



КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

С.Б. Огневцев

АНО «Институт системного анализа и интеллектуальной собственности», г. Москва, Россия

В статье рассматриваются этапы развития информационных технологий, известные под названиями автоматизация, электронизация, информатизация, цифровизация. Рассмотрены важнейшие тенденции и понятия современного этапа цифровизации и сквозные технологии, предлагаемые программой «Цифровая экономика». Обосновывается необходимость создания цифровой платформы АПК, как важной составляющей современной цифровой экономики. Целью разработки и развития цифровой платформы АПК является радикальное увеличение эффективности работы сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий за счет широкого внедрения в производственные процессы новых цифровых, в том числе сквозных, технологий и инновационных бизнес-моделей рыночного взаимодействия этих предприятий на основе модели платформа как сервис. Определяются задачи и структура цифровой платформы, в которую входят субплатформы, соответствующие агропродовольственным рынкам, и модули-приложения, служащие для решения различных практических задач. Выделяются и детально описываются три основные субплатформы. Предлагается последовательность этапов разработки цифровой платформы. Обосновывается экономический эффект внедрения предлагаемой платформы и необходимость государственных вложений в этот проект.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, цифровая экономика, цифровизация, цифровая платформа, интерфейс прикладных программ, платформа как сервис, большие данные, промышленный Интернет, виртуальная реальность, дополненная реальность.

1. Предыстория

Современному периоду цифровизации агропромышленного комплекса предшествовали несколько следующих друг за другом этапов автоматизации, электронизации и информатизации АПК.

Первый этап внедрения компьютерной и электронной техники для управления АПК получил название *автоматизации*. Это был довольно длительный период создания различных автоматизированных систем управления (АСУ) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Эти системы работали на очень больших по размеру и крайне маломощных, по современным меркам, ЭВМ. Началом этого этапа в нашей стране можно считать 1967 г., когда А.И. Китов был утвержден главным конструктором «Типовой отраслевой автоматизированной системы управления — ОАСУ», а научным руководителем этой ОАСУ утвердили В.М. Глушкова. В сельском хозяйстве началом работ по автоматизации стали попытки создания АСУ-сельхоз или АСУ-Минсельхоз, начатые в 1972 г. В целом, работы по АСУ в СССР успешными назвать трудно, хотя были созданы отдельные относительно эффективные, часто приводимые в качестве образцов, автоматизированные системы АСУ «ВАЗ», АСУ «Львов» и др. В сфере АПК дело не пошло дальше простых учетных задач и решения мало что дающих задач линейного программирования для оптимизации размещения сельскохозяйственного производства.

Второй этап связан с появлением в начале 1980-х годов персональных компьютеров и довольно эффективных электронных датчиков. По предложению лидера ГДР Э. Хоннекера, процесс внедрения этих устройств стали официально именовать *электронизацией*. С середины 1980-х годов в рамках комплексной программы научно-технического прогресса стран-членов

СЭВ развивалась электронизация сельского хозяйства. Программа электронизации была попыткой освоения успешного опыта Японии и Франции, которым, благодаря осуществлению своих программ, удалось в короткие сроки выйти на ведущие позиции в мире.

Программа была начата с большим размахом. В нескольких пилотных проектах (Шпакковский район Ставропольского края и Агрокомбинат «Кубань» Краснодарского края) были соединены в сети и функционировали сотни персональных компьютеров, на которых более или менее успешно работали специально обученные специалисты сельского хозяйства. Однако эти работы были прерваны в начале 1990-х годов ликвидацией СЭВ и распадом Советского Союза.

С середины 1990-х годов уже под названием *информатизации* начался *третий этап развития*. В техническом отношении он опирался на хлынувшие на территорию страны уже гораздо более совершенные иностранные персональные компьютеры и стремительно набирающий силу Интернет. Вместе с

компьютерами пришло разнообразное программное обеспечение, включая не только бухгалтерские системы, но и ERP (Enterprise Resource Planning — планирование ресурсов предприятия), CRM (Customer Relationship Management — управление взаимодействием с клиентами), SCM (Supply Chain Management — управление цепями поставок), EAM (Enterprise Asset Management — система управления основными фондами предприятия) и др. Эти системы управления быстро осваивались нашими предприятиями, включая, конечно, предприятия АПК.

С середины 2000-х годов начался процесс создания широкого спектра *государственных информационных систем (ГИС)*. В настоящее время в реестре ГИС содержатся сведения о 336 ГИС, общей стоимостью более 200 млрд руб. Распределение затрат на создание этих ГИС изображено на рисунке 1.

По мнению экспертов, мощности ГИС используются только на 1-2%, и сейчас ставится цель существенно повысить эффективность их использования.

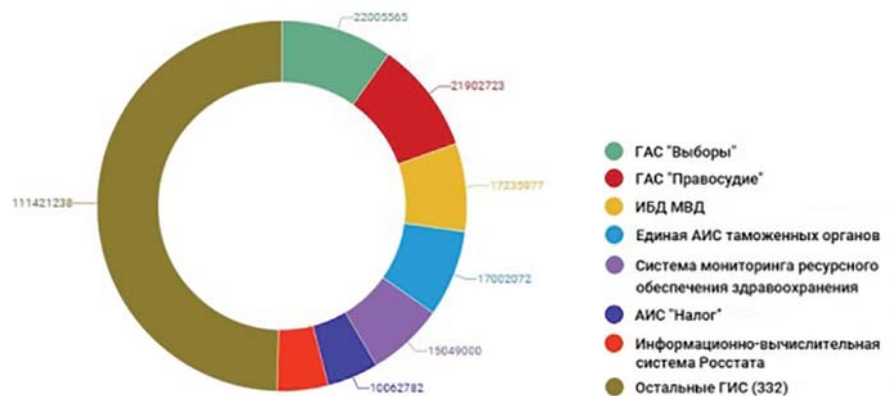


Рис. 1. Затраты на создание информационных систем, тыс. руб. [1]



Современный этап развития информационных технологий, названный с легкой руки BCG (Boston Consulting Group) *цифровизацией* (от англ. Digital), базируется на повсеместном распространении смартфонов, фактически персональных компьютеров в миниатюре, и невероятно быстром росте мощности и возможностей компьютерных сетей (в России на 100 человек в 2016 г. приходилось 159,95 мобильного телефона и из 100 человек 71,29 человека использовали мобильный доступ к сети Интернет) [2].

Прежде чем перейти к изложению Концепции цифровизации АПК, необходимо объяснить себе, почему предыдущие этапы развития не увенчались успехом и что дает надежду на успешность нового этапа? Почему при невероятно быстром росте мощностей компьютерных систем, развитии сетей связи и разнообразных технологий обработки информации качество управления экономическими процессами не только не улучшается сопоставимыми с техническими возможностями темпами, но остается на весьма низком уровне (причем этот вопрос относится не только к нашей стране).

У меня нет полного ответа на этот вопрос, и он требует тщательного изучения. По моему мнению, одной из важнейших причин относительных неудач предыдущих периодов является их направленность на автоматизацию уже существующих и часто весьма несовершенных процессов управления, а не на создание новых экономических моделей, соответствующих новым информационным технологиям. Цифровизация же направлена, прежде всего, на создание новых моделей экономического поведения участников рынка. Она работает в их интересах, а не в интересах контролирующих государственных служб, как большинство предшествующих систем от АСУ до ГИС. Именно это дает надежду на успех цифровой экономики.

2. Цифровая экономика, цифровая платформа и экосистема

Понятие «цифровая экономика» пока не имеет однозначного, четкого определения. Как известно, экономика — это система производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг. Если процессы производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг ведутся на основе цифровых технологий, то такую экономическую систему можно назвать цифровой экономикой.

Центральное место в современной экономике занимает рынок, представляющий собой свободный обмен товарами и услугами (благами) по определенным правилам. Если правила рынка включают правила обмена с использованием определенной компьютерной сети и программного продукта, то этот рынок становится цифровым. При этом обеспечивающие его программное и техническое обеспечение вместе с правилами его функционирования и определенной этими правилами экономической моделью поведения участников рынка называют *цифровой платформой*. Примеры известных цифровых платформ — такси Uber и сервис Airbnb (владелец квартиры, желающий заработать, и постоялец, готовый заплатить за возможность пожить или переночевать в чужом городе, связываются через специальный сервис Airbnb).

В последнее время в практику входит бизнес-модель «Платформа как услуга (PaaS, англ. Platform-as-a-Service)». В этой бизнес-модели

потребителю предоставляется возможность использования облачной инфраструктуры для размещения базового программного обеспечения, а также новых или существующих приложений (собственных, разработанных на заказ или приобретенных тиражируемых приложений). Эти приложения, для обозначения которых принято использовать термин *API (Application Programming Interface — интерфейс прикладных программ)*, представляют собой готовые процедуры и решения различных практических прикладных задач. Операционная система платформы позволяет пользователю воспользоваться любым API по своему желанию. В состав цифровых платформ входят программные средства создания, тестирования и запуска различных комбинаций API.

Например, государство, как поставщик услуг населению и бизнесу, также можно представить в форме *платформы («государство как платформа»)*. В этом случае API будут представлять собой программные модули, выполняющие различные функции и услуги государства. Платформа позволит пользователю решать свои жизненные проблемы путем подбора комплекса API, которые платформа предоставит для сопровождения конкретной жизненной ситуации.

Цифровая экосистема — сообщество, которое появляется из комбинации повседневных использований платформы и ее приложений клиентами, разработчиками, поставщиками товаров и услуг и агентами, с навыками и компетенциями, приобретенными посредством этого использования. То есть, *цифровая экосистема и цифровой рынок* — почти синонимичные понятия. При этом цифровая экосистема — более распространенный, но, по моему мнению, менее удачный термин.

Программа «Цифровая экономика» предусматривает использование на всех уровнях нескольких чрезвычайно эффективных в перспективе, инновационных цифровых технологий, названных в Программе *сквозными технологиями*. Рассмотрим их более подробно.

1) *Большие данные* (англ. *big data*). Термин используется примерно с 2010 г. для обозначения специфических технологий распределенной обработки огромных объемов данных, которые не удается обработать как единый набор данных обычными методами. В сельском хозяйстве постоянно приходится встречаться с большими данными, и эта сквозная технология будет широко использоваться в цифровой платформе АПК.

2) *Нейротехнологии и искусственный интеллект*. Нейротехнологии — это, главным образом, медицинские технологии для изучения деятельности мозга живых организмов. Искусственный интеллект представляет собой собирательное наименование широкого спектра технических и программных технологий, основанных на имитации некоторых функций мозговой деятельности.

3) *Системы распределенного реестра (блокчейн технологии)*. Идея блокчейна заключается в обработке поступающей информации по блокам и специальных процедурах кодирования каждого блока (хешировании) таким образом, что уже закодированную и сохраненную информацию нельзя подменить и скорректировать. При этом каждый пользователь может с легкостью проверить на своем компьютере достоверность всего информационного массива. На базе блокчейн технологии работают биткойн и другие криптовалюты

(их уже более 200 видов). В сельском хозяйстве блокчейн технологии можно использовать для ведения распределенных баз данных по сделкам купли-продажи и аренды земельных участков и для решения многих других задач.

4) *Квантовые технологии*. Квантовые компьютеры и другие квантовые технологии основаны на квантовой спутанности фотонов, электронов и других элементарных частиц, позволяющей, в принципе, многократно ускорить многие специальные вычислительные процедуры, например кодирование и декодирование. Эти направления находятся в стадии становления, и их практическое использование в сфере АПК в ближайшие десятилетия мало вероятно.

5) *Новые производственные технологии (НПТ)* — это комплекс процессов проектирования и изготовления индивидуализированных товаров различной сложности с себестоимостью товаров массового производства. Это, прежде всего, аддитивные технологии печати на 3D принтерах. НПТ могут использоваться в перерабатывающей промышленности и, в более далекой перспективе, в сельском хозяйстве.

6) *Промышленный Интернет или Интернет вещей (IoT)* — технология связи и передачи информации по Интернет непосредственно между вещами (оборудованием, приборами, товарами). IoT уже используется в АПК сейчас, и использование этой технологии будет быстро расти.

7) *Компоненты робототехники и сенсорики*. Робототехника, то есть использование сенсоров и робототехнических систем для выполнения рутинных операций и замещения целого ряда рабочих профессий, уже начала внедряться в АПК. В сельском хозяйстве, как и в других отраслях экономики, в скором времени произойдет замещение рабочих многочисленных специальностей на машинные системы или роботы. В ближайшее десятилетие в практику войдут системы искусственного интеллекта, выполняющие функции водителей, трактористов, комбайнеров и т.д.

8) *Технологии беспроводной связи (ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi)* уже стали альтернативой для проводной передачи информации. Для сельского хозяйства с его территориальной удаленностью инфраструктурных и производственных объектов эти технологии особенно важны.

9) *Технологии виртуальной и дополненной реальности*. Виртуальная реальность (virtual reality, VR) — это компьютерная симуляция реальности или воспроизведение какой-то ситуации. Дополненная реальность (augmented reality, AR) — это технология, накладывающая смоделированные компьютером слои улучшений на существующую реальность. Эти технологии могут быть использованы в производстве и при обучении специалистов в сфере АПК.

Программой предусматривается дополнение перечня прорывных технологий по мере появления и развития новых технологий.

Программой «Цифровая экономика» предусматривается «успешное функционирование не менее 10 отраслевых (индустриальных) цифровых платформ для основных предметных областей экономики (в том числе для цифрового здравоохранения, цифрового образования и «умного города»)».

Без сомнения, одной из важнейших «основных предметных областей экономики», для которых необходима цифровая платформа, является агропромышленный комплекс.





3. Цели и задачи создания цифровой платформы агропромышленного комплекса (ЦП АПК)

Целью разработки и развития цифровой платформы АПК является радикальное увеличение эффективности работы сельскохозяйственных и агропромышленных предприятий за счет широкого внедрения в производственные процессы новых цифровых, в том числе сквозных технологий и инновационных бизнес-моделей рыночного взаимодействия этих предприятий на основе модели платформа как сервис (Platform-as-a-Service).

Для выполнения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать теоретические основы создания цифровых платформ с позиций теории принятия решения и информатики, проанализировать действующие или проектируемые цифровые платформы и на этой основе выявить ведущие тенденции их развития и на этой базе сформулировать основные требования к создаваемой ЦП АПК;
- обеспечить разработку и развитие цифровой подплатформы земельных отношений, которая позволит: на основе цифровых технологий, включая технологии блокчейн, проводить кадастрирование и регистрацию сделок на земельном рынке; на основе технологии PaaS внедрить новые бизнес-модели участников рынка купли-продажи земельных участков и земельных долей, рынка аренды земельных участков, рынков геоинформационных, кадастровых и землеустроительных услуг;
- обеспечить разработку и развитие цифровой подплатформы мелиорации земель, почв, агрохимического обеспечения и производства растениеводческой продукции на базе комплекса API, предоставляемого этой субплатформой и решающего основные производственные задачи в сфере растениеводства. Внедрить на основных растениеводческих рынках и рынках материального обеспечения производства сельскохозяйственной продукции инновационные бизнес-модели участников рынка, взаимодействующих на базе технологии PaaS;
- обеспечить разработку и развитие цифровой подплатформы животноводства и ветеринарии, позволяющую использовать API приложений, решающих базовые производственные задачи в сфере животноводства, и внедрение на основных рынках животноводческой продукции инновационных бизнес-моделей участников рынка, взаимодействующих на базе технологии PaaS;
- обеспечить разработку и развитие цифровой подплатформы пищевой и перерабатывающей промышленности с использованием API приложений, решающих базовые производственные задачи в сфере этих отраслей промышленности, и внедрение на основных продовольственных рынках инновационных бизнес-моделей участников рынка, взаимодействующих на базе технологии PaaS;
- разработать решения по уберизации поставки научных и консультационных услуг, при которых ученый или консультант, представляющий услуги, является самостоятельным предпринимателем или наемным работником научного учреждения, а также экономические модели взаимодействия поставщиков и потребителей консалтинговых услуг по модели Uber (уберизация);

- обосновать выбор программных средств для реализации платформы и требования к техническим средствам, необходимым для нормального функционирования ЦП АПК;
- определить необходимые для реализации ЦП АПК финансовые и кадровые ресурсы и предложить экономическую модель взаимодействия и взаиморасчетов организаторов платформы и поставщиков сервисов, программных продуктов и приложений API;
- обосновать целесообразность создания ЦП АПК, исходя из приоритетов социально-экономического развития России, и дать ориентировочные, экспертные оценки экономической и бюджетной эффективности создания ЦП АПК.

4. Состав и архитектура цифровой платформы АПК (ЦП АПК)

Агропромышленный комплекс — совокупность технологически и экономически связанных отраслей экономики, специализирующихся на поставках продукции и услуг для производства и продвижения до потребителей продуктов питания и сельскохозяйственного сырья.

Традиционно, в АПК выделяют четыре сферы:

- 1) отрасли промышленности, специализирующиеся на обеспечении сельского хозяйства необходимыми материальными ресурсами: сельскохозяйственной техникой, оборудованием, минеральными удобрениями и т.д. (около 1,7% ВВП РФ);
- 2) сельское хозяйство, занимающее в АПК центральное место и делящееся на отрасли растениеводства и животноводства (примерно 4,2% ВВП);
- 3) пищевая и перерабатывающая промышленности, производящие из сельскохозяйственного сырья продукты питания и другие товары (примерно 2,4% ВВП);
- 4) отрасли экономики, обеспечивающие продвижение продуктов питания и товаров из сельскохозяйственного сырья до потребителя (оптовая и розничная торговля, транспортировка и хранение продукции, консалтинговые, маркетинговые и рекламные услуги — около 7,8% ВВП).

В каждой сфере АПК имеется несколько рынков [3], каждый из которых может быть снабжен своей цифровой платформой. Для удобства, если некоторый рынок является частью другого, более крупного рынка, то обеспечивающая его цифровая платформа будет именоваться субплатформой по отношению к платформе более крупного рынка. В данной статье рассмотрим три укрупненные субплатформы ЦП АПК. Каждая из этих субплатформ может иметь свою субплатформу. Например, субплатформа растениеводства может содержать субплатформы зерновых, которые, в свою очередь, могут содержать субплатформы пшеницы, кукурузы и т.д.

К каждой субплатформе программно присоединены модули-приложения (API), которые решают определенные задачи участников субплатформы. Кроме того, участки субплатформ могут использовать сквозные технологии, описанные выше.

На рисунке 2 изображена структура ЦП АПК.

4.1. Субплатформы земельных рынков, рынков минеральных удобрений, мелиорантов, средств защиты растений, сельскохозяйственной техники и материального обеспечения сельского хозяйства (Субплатформа «Земля и обеспечение»)

4.1.1. Субплатформы земельных рынков

Земельные ресурсы составляют основу сельского хозяйства, а земельные рынки обеспечивают рациональное распределение этого ресурса. Земельные рынки можно разделить на:

- рынок прав собственности земельных участков, включая рынок земельных долей;
- рынок прав аренды на земельные участки;
- рынок оценки земельных участков, землеустроительных и кадастровых работ.

В настоящее время информационную основу земельного рынка составляет база данных Росреестра, наглядное представление которой содержится в публичной кадастровой карте. Для земель сельскохозяйственного назначения разработана *Геоинформационная система «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (АЗСН)*. По задумке,



Рис. 2. Структура цифровой платформы АПК



АЗСН позволяет осуществлять мониторинг земель сельскохозяйственного назначения по материалам космической съемки высокого пространственного разрешения, автоматический сбор и обработку данных полевых обследований земель сельскохозяйственного назначения, объединение всех собранных данных в единую базу. Однако фактически на сегодняшний день эта система не работает, несмотря на произведенные большие затраты.

Очевидно, определенную перспективу имеет перевод кадастровых карт на технологию блокчейн. Несколько стран, в том числе Швейцария, Бразилия и США, уже тестируют использование блокчейна для регистрации недвижимости. Украина объявила о переходе к этой технологии.

Земельный рынок может стать более эффективным при создании специализированной субплатформы, которая свяжет владельцев прав на землю и покупателей этих прав без посредников. Очевидно, при этом значительно снизятся транзакционные издержки, составляющие сейчас от 3 до 5% оборотов этого рынка. Разумеется, на столько же снизятся доходы риэлторов.

Другой важной субплатформой земельного рынка может быть субплатформа оценочных и кадастровых услуг. По данным реестра, в России около 25 тыс. оценщиков, объединенных в 18 саморегулируемых организаций (СРО). На рынке кадастровых услуг работают 25217 кадастровых инженеров, объединенных в 17 СРО. Эти рынки нуждаются в субплатформе, которая свяжет кадастровых инженеров и оценщиков с заказчиками.

4.1.2. Субплатформы и приложения API для рынков агрохимического обслуживания и мелиорации

Состояние и плодородие земель определяется химическим и физическим составом почв, а также системой агрохимического обслуживания и мелиорации. Информационную основу мониторинга состояния почв составляют агрохимические карты и аппликационные карты внесения удобрений. Организации агрохимического обслуживания, поставщики органических удобрений и мелиорантов могут быть связаны с владельцами земельных участков, ведущих сельскохозяйственное производство, через специализированную субплатформу. Ее услугами могут также пользоваться непосредственно производители минеральных удобрений и различные консультанты, оказывающие платные услуги сельскохозяйственным товаропроизводителям.

Консультантами могут выступать ученые и специалисты, зарегистрированные как индивидуальные предприниматели, а также научные и консалтинговые организации. Этот сегмент субплатформы может быть построен подобно такси Uber (уберизация). Он может быть частью общей консалтинговой системы субплатформы «Земледелие, растениеводство и кормопроизводство».

Важную роль в системе информационной поддержки агрохимического обслуживания и мелиорации могут играть API, которые уже сейчас в разной форме предлагают научные и консалтинговые организации (расчет доз внесения минеральных удобрений, NPK калькулятор и др.). Субплатформа может включать экспертные системы и банки данных по болезням сельскохозяйственных культур и средствам защиты растений (например, известная экспертная система для оценки фитосанитарного со-

стояния посевов Сибирского научного центра агробиотехнологий).

Здесь могут быть использованы сквозные технологии Big Data для анализа историй полей и искусственного интеллекта для экспертных систем плодородия почв.

4.1.3. Субплатформы снабжения сельскохозяйственных товаропроизводителей материальными ресурсами и сервисными услугами

Сельскохозяйственные товаропроизводители постоянно нуждаются в замене и ремонте сельскохозяйственных машин и оборудования, в регулярных поставках запасных частей, топлива, других материальных ресурсов, услугах по ремонту и т.д. В условиях цифровой экономики значительная часть указанных товаров и услуг может быть приобретена с использованием цифровой субплатформы.

Предложение товаров и услуг будет поставляться коммерческими агропоставщиками и транспортными предприятиями, производителями сельскохозяйственной техники и ремонтными организациями.

Ключевыми объектами логистической цепочки являются складские помещения. Для цифровизации этих объектов целесообразно использовать роботизированные сервисы поиска и транспортировки товаров, технологии дополненной реальности и т.д.

4.2. Цифровые субплатформы и приложения (API) в растениеводстве, садоводстве, овощеводстве, кормопроизводстве и животноводстве (Субплатформа «Сельское хозяйство»)

Указанные в заголовке цифровые платформы занимают центральное место в цифровой платформе АПК. Мы объединим в единую субплатформу рынки всех продуктов растениеводства, садоводства, овощеводства и кормопроизводства. Деление на субплатформы в предлагаемой Концепции довольно условно и при построении реальной системы, конечно, может быть изменено.

4.2.1. Цифровые субплатформы и API в растениеводстве, садоводстве, овощеводстве, кормопроизводстве (Субплатформа «Растениеводство»)

Информационное обеспечение производителей растениеводческой продукции можно разделить на две большие группы программных продуктов:

- программные модули, помогающие решить отдельные задачи, возникающие в процессе производства растениеводческой продукции;
- программы, помогающие продать растениеводческую продукцию на профильных рынках.

Первая группа продуктов чаще всего реализуется в цифровой экономике путем предоставление пользователю программных продуктов как услуги. При этом сами программные продукты располагаются удаленно на специальных серверах («в облаке»). Они могут подсоединяться в форме приложений API к обслуживающей этих пользователей цифровой платформе.

Вторая группа программ в современной постановке может представлять собой цифровую платформу, связывающую производителей растениеводческой продукции и ее покупателей, которыми могут быть перерабатывающие и пищевые предприятия, компании-посредники, логистические компании, торговые предприятия и т.д.

В процессе индивидуального развития (от всходов до созревания семян) любое растение проходит несколько сходных фаз роста, или фенологических фаз, связанных с морфологическими изменениями в строении его органов и образовании новых органов или частей (листьев, побегов, стеблей, генеративных органов, семян). Например, у озимой пшеницы различают следующие фазы роста: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость. Первые две фазы протекают осенью, остальные — весной и летом следующего года.

Для каждого культурного растения разработана соответствующая определенным фенологическим фазам последовательность технологических операций, которая представляется в форме технологической карты. На каждом этапе производства возникают характерные для него управленческие и технологические задачи, решить которые могут помочь соответствующие программные модули. Пользователь может получить их «из облачного хранилища» как услугу. Доступ к ним в качестве приложений API предоставляет субплатформа «Растениеводство». Субплатформа позволяет пользователю собрать необходимый ему набор приложений для решения конкретного комплекса практических задач.

Для решения конкретной задачи, например оптимального размещения культур, в общую систему могут быть включены несколько конкурирующих модулей, принадлежащих разным организациям. Экономические механизмы подключения к цифровой платформе ЦП АПК и предоставления модулей, подключаемых к платформе в качестве приложений, будут рассмотрены ниже. Программные модули-приложения могут также различаться по территориальному и временному признакам. Одна и та же по общей постановке задача может решаться на уровне хозяйства, района, региона и т.д., а также для учета, оперативного управления, текущего и перспективного планирования.

Поскольку рынки растениеводческой продукции можно разделить на субрынки, в субплатформе «Растениеводство» также можно выделить несколько соответствующих субплатформ:

- субплатформу рынка зерна;
- субплатформу рынка технических культур;
- субплатформу рынка кормовых культур;
- субплатформу рынка картофеля, овощей и фруктов.

Продавцы во всех этих платформах — сельскохозяйственные производители, а покупатели разные: элеваторы, масличные и сахарные заводы, животноводческие предприятия, комбикормовые заводы и др.

Отдельно стоит субплатформа научных консультационных услуг по выращиванию основных сельскохозяйственных культур, которая является частью особой субплатформы «Консалтинг». Эту субплатформу можно рассматривать как сквозную, используемую всеми другими субплатформами.

В растениеводстве могут быть использованы сквозные технологии: большие данные для исследования истории полей; искусственный интеллект для построения экспертных систем; компоненты робототехники и сенсорики для управления сельскохозяйственной техникой и контроля расхода топлива; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной и дополненной реальности для маркировки семян и средств защиты растений.





4.2.2. Цифровые субплатформы и API в животноводстве (Субплатформа «Животноводство»)

Также как в случае других частей цифровой платформы АПК, современные программные продукты в сфере животноводства можно разделить на программные модули (API приложения), решающие различные сервисные задачи при выращивании сельскохозяйственных животных и производстве продукции животноводства, и цифровую платформу, соединяющую в рыночные цепочки производителей животноводческой продукции и ее покупателей.

При очевидных различиях выращивание большинства сельскохозяйственных животных требует последовательного выполнения нескольких технологических операций: обеспечение условий для рождения и послеродового периода животного, выращивание молодняка, откорм и производственное использование животного, обеспечение спаривания и получения продуктивного потомства. Отдельно можно рассматривать задачи получения от животного необходимой продукции (молока, мяса, шерсти и т.д.).

Научно-исследовательские институты РАН и коммерческие организации за предшествующие годы создали большое количество программных модулей, помогающих решать многие проблемы при выращивании сельскохозяйственных животных. Среди них: определение оптимальных рационов для каждого вида, возраста и цели выращивания животного; планирование структуры стада; экспертные системы выращивания птиц, свиней и т.д. Эти модули могут быть на договорных началах включены в цифровую платформу в качестве приложений API.

Для каждого из основных животноводческих рынков — молока, мяса говядины, свинины, птицы, шерсти — могут быть построены эффективные субплатформы.

В субплатформу «Животноводство» могут быть встроены сквозные технологии распределенного реестра и больших данных для ведения реестров сельскохозяйственных животных, заболеваний и ветеринарного обслуживания. Системы искусственного интеллекта и робототехники могут использоваться для управления стадом на выпасах и в автоматизированных системах доения. Технологии дополненной реальности могут эффективно использоваться для индивидуального ветеринарного обслуживания, кормления и доения при беспривязном содержании крупного рогатого скота.

4.3. Субплатформы рынков продуктов питания и переработки и приложения для обеспечения работы перерабатывающих предприятий, предприятий торговли и логистики (субплатформа «Переработка и торговля»)

Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности являются участниками субплатформы «Сельское хозяйство» как покупатели сельскохозяйственной продукции. С другой стороны, они являются поставщиками и продавцами переработанной ими продукции. Покупателями на продовольственных рынках являются предприятия оптовой и розничной торговли и торговые сети.

Пищевая и перерабатывающая промышленность включает более 30 отраслей, объединяющих 44 тыс. действующих организа-

ций, в которых занято около 1,3 млн человек. Они составляют 10,3% промышленного производства России. Наиболее крупной отраслью является пищевкусовая промышленность, в которой занято 63% работников (вместе с мукомольно-крупяной промышленностью). На 2 месте — производство молочных продуктов и сыроделие (17% работников). В мясной и рыбной промышленности работают 13 и 7% работников соответственно.

Торговля является ведущей отраслью экономики России. На ее долю приходится 16% ВВП страны (13,4 трлн руб.). В торговле официально работают примерно 11,5 млн человек (около 18% работающих), и число работающих в этой отрасли увеличивается. На сферу АПК приходится около 26,1% общего оборота компаний оптовой торговли [4]. На долю сетевых супермаркетов и гипермаркетов приходится 64% всего торгового оборота. В Российской Федерации лидирующая тройка розничных сетей («Магнит», «X5 Retail Group», «Auchan Group») обеспечивает около 13% всего товарооборота отрасли. Лидер отрасли — компания «Магнит» имеет 9711 магазинов.

Интернет-торговля продуктами питания в 2016 г. превысила 20 млрд руб. и увеличивает-ся примерно на 25% в год.

Создание субплатформы «Переработка и торговля» позволит в перспективе связать перерабатывающие предприятия непосредственно с сетями и магазинами розничной торговли, значительно сократив долю дистрибьюторов и посредников.

В рамках этой субплатформы может использоваться большое количество модулей-приложений (API), которые позволят цифровизировать многие технологические процессы в перерабатывающей промышленности, использовать стандартные процедуры для построения систем автоматизации предприятий, усовершенствовать процессы маркетинга и мерчендайзинга в торговле и т.д.

В сфере переработки и торговли могут использоваться сквозные технологии: большие данные для поиска оптимальных маркетинговых стратегий в торговле; искусственный интеллект для решения многих технологических задач в перерабатывающей промышленности; системы распределенного реестра для обеспечения безопасности и ведения реестра торговых операций; новые производственные технологии для создания прототипов изделий в пищевой промышленности; промышленный Интернет в автоматизации складских работ; компоненты робототехники и сенсорики во всех отраслях перерабатывающей промышленности и в торговле; технологии беспроводной связи — повсеместно.

4.4. Субплатформа консультационных услуг

В рамках каждой субплатформы используются разнообразные экспертные системы, присоединяющиеся к этим субплатформам как приложения (API). Однако в современных условиях для удовлетворения потребностей сельскохозяйственных производителей и других пользователей одних экспертных систем пока недостаточно. В большинстве случаев при решении практических задач необходимо непосредственное общение с опытными учеными-консультантами.

Современные технологии позволяют организовать консультацию со специалистами и учеными по профильным вопросам с исполь-

зованием Интернет-телеконференций. Для их организации необходимо обеспечить участие в телеконференциях ученых-консультантов. Для этой цели можно предложить подход, получивший наименование *уберизация*, по аналогии с системой взаимодействия таксистов и пассажиров в Uber.

В рамках этой технологии, ученые-консультанты оформляются индивидуальными предпринимателями и в свободное от работы время проводят консультации в сферах своей компетенции. Для этого они регистрируются на специальной платформе консультаций и четко определяют вопросы, которые находятся в их компетенции. Кроме того, они указывают цены за консультации за определенный интервал времени и приводят данные, документально подтверждающие компетенции, опыт и квалификацию. Цена консультации может зависеть от времени обращения. На платформе могут быть также размещены видеозаписи уже прошедших консультаций, консультации и лекции по общим и стандартным вопросам, часто интересующих пользователей. Они, естественно, стоят значительно дешевле, чем «живые» консультации.

Таким же образом могут проводиться консультации государственные и частные научные и консалтинговые организации, в которых консультанты работают по трудовым контрактам.

Нуждающиеся в консультациях сотрудники сельскохозяйственных организаций, фермеры, владельцы подсобных хозяйств, садовых, огородных и дачных участков также регистрируются на платформе и получают доступ ко всем находящимся в режиме онлайн консультантам. Они выбирают подходящего им по цене и компетенциям консультанта и через платформу приобретают и оплачивают его услугу. Часть этой оплаты идет на поддержание работы платформы в качестве комиссии. Здесь имеется полная аналогия с наймом такси на платформе Uber.

4.5. Сквозные технологии в цифровой платформе АПК

При описании отдельных субплатформ мы отметили различные возможности использования сквозных технологий. В этом разделе систематизируем этот материал и представим взаимодействие сквозных технологий и субплатформ в форме единой таблицы.

- 1) *Технология «Большие данные»* будет использована:
 - в субплатформе «Земля и обеспечение» для анализа историй полей, химического и физического состава почв, сделок с земельными участками и маркетинговых исследований поставок удобрений, средств защиты, сельскохозяйственной техники и оборудования;
 - в субплатформе «Сельское хозяйство» для оценки влияния почвенных и погодных условий на урожайности сортов сельскохозяйственных культур и рационов кормления на продуктивность сельскохозяйственных животных различных пород;
 - в субплатформе «Переработка и торговля» для маркетингового анализа покупательских предпочтений по группам продовольственных товаров.
- 2) *Технология «Искусственный интеллект»* будет использована:
 - в субплатформе «Земля и обеспечение» для создания экспертных систем по почвам,



системам удобрений, по распознаванию болезней и выработке рекомендаций по средствам защиты;

- в субплатформе «Сельское хозяйство» для разработки экспертных систем роста и возделывания растений, выращивающих сельскохозяйственных животных;
 - в субплатформе «Переработка и торговля» для разработки экспертных систем по продуктам питания.
- 3) Технология «Системы распределенного реестра» («блокчейн») может быть использована: во всех субплатформах для хранения зашифрованной информации по совершаемым сделкам.
 - 4) Технология «Новые производственные технологии» («аддитивные технологии») будет использована в субплатформе «Земля и обеспечение» и в субплатформе «Переработка и торговля» для производства прототипов изделий и для целей обучения.

Таблица

Экспертная оценка возможностей использования сквозных технологий в цифровых субплатформах и связанных с ними приложениях

Сквозные технологии	Субплатформы		
	Земля и обеспечение	Сельское хозяйство	Переработка и торговля
Большие данные	4	2	4
Системы распределенного реестра	3	3	5
Новые производственные технологии	3	1	2
Промышленный Интернет	4	4	5
Компоненты робототехники и сенсорики	2	5	3
Технологии беспроводной связи	3	3	3
Технологии виртуальной и дополненной реальности	4	1	3

Оценка приведена в баллах по пятибалльной системе.

- 5) Технология «Промышленный интернет» («Интернет вещей, IoT») будет использована во всех трех субплатформах для обмена информацией между датчиками, сенсорами и компьютерными системами и API.
- 6) Технология «Робототехника и сенсорики» будет использована:
 - в субплатформе «Земля и обеспечение» в производстве удобрений и сельскохозяйственной техники;
 - в субплатформе «Сельское хозяйство» для роботизации основных производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
 - в субплатформе «Переработка и торговля» в производстве продуктов питания и в управлении складами и логистике;
- 7) Технология «Беспроводная связь» может использоваться для обеспечения работы и взаимодействия с различными API во всех субплатформах;
- 8) Технология «Виртуальная и дополненная реальность» будет использована во всех субплатформах для целей обучения и визуализации инструкций и производственных технологических заданий.

5. Этапы создания цифровой платформы АПК, необходимые для этого финансовые ресурсы и ожидаемый экономический эффект от внедрения

5.1. Этапы создания цифровой платформы АПК и необходимые для этого финансовые ресурсы

Полная цифровая платформа агропромышленного комплекса представляется весьма большой и дорогостоящей. В ее состав должны войти около сотни субплатформ и несколько сотен приложений API. Поэтому вряд ли можно рассчитывать на разработку единого проекта этой платформы. Более целесообразным представляется создание несущего каркаса всей системы и правил эволюционного развития этого каркаса до полной и целостной системы.

Важно отметить, что, как было показано в первом разделе данной Концепции, цифровая платформа начинает развиваться вовсе не на пустом месте. К настоящему времени в России и за рубежом уже существует несколько вполне работоспособных и эффективных цифровых платформ, пригодных для использования в качестве прообразов и прототипов цифровых субплатформ на ряде агропродовольственных рынков. Кроме того, различные ИТ-компании разработали множество программных модулей, которые в перспективе и после определенной реконструкции можно использовать как приложения (API) для ЦП АПК.

Таким образом, на первом этапе основным вопросом станет не разработка платформы, субплатформ и API «с нуля», а скорее отбор подходящих прототипов и сборка ядра цифровой платформы из уже имеющихся прототипов с их доработкой, реконструкцией и соединения в единый программный комплекс.

Указанный отбор программных модулей, подходящих для целей и задач цифровой платформы, представляет собой довольно сложную задачу, требующую создания консолидированного экспертного сообщества, которое сыграет роль Центра компетенции в сфере цифровизации АПК.

5.1.1. Первый этап. Формирование Центра компетенции

Целью Центра компетенции является организационное оформление экспертного сообщества, миссией которого будет формирование цифровой платформы АПК путем определения основных концептуальных принципов и правил разработки платформы и экспертной оценки целесообразности включения в общую систему предлагаемых программ для субплатформ и API.

В качестве экспертных организаций, входящих в Центр компетенции, целесообразно привлечь:

- федеральные и региональные органы государственной власти, а также институты развития, которые должны следить за соответствием хода разработки платформы государственной Стратегии развития цифровой экономики и АПК;
- научные организации РАН, компетентные в сфере аграрной науки и информатики;
- организации АПК, компетентные в определенных практических потребностях в цифровизации АПК;
- ИТ-компании, компетентные в разработке цифровых платформ и API в сфере АПК.

Центр компетенции может быть создан в форме автономной некоммерческой организации (АНО), в которую указанные организа-

ции входят как учредители. Правила приема новых организаций в учредители и участники АНО, а также управления АНО будет определено в учредительных документах.

Центр компетенции будет получать регулярные взносы от учредителей, а также оплату за услуги по экспертизе модулей, предлагаемых для расширения цифровой платформы.

5.1.2. Второй этап. Создание прототипа (ядра) цифровой платформы АПК

Параллельно с организацией Центра компетенции необходимо начать работы по проектированию ядра или действующего прототипа платформы. На втором этапе будет разработан и реализован этот прототип. В его состав должны войти:

- программный продукт, обеспечивающий работу цифровой платформы АПК; это должен быть уже апробированный, действующий программный продукт, который в перспективе может быть доработан до полноценной цифровой платформы с обеспечением безопасных платежей, подключение банков и блокчейна и т.д.;
- комплекс приложений (API) в сфере почв, мелиораций и удобрений, которые впоследствии составят ядро приложений субплатформы «Земля и обеспечение»;
- комплекс приложений (API) в сфере растениеводства и животноводства, которые впоследствии составят ядро приложений субплатформы «Сельское хозяйство»;
- комплекс приложений (API) в сфере пищевой промышленности и торговли продуктами питания, которые впоследствии составят ядро приложений субплатформы «Переработка и торговля».

Отбор комплексов приложений и экспертная оценка функционирования ядра (прототипа) платформы будут проведены Центром компетенции. Разработанный действующий прототип позволит обосновать практическую значимость и стратегическую необходимость создания первой очереди цифровой платформы.

Создание ядра или прототипа цифровой платформы вместе с работами по проектированию займет около года и потребует затрат на сумму примерно 100 млн руб. Работы на этом этапе могут получить финансирование от иницилирующего этот проект региона и институтов развития.

5.1.3. Третий этап. Разработка первой очереди (каркаса) цифровой платформы АПК

На третьем этапе предлагается создать полный каркас цифровой платформы. Для разработки первой очереди ЦП АПК необходимо использовать традиционный проектный подход. То есть сначала разрабатывается полный технический проект ЦП АПК, а затем в соответствии с проектом начинается разработка и сборка системы.

Плановый, проектный подход к разработке первой очереди необходим для обеспечения на следующем эволюционном, коммерческом этапе целостности всей системы.

В первую очередь должны войти около 10-15 изготовленных в единой программной среде субплатформ и 100-150 приложений (API), программно связанных с указанными приложениями. В проектировании и экспертной оценке целесообразности включений в первую очередь субплатформ и приложений (API) будет активное участие принимать Центр компетенции.

Первая очередь должна проектироваться и разрабатываться за счет средств федеральной





программы «Цифровая экономика». Затраты составят около 1 млрд руб. Разработка займет около двух лет.

5.1.4. Четвертый этап. Коммерческое расширение и развитие цифровой платформы АПК

На четвертом этапе происходит эволюционное расширение цифровой платформы на коммерческой основе. Создание новых коммерческих субплатформ и приложений (API) будут вести частные агрохолдинги и ИТ-компании. Для присоединения или включения этих программных комплексов в ЦП АПК могут быть использованы различные правовые и экономические модели. Эти модели будут детально проработаны в ходе проектных работ.

Предварительно можно предложить следующую модель присоединения к ЦП АПК. Программный комплекс остается в собственности его владельцев и разработчиков. Они подписывают эксклюзивное право использования программного комплекса ЦП АПК и получают право на роялти или комиссии от использования принадлежащего им программного модуля. Размер их доходов будет составлять 70-90% от получаемой от его использования платы.

Каждый программный комплекс (субплатформа или API), претендующий на присоединение к ЦП АПК должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствие общим принципам и архитектуре ЦП АПК;
- соответствие стратегии развития ЦП АПК, определяемое Центром компетенции;
- коммерческая целесообразность присоединения, которое должно быть выгодно как владельцам программного комплекса, так и владельцам ЦП АПК.

Владельцы предлагаемого к включению в ЦП АПК программного комплекса должны пройти экспертизу в Центре компетенции и провести коммерческие переговоры с представителями управляющей ЦП АПК компании о размере роялти или комиссии.

В ЦП АПК после окончания четвертого этапа разработки войдут около 100 субплатформ

и около 1000 API. Из них только 10% будет создано за счет государства и институтов развития. Общие затраты на создание ЦП АПК составят около 10 млрд руб., из которых примерно 1 млрд руб. составят затраты государства.

5.2. Экономический и бюджетный эффект от внедрения цифровой платформы АПК

Экономический эффект дадут оба основных компонента ЦП АПК: *цифровые субплатформы и приложения API*.

Цифровые субплатформы на каждом агропродовольственном рынке непосредственно соединят производителей и потребителей товаров и услуг. Эксперты по-разному оценивают долю посредников на рынках, но все сходится в том, что она примерно равна: для рынков обеспечения сельского хозяйства (удобрения, оборудование, техника) — 10-20%; для рынка сельскохозяйственного сырья — 25-35%; для оптового рынка продовольственных товаров — 15-20%; для розничного рынка продовольственных товаров — 30-40%. Для расчетов будем использовать нижнюю границу указанных диапазонов.

Конечно, цифровая платформа не сможет полностью устранить посредников и передать их долю рынка производителям и прямым потребителям. Консервативно, ЦП АПК охватит по 10% рынков обеспечения сельского хозяйства, рынка сельскохозяйственного сырья и оптового рынка продовольственных товаров и только 5% розничного рынка продовольственных товаров. К тому же, не вся дополнительно полученная производителями и потребителями прибыль пойдет на инвестиции. Мы считаем, что только 30% дополнительной прибыли пойдет на инвестиции. Тогда, используя сложившиеся соотношения между размерами инвестиций и дополнительной добавленной стоимостью, получим, что внедрение субплатформ в составе ЦП АПК даст прибавку ВВП страны в размере не менее 80 млрд руб.

Присоединенные к субплатформам ЦП АПК приложения API и сквозные технологии дадут дополнительный экономический эффект от

более эффективного расходования ресурсов, снижения себестоимости и роста производства. По экспертным оценкам, приложения API и сквозные технологии при охвате примерно 10% всех агропромышленных предприятий принесут дополнительную прибыль в размере:

- около 20% добавленной стоимости для предприятий, поставляющих минеральные удобрения, технику оборудование и другие ресурсы сельскому хозяйству;
- около 25% сельскохозяйственным предприятиям за счет роста продуктивности животных, урожайности сельскохозяйственных культур и снижению затрат;
- около 15% предприятиям перерабатывающей промышленности;
- не менее 10% торговым предприятиям в сфере АПК.

Учитывая приведенные в первом разделе размеры добавленных стоимостей в долях ВВП и принимая ВВП России в 2017 г. на уровне 92 трлн руб., получим, что рост ВВП страны за счет внедрения указанных программных продуктов составит не менее 75 млрд руб.

Таким образом, полный прирост ВВП Российской Федерации от внедрения ЦП АПК составит около 155 млрд руб. при общих затратах на создание платформы около 10 млрд руб. Это даст ежегодный прирост в консолидированный бюджет страны не менее 45 млрд руб. при фактически одноразовых вложениях государства на создание первой очереди системы 1 млрд руб.

Литература

1. <http://d-russia.ru/zanimatel'naya-statistika-na-osnove-reestra-federal'nyx-gosudarstvennykh-informacionnyx-sistem.html>
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. Состояние рынков сельскохозяйственной продукции: 2015-2016 годы. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Рим, 2016.
4. Агропромышленный комплекс России в 2015 году. Минсельхоз РФ, 2016 г.

Об авторе:

Огнитцев Сергей Борисович, доктор экономических наук, профессор, директор института, ognitsev@gmail.com

THE CONCEPTION OF THE DIGITAL PLATFORM OF THE AGRICULTURAL COMPLEX

S.B. Ognitsev

Institute of system analysis and intellectual property, Moscow, Russia

The article discusses the stages of development of information technologies, known as automation, electronics, computerization and digitalization. The most important trends and concepts of the modern stage of digitalization and cross-cutting technologies involved by the program "Digital economy" are under consideration. The necessity of creation of the digital platform of agriculture as an important component of modern digital economy is proved. The purpose of the digital agribusiness platform is a radical increase in the efficiency of agricultural and agro-industrial enterprises. It uses the widespread introduction into production processes of new digital technologies and innovative business models of market interaction on the basis of the platform as a service. The tasks and structure of the digital platform including sub-platforms and application modules are determined. Three main sub-platforms are highlighted and described in detail. The sequence of stages of development of the digital platform is offered. The economic effect of the digital platform implementation is evaluated. The need for public investment in this project is proved.

Keywords: agriculture, digital economy, digitization, digital platform, an application programming interface, platform as a service, big data, Internet of things, virtual reality, augmented reality.

References

1. <http://d-russia.ru/zanimatel'naya-statistika-na-osnove-reestra-federal'nyx-gosudarstvennykh-informacionnyx-sistem.html>

2. The program "Digital economy of the Russian Federation", approved by the government of the Russian Federation on July 28, 2017 No. 1632-p.

3. The state of agricultural markets: 2015-2016. Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, 2016.

4. Agro-industrial complex of Russia in 2015. The Ministry of agriculture of the Russian Federation, 2016.

About the author:

Sergey B. Ognitsev, doctor of economic sciences, professor, director of the institute, ognitsev@gmail.com

ognitsev@gmail.com