития автоматизированных систем. М.: Финансы и статистика, 1984.
7. Меденников В.И. Системный анализ предметной идентификации цифровой экосистемы. Информатизация образования и науки. – 2023. – № 3(59). – С. 89-103.
8. Меденников В.И. (2019) Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика, 2019, № 1. С. 25-35.
9. Меденников В.И. (2018) Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС // Цифровая экономика, 2018, № 3. С. 69-74.
10. Меденников В.И. Теоретические аспекты синтеза структур компьютерного управления агропромышленным производством // Аграрная наука. 1993. N 2. С. 16-18.
11. Толуев Ю.И. (2009) Моделирование и симуляция логистических систем // Киев: «Миллениум», 2009. – 85 с.
12. Afifi A. H., Clark V. Computer Aided Multivariate Analysis. London: Chapman & Hall, 1996. – 412p.
13. Joseph. B. Kruskal. On the Shortest Spanning Subtree of a Graph and the Traveling Salesman Problem. // Proc. AMS. 1956. Vol 7, No. 1. С. 48-50.
14. J'son & Partners Consulting. Analysis of the market of cloud IoT platforms and applications for digital agriculture in the world and prospects in Russia. URL: https://json.tv/en/ict_telecom_analytics_view/analysis-of-the-market-of-cloud-iot-platforms-and-applications-for-digital-agriculture-in-the-world-and-prospects-in-russia (дата обращения 21.08.2023).
15. Kulba V, Medennikov V 2021 Mathematical Model of Managing the Agricultural Holdings in Building a Digital Platform. IEEE Xplore Digital Library. 14 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD), Moscow, Russia, 2021.
16. Zatsarinny A, Ereshko F, Medennikov V 2019 Scientific and methodological approaches to the generation of the internet information space of scientific and educational resources. Proceedings of the 1st International Conference of Information Systems and Design Moscow, Russia, December 5, 2019.
17. Medennikov V., Raikov A. Optimizing of Product Logistics Digital Transformation with Mathematical Modeling. Journal of Physics: Conference Series : 13, Saint Petersburg, 06–08 октября 2020 года. – Saint Petersburg, 2021. – P. 012100.
18. Peters B. (2016) How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. The MIT Press, April 2016, p 360.

References in Cyrillics

1. Alekseeva N.A., Osipov A.K., Medennikov V.I. i dr. `Ekonomichekije i upravlencheskie problemy zemleustrojstva i zemlepol'zovanija v regione. Izhevsk: Shelest, 2022. 225 s.
2. Belousov A. I., Tkachev S. B. Diskretnaja matematika. M.: MGTU, 2006. – 744 s.
3. Budzko V.I., Medennikov V.I. Uslovija rezul'tativnogo primenenija tehnologij iskus-stvennogo intellekta v agropromyshlennom komplekse EA`ES // Trudy Instituta sistemno-go analiza Rossijskoj akademii nauk. – 2023. – T. 73, № 1. – S. 148-158.
4. Glushkov V.M. Makro`ekonomicheskie modeli i printsipy postroenija OGAS. M.: Statistika, 1975. 160с.
5. Kul'ba V.V., Mikrin E.A., Pavlov B.V., Platonov V.N. Teoreticheskie osnovy proektiro-vanija informatsionno-upravljajuschih sistem kosmicheskikh apparatov. M.: Nauka, 2006.
6. Martin Dzh. Planirovanie razvitija avtomatizirovannyh sistem. M.: Finansy i statistika, 1984.
7. Medennikov V.I. Sistemnyj analiz predmetnoj identifikatsii tsifrovoj `ekosistemy. Informatizatsija obrazovanija i nauki. – 2023. – № 3(59). – S. 89-103.
8. Medennikov V.I. (2019) Matematicheskaja model' formirovanija tsifrovyh platform upravlenija `ekonomikoj strany // Tsifrovaja `ekonomika, 2019, № 1. S. 25-35.
9. Medennikov V.I. (2018) Edinoe informatsionnoe Internet-prostranstvo APK na osnove idej A.I. Kitova i V.M. Glushkova ob OGAS // Tsifrovaja `ekonomika, 2018, № 3. S. 69-74.
10. Medennikov V.I. Teoreticheskie aspekty sinteza struktur komp'juternogo upravlenija agropromyshlennym proizvodstvom // Agrarnaja nauka. 1993. N 2. S. 16-18.
11. Toluev Ju.I. (2009) Modelirovanie i simuljatsija logisticheskikh sistem // Kiev: «Milleni-um», 2009. – 85 s.

*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. (dotmed@mail.ru)
ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва*

Ключевые слова

цифровые стандарты; цифровая платформа управления; математическая модель; облачные базы данных.

Vladimir Kitov, Victor Medennikov. The formation of digital standards is one of the requirements of modernity.

Keywords

digital standards; digital control platform; mathematical model; cloud databases.

DOI: 10.34706/DE-2024-01-05

JEL classification C 61 – Методы оптимизации; модели программирования; динамический анализ

Abstract

The purpose of this work is to develop digital standards, on the basis of which only the optimal transition from the stage of informatization of economic management to the stage of its digital transformation is possible. It is shown that digital standards reflect one of the main principles of this transition, related to the entire social development - the formation of a rational data management structure with the widespread integration of their disparate elements into a single system. As a digital tool that solves the problem of their formation, a mathematical model for the formation of digital platforms for managing the country's economy is proposed. With the help of this model, using the example of agriculture, digital standards were obtained in the form of ontological and logical models of technological databases, primary accounting databases, common for the entire industry. This will make it possible to effectively implement state management of the national economy based on the creation of a single state computer network, the ideas of which were proposed to the leaders of the USSR by the outstanding scientists A.I. Kitov and V.M. Glushkov.