

УДК 631.171:658.011.56

В.И. Меденников

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва,
email: dommed@mail.ru

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ЭТАПЫ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ЭКОНОМИКОЙ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Ключевые слова: экосистема, сельское хозяйство, цифровая экономика, цифровая платформа управления, первичной учет.

Рассматриваются направления научно-обоснованного экосистемного подхода к цифровой трансформации научной, образовательной, производственной, социальной деятельности общества, эволюция которого за счет необходимости учета значительного возросшего количества разнородных данных, как следствие, возможности устанавливать взаимовлияние намного большего числа факторов во всех сферах деятельности общества, а также результатов научно-технического прогресса привела к выделению следующих ее этапов: изучение природных экосистем с целью поиска оптимального сочетания устойчивости их, на которые сегодня надвигается большая угроза, и безудержной деятельностью людей; поиск эффективных условий переноса природных экосистем, исходя из гипотезы, что природа в ходе многомиллиардной эволюции уже опробовала оптимальные решения всего множества задач, которые возникают перед человечеством как части различных экосистем для выживания, на способности социально-экономических институтов адаптироваться к динамическому изменению окружающей среды; на основе появившихся принципов цифровой экономики, ведущих к разработке новых интеграционных технологий использования взаимосвязей и факторов внешней среды, внедрение в экономику усовершенствованных методов стратегического управления; трансформация продуктовой модели экономики в сторону сервисной; формирование экосистемной модели потребления у населения и бизнеса. Исследования экосистемного подхода осуществлены на примере сельского хозяйства, являющегося самой мощной экосистемой как в классическом смысле, так и остро нуждающегося в скорейшем разрешении экологических проблем из-за хищнического отношения к ограниченным природным ресурсам, в частности к почве.

V.I. Medennikov

Federal Research Center "Computer Science and Control" of Russian Academy of Sciences,
Moscow, email: dommed@mail.ru

DIGITAL STANDARDS FOR CLOUD SUB-PLATFORM OF MANAGEMENT ACCOUNTING

Keywords: ecosystem, agriculture, digital economy, digital management platform, primary accounting.

The article considers the directions of a scientifically based ecosystem approach to the digital transformation of scientific, educational, industrial and social activities of society, the evolution of which, due to the need to take into account a significantly increased amount of heterogeneous data and, as a consequence, the ability to establish the mutual influence of a much larger number of factors in all areas of society, as well as the results of scientific and technological progress, has led to the identification of the following stages: the study of natural ecosystems in order to find the optimal combination of their sustainability, which is currently under great threat, and unrestrained human activity; the search for effective conditions for the transfer of natural ecosystems, based on the hypothesis that nature, in the course of multi-billion dollar evolution, has already tested optimal solutions to the whole range of problems that humanity faces as part of various ecosystems for survival, on the ability of socio-economic institutions to adapt to dynamic changes in the environment; based on the emerging principles of the digital economy, leading to the development of new integration technologies for the use of interrelations and environmental factors, the introduction of improved methods of strategic management into the economy; transformation of the product model of the economy towards a service one; the formation of an ecosystem model of consumption among the population and business. The study of the ecosystem approach was carried out using the example of agriculture, which is the most powerful ecosystem both in the classical sense and in dire need of a quick solution to environmental problems due to the predatory attitude towards limited natural resources, in particular towards soil.

Актуальность проведения исследования экосистемного подхода к разрешению социально-экономических проблем устойчивого мирового развития дикту-

ется нарастающим социальным заказом на более экономное расходование ограниченных природных ресурсов, на защиту окружающей среды, подвержен-

ной в настоящее время разбалансировке сложившихся экосистем (ЭС), составляющих ее основу. Важности ей придает и необходимость установления взаимосвязей всех отраслей народного хозяйства с поиском оптимальных технологий информационной и алгоритмической интеграции с учетом все более проявляющихся основополагающих принципов цифровой трансформации экономики, что имеет огромное значение для изменения сложившейся траектории, идущей фрагментарно цифровизации России [1].

В работе [2] на базе анализа эволюционного развития компьютеризации в мире с момента ее зарождения до настоящего времени рассматриваются основополагающие принципы цифровой экономики (ЦЭ), из которых в данных исследованиях понадобятся лишь следующие два: стремление к формированию системы управления информационными ресурсами (ИР) на технологиях рациональной интеграции их в некое единое структурированное информационное пространство; пересмотр всей системы управления экономикой на основе полученного огромного массива данных. При этом, конечно, все заявленные принципы находятся в комплементарных взаимосвязях между собой. Например, с так называемым прецизионным производством, использующим значительно рациональней ресурсы; с технологиями дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ); с совершенствованием трудовых кадров.

Исследования экосистемного подхода наиболее наглядно провести на примере сельскохозяйственной отрасли, поскольку она включает в себя свыше 25% биоразнообразия планеты и обладает тесными связями со многими экономическими отраслями страны и мира, что по праву нарекает ее самой мощной экосистемой. В результате индустриального развития отрасли она оказалась в последнее время одним из главных загрязнителей природы. Кроме того, нарастают экологические проблемы и внутри самой отрасли. Так, нарушение производителями агроэкологических требований с использованием различных видов ядохимикатов и удобрений негативно отражается как на вредных, так и на полезных организмах. Это приводит к неустойчивости сложившихся на длительном временном интервале ЭС, к сни-

жению структуры и качества земельных ресурсов, к накоплению вредных элементов в организмах с последующей передачей их по пищевым цепям и к людям. Так, в работе [3] приводятся данные о годовой деградации свыше 1,5 миллионов гектар плодородных земель в нашей стране.

Поскольку понятие ЭС становится очень популярным как в политических, экономических, научных кругах, так и в СМИ, то это создает опасную ситуацию по детерминологизации его, поскольку бизнес из-за привлекательности терминологии с целью привлечь внимание к рекламируемым продуктам и услугам чрезмерно начинает агрессивно использовать ее через СМИ упрощенно, а порой и неверно. Такой подход способен дезориентировать не только бизнес, но и часть научных работников, руководителей, отвечающих за цифровизацию в сферах своей деятельности, как это случилось с понятиями цифровых двойников (ЦД) и цифровых платформ (ЦП).

В качестве примера вредоносности детерминологизации в понимании ЦП можно привести определение, данное учеными как «совокупности математических моделей, баз необходимых данных» [4], навязанное рекламными акциями бизнеса, что ложно внушает читателям мысль о практической потребности разработки уникальных таких ЦП в каждом предприятии, являющееся одной из причин, ведущей к фрагментарному, позадачному проектированию цифровых систем (ЦС) во многих отраслях России. Как итог некоторые эксперты заявляют, правда, очень далекие от цифровизации в силу вымывания ИТ-специалистов из НИИ, ВУЗов в бизнес, что ЦП в АПК должно быть очень много: «экспертная команда программы ЦЭ полагает, что в рамках цифровой трансформации должно создаваться множество информационных платформ» [5]. На основании данных заявлений директор института аграрных проблем и информатики Петриков А.В. решился в силу ненужности исследований по ЦЭ АПК на прекращении их в собственном институте. А также он предложил закрыть ИТ-кафедры в сельскохозяйственных ВУЗах на основании того, что с цифровизацией отрасли рынок лучше справится. Минсельхоз вслед за ним начал также действовать.

Отдельные фрагменты детерминализации начали проявляться и относительно ЭС. Например, разработчики системы Webinar Group определяют ее звучным термином: «Российская экосистема сервисов для встреч, онлайнмероприятий, обучения и вебинаров». Появляются объявления о защите диссертаций, посвященных ЭС программного обеспечения, где под ЭС понимается комплекс программ, интегрированных в некую систему. Хотя уже многие годы такие системы называются АСУ.

Поэтому очень важно на начальной стадии осуществить предметную классификацию ЭС, пока эпидемия детерминализации не уничтожила научно-обоснованный экосистемный подход к цифровой трансформации всей деятельности общества.

Объекты и методы исследования

Биология явилась родоначальницей такого очень модного и звучного понятия ЭС, которая трактуется с научной точки зрения как физико-биологическая система, включающая в себя взаимозависимые биологические и физические объекты, где последние составляют окружающую среду обитания живых организмов [6, 7, 8]. Экосистемный подход – это концептуальная основа для решения экологических проблем на основе новых цифровых технологий, позволяющих более эффективно управлять защитой окружающей среды и экономным расходованием ограниченных природных ресурсов. Глобальной целью данного подхода является сохранение Земли и ее обитателей от возможного вреда от безудержной деятельности человечества, что может привести к необратимым повреждениям самой планеты. Если природные ЭС состоят из совместно функционирующих живых организмов (эко), взаимодействующих с физической средой в рамках некоторых системных (система) ограничений [9], то в современной расширенной трактовке применительно к социально-экономическим исследованиям ЭС состоит из экзогенно заданных элементов окружающей среды и неких акторов, действующих совместно и эндогенно как система, получая выигрыш от такого взаимодействия [10, 11]. Описанный социальный и экономический заказ нашел подтверждение в созданной Международной комиссии по окружающей среде и развитию в 1987 году Генеральной

Ассамблеей ООН для разработки концепции устойчивого экологически чистого развития всего мирового сообщества.

Поскольку значительный интерес к научно-обоснованному экосистемному подходу объясняется результатами научно-технического прогресса, в частности ЦЭ, то такой подход должен опираться на основополагающие принципы ЦЭ, приведенные во введении. Соответственно, должен был бы возникнуть цифровой инструмент, позволяющий осуществить информационную и алгоритмическую интеграцию значительного возросшего количества разнородных данных, как следствие, возможности устанавливать взаимовлияние намного большего числа факторов во всех сферах деятельности общества, в том числе в интересах и экосистемного подхода в экономике.

Таким цифровым инструментом можно назвать единую цифровую платформу управления (ЦПУ), приведенную в [3, 12, 13]. ЦПУ включает облачные подплатформы (цифровой стандарт): сбора и хранения первичной учетной информации в единой базе данных (БД); технологических БД; баз знаний в виде реализованных алгоритмов управленческих задач. Если первый приведенный стандарт отличается универсальным межотраслевым характером для большинства отраслей экономики, то следующие два отражают лишь отраслевые черты. ЦПУ также включает единые классификаторы, словари, справочники, размещенные в облачных БД. Цифровая подплатформа первичного учета позволяет записывать и сохранять для дальнейшего использования в БД все технологические операции, все данные интернета вещей (рис. 1).

Данный формат нашел подтверждение в цифровизации сельского хозяйства США, описание которого приведено в [2]. Однако, ЦПУ явится цифровым интегратором не только подотраслей сельского хозяйства, но и всего АПК, более того, всех производственных отраслей страны, что повлияет на открытие новых направлений развития экосистемного подхода путем установления взаимосвязей этих отраслей народного хозяйства с поиском оптимальных технологий информационной и алгоритмической интеграции на базе основополагающих принципов цифровой трансформации экономики.

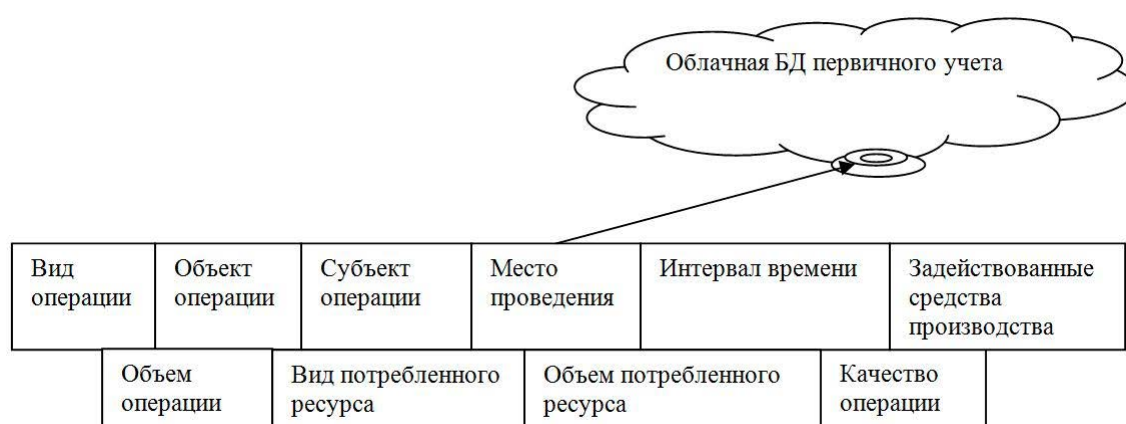


Рис. 1. Схема учета совершенных технологических операций по единому формату

Результаты и их обсуждение

Как показано выше, отрасль сельского хозяйства является сложнейшей динамической системой с огромным биологическим разнообразием, еще пока мало изученным, на которое накладывается в эпоху ЦЭ появление огромного числа различных трактовок ЭС. В науке для анализа таких больших систем принято разбиение их в зависимости от целей исследований большим арсеналом методом классификации на некоторые классы [14]. В данной работе назовем их эволюционными этапами, исходя из динамического характера ЦЭ и анализа направлений исследований ЭС в различных сферах в соответствии с этапами и принципами развития процесса цифровой трансформации общества. В результате такого анализа была осуществлена следующая классификация ЭС на примере сельского хозяйства, имеющего тесные взаимосвязи со многими отраслями как России, так и мира, с большим числом подотраслей, что вызывает серьезные сложности в области управления, соответственно, формирования ЦПУ и ЭС.

1. **Классические ЭС.** Современные технологии ЦЭ в отрасли создали инструменты исследований природных ЭС на значительно более развитом уровне детализации как в количественном исчислении, так и по степени взаимодействия большинства элементов, составляющих ЭС, с целью разработки технологий точного земледелия (ТЗ), ко-

торые ведут к производству биологизированной продукции после потребления в животноводстве и перерабатывающей промышленности АПК. В качестве самого наглядного образца исследований в части ТЗ в мировой практике можно привести результаты опытов проявления комплементарности растений и составных частей биоты в почве в отношении закономерностей эффективности потребления питательных элементов. Обнаружено некое сравнение данного процесса с безотходным производством, в котором полезные растения получают питание не только посредством внесения удобрений, но и путем целенаправленного взаимовыгодного обмена культур энергоресурсами как с грибами, так и с бактериями, а также с другими организмами. Немаловажное значение имеет и способ самостоятельного обеспечения потребностей в питании этих культур [15]. Экосистемный подход к таким исследованиям требует комплексного проектирования проведения полевых опытов с привлечением специалистов многих подотраслей АПК и смежных отраслей.

2. **Перенос механизмов жизнедеятельности классических ЭС на функционирование социально-экономических систем.** Значительные достижения в исследованиях классических ЭС, связанных с цифровой эпохой, послужили толчком к исследованиям адаптации механизмов жизнедеятельности классических ЭС ко многим сферам челове-

ской деятельности. Например, свойств жизнеспособности ЭС, выработанных на протяжении миллиардов лет, при постоянно изменяющихся условиях без критической деградации ядра элементов ЭС, что в современных условиях очень актуально для производственной, социальной и политической сфер, что можно трактовать как поиск условий способности организаций, государств с наименьшими потерями приспосабливаться, изменяться или выживать в динамически изменяющихся условиях среды. Так, в осуществленном ряде проектов так называемой промышленной ЭС происходит рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов, приводящее к сокращению образующихся производственных отходов. При этом мощности производств выстраиваются в такую цепочку, когда отходы одних из них служат входным сырьем уже для других. Наглядным примером промышленной ЭС служит группа взаимосвязанных предприятий в г. Калундборге (Дания), формирующаяся уже на протяжении 20 лет. В научной сфере такой подход проявляется в исследованиях по разработке алгоритмов в сфере управления производственными отраслями на основе моделирования поведения насекомых и животных с внедрением в реальную экономику [16]. Развал СССР с последующим поиском некоторого нового равновесного состояния всего мирового сообщества, когда большинство стран заняты адаптацией к новым условиям, к новым взаимосвязям, демонстрирует черты экосистемного подхода наподобие природной ЭС, в которой с одним из значительных элементов что-то происходит серьезное.

3. Формирование бизнес-экосистем на основе интеграционных механизмов цифровой экономики. Самые большие темпы роста количества исследований, приписываемых ЭС, основаны на открывшихся возможностях реализации одного из основных общих принципов ЦЭ – интеграции огромного числа данных и алгоритмов, их обработки в единое структурно и системно сформированное облачное пространство, позволяющее учесть почти все взаимосвязи и факторы как внутренней, так и внешней среды для их оперативного

и стратегического управления предприятиями [17, 18]. Данная возможность также дает шанс нарастить горизонт планирования с годового до многолетнего, диктуемого ускорением научно-технического прогресса и глобализацией экономики. Такие формирующиеся системы получили термин бизнес-экосистемы. Если второй эволюционный этап опирается на предположении, что природа в ходе развития уже нашла и проверила в виде ЭС оптимальные решения всех стоящих для выживания биологических видов задач, то представители нового эволюционного этапа считают, что, структурно и системно сформированное облачное пространство данных и алгоритмов позволяет находить такие стратегические варианты решений, на которые природа не способна. Иначе говоря, природа может заниматься, следуя терминологии теории управления, только лишь оперативным управлением.

Родоначальник исследований бизнес-экосистем Джеймс Мур так определяет их: «ЭС любой организованной структуры, например, предприятия, помимо самой себя включает поставщиков, потребителей, посредников, правительственные ведомства и регулирующие учреждения, ассоциации и организации, обеспечивающие соблюдение стандартов, прямые и потенциальные конкуренты, а также любые другие влияющие на нее члены системы. И поведение всех этих элементов должно учитываться, как в оперативном, так и в стратегическом плане, выстраивая информационный обмен». Хотя он и уловил новые далеко идущие возможности интеграционных процессов ЦЭ, такое понимание неточно и противоречит научному определению системы как совокупности взаимосвязанных элементов, объединенных в одно целое для достижения некоторой цели, которая и определяет как назначение системы, так и состав значимых ее элементов. Большая же часть исследователей этого направления искажает, как суть ЭС в виде новых интеграционных технологий по Дж. Муру, так и научное понятие системы, вкладывая следующие с трудом воспринимаемые определения специалистами в сфере онтологии, ИТ и системного анализа: «Экосистема в первом приближении представляется

как сеть сотрудничающих и конкурирующих фирм, предлагающих связанные продукты и услуги» [19]. Чем оно отличается от оценки понимания бизнеса в 19-20-х веках? В большинстве случаев целью употребления использования такого красивого и романтического названия ЭС является привлечение внимания возможных покупателей к рекламируемым товарам и услугам. Наиболее наглядно это заметно по известной ЭС Сбера. Вслед за этим начался процесс рекламирования своих ЭС и другими участниками отечественного бизнеса.

Упомянутую выше ЦПУ в контексте вышеприведенных рассуждений можно назвать цифровым инструментом, который наиболее точно реализует бизнес-экосистемы.

4. Единая ЦПУ страны как цифровой инструмент перехода от продуктовой к сервисной модели развития мира. Кроме эффективной реализации бизнес-экосистем ЦПУ дает инструмент реализации появившейся возможности запроса человечества на плавный эффективный переход от продуктовой к сервисной модели социально-экономических отношений. В сервисной модели должно органично произойти сочетание экологической составляющей с системной на основе интеграционных технологий ЦПУ, интернета вещей и еще комплекса необходимых для этого технологий ЦЭ.

Продуктовая рыночная модель формирует у населения потребность покупать с нарастающим темпом большое число товаров, многие из которых чаще всего бесполезны или редко применяются. А рыночная конкуренция приводит к неизбежности снижения качества их производителями, что ведет также к сокращению сроков их службы. Данная модель приводит к растраниванию многих ресурсов, в том числе и невозможным природным, с одновременным созданием и экологических проблем. В качестве очень наглядного примера служит мембранный расширительный бак для водоснабжения, производимый под брендом Valtec во Владимирской области, который приходится покупать каждые два года из-за протечки воды по причине ржавчины крышки, хотя продекларировано изготовление ее из не-

ржавеющей стали. При этом запасную крышку невозможно купить, а усилить, либо защитить химическим напылением не дает желание продавать намного дороже целиком бак. Сервисная же модель в данной ситуации отражает предоставление услуги по обеспечению устойчивого снабжения водой изготовителем баков, заботясь о его надежности и долговечности.

Обилие различных датчиков, развитые технологии ЦЭ, воплощенные в интернет вещей, с одной стороны, дают техническую базу для перехода бизнеса на сервисную модель, позволяющих товаропроизводителю иметь полную информацию о техническом состоянии продукции на длительном интервале времени с прогнозом на некоторую перспективу, качестве его эксплуатации, то есть обладать всей нужной информацией о потребителях-клиентах, с другой стороны, упомянутая выше единая ЦПУ, в случае перехода всех отраслей на нее, дает инструмент сбора информации помимо данных интернета вещей о всех произведенных технологических операциях по единому стандарту (рис. 1), что приведет к реализации концепции прослеживаемости товаров. Под данной технологией в эпоху ЦЭ понимается цифровой инструмент, обеспечивающий возможность оповещать с большой долей достоверности и надежности контролирующие органы, различных пользователей, партнеров по бизнесу о производителе, качестве и себестоимости, дате изготовления и других характеристиках продукции [18]. В настоящее время концепция прослеживаемости наиболее востребована в фармацевтике, продовольственных отраслях. Ориентация на сервисную модель происходит, например, в авиации, когда авиапроизводители вместо продажи начинают сдавать в бессрочную аренду свои самолеты. Как уже было показано на примере расширительного бака, сервисная модель, в отличие от продуктовой, предполагает необходимость заботы производителей о качестве, долгосрочности работы, а в настоящее время и экологичности изделий с распространением тенденции в рамках бизнес-экосистемы и на значимых партнеров из смежных отраслей.



Рис. 2. Схема формирования экосистемной сервисной модели потребления

Практическую реализацию сервисной модели с механизмами стимулирования перехода на нее в рамках ЦПУ рассмотрим в следующем разделе.

5. Формирование экосистемной сервисной модели потребления. Если взглянуть на рис. 1, то можно убедиться, что единая ЦПУ способна эффективно реализовать прослеживаемость не только товаров, но и исполнителей технологических операций с учетом интернета вещей также по единому цифровому стандарту, в частности качество работы, соблюдение трудового распорядка и дисциплины, то есть весь набор показателей человеческого капитала (ЧК). Данная информация, дополненная в отделе кадров, при размещении в облаке обеспечивает формирование трудового цифрового двойника (ЦД) человека.

Интеграционные принципы ЦЭ привели в разработке в Эстонии полнофункционального ЦД (ПЦД) на базе системы X-Road, объединившей около 170 целевых ЦД граждан целой страны. Каждое государственное ведомство в виде полиции, здравоохранения, образования,

автотранспорта, налоговиков и пр. занимались созданием своих целевых ЦД в виде соответствующей базы данных (БД). Теперь X-Road является основой всей системы госуслуг Эстонии [20].

В настоящее время Китай более масштабней пытается реализовать эти идеи в виде системы социального кредита (SCS), дополняя БД ПЦД экономическими, социальными, бытовыми сведениями, информацией с видеорекамер. При этом формируется некая система поощрений и наказаний людей, и, что очень немаловажно – чиновников. Достижение человеком определенной планки повышенного рейтинга на основе SCS дает ему следующие привилегии: скидки до 25% на билеты многих видов транспорта, на денежные кредиты с пониженной ставкой почти на треть, пропорциональная рейтингу скорость интернета, конкурсные преимущества при поступлении на работу и еще ряд возможностей. Пониженный же рейтинг наказывается большим числом соответствующих мер.

Отчасти такой подход просматривается во всем мире, когда, например, вводится повышенный налог на роскошь.

Экосистемная сервисная модель потребления позволит перенести данный вид налога на количество обуви, одежды, прочих потребительских товаров с учетом и экологических ограничений.

Кроме эффективного инструмента прослеживаемости товаров и продукции единая ЦПУ явится основой формирования подплатформы точного земледелия в сельском хозяйстве, единой же логистической платформы страны, а также приведет к совершенно новой схеме принятия решений участниками цепочки добавленной стоимости [21]. Например, в страховом деле автомобилей в зависимости от видов страховых случаев, обладая всеми возможностями данного инструмента, либо сам производитель будет страховать авто, либо уполномоченное им лицо, либо пользователь. Стоимость страховки при этом будет индивидуальна и зависеть от информации из БД ЦПУ и ПЦД. Тогда схема формирования экосистемной сервисной модели потребления будет иметь вид, представленный на рисунке 2.

Выводы

Данная работа опирается на идеи ОГАС, выдвинутой в 1962 г. выдающимися

советскими пионерами в области информатики и управления академиком Глушковым В.М. и Китовым А.И., предвидевших еще в те годы значение и последствия интеграции разрозненных данных в единую систему на основе сформированных цифровых стандартов [22]. Под ОГАС понималось: «Общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством страны». Общие затраты, по мнению авторов проекта, на реализацию его превышают суммарные затраты на космическую и атомную программы. Хотя для практического формирования единой ЦПУ необходимо проделать большую работу по онтологическому моделированию всей экономической деятельности в стране из-за больших межотраслевых различий в понимании процесса цифровой трансформации, однако, основная проблема заключается в отсутствии политической воли на фундаментальные изменения в методах управления экономикой, показанные в работе. Скорее всего, разработчики программы ЦЭ понимали это, направив усилия в основном лишь на цифровую трансформацию банков и госуслуг.

Библиографический список

1. Меденников В.И., Райков А.Н. 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– Алушта, 04–06 июня 2020 г.). Симферополь– Алушта: ИП Зуева Т.В., 2020. С. 57–62.
2. Меденников В.И. Цифровые стандарты облачных подплатформ управленческого учета // Управленческий учет. 2022. № 8-3. С. 393–402. DOI: 10.25806/uu8-32022393-402.
3. Будзко В.И., Меденников В.И. Математическая модель оптимизации структуры севооборотов на основе единой цифровой платформы управления сельскохозяйственным производством // Системы высокой доступности. 2022. № 4 (18). С. 5–13.
4. Сытов А.Н., Вахранев А.В., Ерешко Ф.И. Исследование цифрового двойника предприятия // Труды четырнадцатой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2021». М.: ИПУ РАН, 2021. С. 786–792.
5. Концепция «Научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство». [Электронный ресурс]. URL: http://www.viapi.ru/news/detail.php?ID=161383&sphrase_id=6282533 (дата обращения 12.08.2024).
6. Будзко В.И., Меденников В.И. Системный анализ образовательных цифровых экосистем в АПК // Системы высокой доступности. 2023. № 1 (19). С. 46–58.
7. Medennikov V., Flerov Y. System Analysis of Digital Ecosystem of Russian Agriculture // IEEE Xplore Digital Library. 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD), Moscow, Russia. 2022.
8. Раменская Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях // Управленец, 2020. № 4 (11). С. 16–28.
9. Tansley A. The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms // Vegetational Concepts and Terms. 1935. P. 284–307.

10. Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E.E., Licht G.: National systems of entrepreneurship // *Small Buzines Ecomimics*. 2016. Vol. 46. no 4. P. 527-535.
11. Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E.E., Licht G.: National systems of Innvation // *Journal of Technology Transfer*. 2017. Vol. 42. no 5. P. 997-1008.
12. 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.
13. Меденников В.И. Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // *Цифровая экономика*. 2019. № 1(5). С. 25-35.
14. Кульба В.В., Микрин Е.А., Павлов Б.В., Платонов В.Н. Теоретические основы проектирования информационно-управляющих систем космических аппаратов. М.: Наука, 2006.
15. Будзко В.И., Меденников В.И. Системный анализ образовательных цифровых экосистем в АПК // *Системы высокой доступности*. 2023. № 1 (19). С. 46-58.
16. Меденников В.И. Системный анализ предметной идентификации цифровой экосистемы // *Информатизация образования и науки*. 2023. № 3 (59). С. 89-103.
17. Меденников В.И. Трансформация технологий управления производственно-логистической цепочкой продукции при формировании единой цифровой платформы управления экономикой России // *Цифровая экономика*. 2022. № 1(17). С. 15-31.
18. Меденников В.И. Цифровой инструмент прослеживаемости продукции АПК // *Бизнес. Образование. Право*. 2022. № 2 (59). С. 56-61.
19. Филимонов О.И., Касьяненко Т.Г., Кухта М.В. Экосистема как новая организационно-экономическая форма ведения виртуального бизнеса // *Актуальные исследования*. 2021. № 48 (75). Ч.II. С. 31-41.
20. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г., Луппов В.В., Личман А.А. Эффективность использования информационных интернет-ресурсов научно-исследовательских учреждений аграрного направления. М.: Аналитик, 2018. 237 с.
21. Меденников В.И. Перестройка бизнес-моделей предприятий цепочки добавленной стоимости на основе единой цифровой платформы управления экономикой // *Технологический суверенитет в условиях новых вызовов: материалы международной научно-практической конференции, Москва, 20 октября 2022 года*. М.: ООО «Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2022. С. 30-37.
22. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975. 160 с.