

ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

В.М. Дозорцев (АО «Хоневелл»)

Отечественная наука была чрезвычайно плотно и на определенных этапах вполне эффективно вовлечена в создание АСУ, история которых освещена явно недостаточно. Цель организованного журналом обсуждения перспектив возвращения научных организаций в промышленную автоматизацию предполагает, как представляется, необходимость краткого обзора развития АСУ, даже если возвращаться придется в некое новое состояние. На основе такого обзора, с учетом «болевых» точек советских АСУ и обуславливающих их причин рассматриваются возможные сценарии отыгрыша упущенного отечественной наукой.

Ключевые слова: промышленные АСУ, академическая наука, интеграторы АСУ, Industry 4.0, высокотехнологичные стартапы.

В советские времена промышленные автоматизированные системы управления (АСУ) разделяли на несколько типов: АСУ технологическими процессами (АСУТП), производством и предприятием. Дальнейшее развитие систем автоматизации изменило эти границы и обогатило функциональность каждого типа АСУ. Так, первые два типа систем сблизились единым исходным источником информации о производстве — распределенной системой управления (PCY). При этом АСУТП, обеспечивая автоматизацию основных операций технологического процесса, включают в свой состав системы автоматического управления (CAU), системы диспетчерского управления (SCADA), программируемые логические контроллеры (ПЛК), базовую автоматику (датчики, исполнительные устройства), промышленные сети для связи указанных подсистем, системы верхнего уровня, основанные на современных алгоритмах управления (прежде всего, оптимизационных). В свою очередь АСУ производством, призванные автоматизировать основные производственные процессы, входящую и исходящую логистику, трансформировались в MES (Manufacturing Execution Systems), информационно-управляющие системы, LIMS (Laboratory Information Management Systems). При этом и АСУТП, и АСУ производством используют актуальную информацию, поднимаемую «с поля» и дополненную историческими данными, лабораторными измерениями и пр. В концепции Industrial Internet of Things общность АСУТП и АСУ производством становится все очевидней.

Вместе с тем, АСУ предприятиями трансформировались в системы класса MRP, MRP II и ERP¹. На верхнем уровне эти АСУ перетекают в системы управления корпорациями, ведомствами, отраслями, а — по идее советских разработчиков — даже в ОГАС (Общегосударственную автоматизированную систему).

Приведем далее краткий обзор развития АСУ с фокусом на роль в этом процессе отечественной науки.

Краткий очерк развития АСУ в СССР

АСУТП — от ПИД-регулятора до PCY

С самых ранних этапов возникновения АСУТП очевидно серьезное присутствие русской и советской науки

и техники. Еще в 1756 г., то есть в период первой промышленной революции, Н.И. Ползунов разработал поплавковый регулятор питания парового котла. Основоположником теории автоматических регуляторов наряду с Дж. С. Максвеллом стал И.А. Вышнеградский². Весом вклад в развитие теории автоматического управления А.М. Ляпунова и И.Е. Жуковского. Тридцатые и сороковые годы XX века — взлет направления автоматического регулирования, что, конечно, связано с индустриализацией и Второй мировой войной.

Возможности социалистической экономики позволили подойти к развитию автоматизации централизованно. В 1934 г. утверждена Временная комиссия по телемеханике и автоматике при Технической группе АН СССР, первый в мире специализированный центр в области автоматического управления. На следующий год проведена первая Всесоюзная конференция по автоматике, телемеханике и диспетчеризации. С 1936 г. выходит первое в мире периодическое издание по проблемам автоматизации — журнал «Автоматика и телемеханика». В 1939 г. основан Институт автоматизации и телемеханики АН СССР во главе с академиком В.С. Кулебакиным.

В конце 30-х годов помимо базовых элементов автоматизации (ПИД-регулятор, частотные методы анализа и синтеза систем) в промышленности стали применяться локальные системы контроля, регулирования и управления. В СССР на Магнитогорском и Кузнецком металлургических комбинатах внедряются системы регулирования теплового режима мартеновских печей. Рост числа параметров и территориальной рассредоточенности объектов управления определил переход к централизованным системам контроля, регулирования и управления.

Появление электронных вычислительных машин (ЭВМ) и взрывной рост их технических характеристик (объем памяти, скорость, надежность) позволили отойти от очевидных информационных функций (сбор, предварительная обработка, хранение, представление информации, контроль технологических параметров, сигнализация) и приступить к решению задач управления ТП (поначалу в режиме «советчика оператора»). Первый

¹ MRP (Material Requirements Planning) — системы планирования потребностей в материалах, преимущественно основанные на стратегиях логистического типа; MRP II (Manufacturing Resources Planning) — системы производственного планирования в более широком охвате ресурсов в сравнении с MRP; ERP (Enterprise Resources Planning) — системы управления активами, трудовыми и финансовыми ресурсами предприятия.

² В 1876 г. опубликована работа И.А. Вышнеградского «Об общей теории регуляторов».

Истинный ученый – это мечтатель, а кто им не является, тот называет себя практиком.

О. Бальзак

серьезный пример этого подхода — система автоматического формирования уставок аналоговым регуляторам, внедренная в 1959 г. на НПЗ в г. Порт-Артур (Техас). Пожалуй, с этого момента САУ стали сменяться АСУТП в их современном понимании.

Классический аппарат анализа и синтеза систем управления базировался на непрерывном математическом описании, поэтому потребовалось создать теорию дискретных систем управления, пригодных для проектирования цифровых систем. Здесь принципиален вклад Я. З. Цыпкина, А. А. Красовского, В. А. Бесекерского и др. отечественных исследователей.

В 60-е годы произошел переход на новую элементную базу ЭВМ. Полупроводниковые транзисторы на порядок снизили затраты на вычислительную мощность компьютера и повысили его надежность, а интегральные микросхемы улучшили эти показатели еще на порядок. Удешевление ЭВМ позволило существенно повысить работоспособность АСУТП за счет дублирования ЭВМ.

Однако со временем централизованная структура АСУТП, при которой практически все логические и арифметические вычислительные операции выполнялись на одной ЭВМ, перестала отвечать возросшим потребностям автоматизации. Появились децентрализованные РСУ, включающие в свой состав несколько взаимосвязанных цифровых вычислительных средств (серверы, рабочие и инженерные станции, контроллеры, интеллектуальные датчики и исполнительные устройства, панели оператора и т. п.), по которым распределяются задачи АСУТП. Главными предпосылками появления РСУ стали создание локальных вычислительных сетей и разработка ПЛК. К сожалению, на этом этапе развития АСУТП серьезное влияние советских ученых и разработчиков уже не так очевидно.

АСУ производством и предприятием — от механического «Феликса» до ОГАС

До войны пределом отечественной автоматизации производства была механическая вычислительная техника, собирающая информацию для последующей обработки в машинно-счетных бюро. Крайне распространен был арифмометр «Феликс», названный в честь Ф. Э. Держинского (с 1929 по 1978 гг. было выполнено несколько миллионов этих машин).

Как и во всем мире, тему подстегнули засекреченные разработки систем управления оружием, которые после войны продолжились в сфере противоракетной и противокосмической обороны. В 1952–53 гг. прогремела короткая компания против кибернетики — «псевдонауки, пропагандируемой империалистами». Однако (в отличие от генетики) уже к середине 1950-х годов она была свернута усилиями «оборонщиков» и «либеральных» академиков. Даже

в столь кратком обзоре нельзя не отметить выдающейся роли академиков А. А. Ляпунова, А. И. Берга, Л. В. Канторовича, В. М. Глушкова. Со знаменитого письма А. И. Китова Председателю Совмина Н. С. Хрущеву пробуждается государственный интерес к АСУ [1]. В 1960 г. в Москве проходит первый конгресс IFAC (Международная федерация по автоматическому управлению). Издается книга Н. Винера «Кибернетика или управление и связь в животном и машине»; создается научный совет по кибернетике, вводится вузовская специальность «Вычислительная математика» в ряде университетов. Публикуются актуальные мировые результаты (переводной «Кибернетический сборник») и отечественные работы («Проблемы кибернетики»). Кибернетика попадает даже в партийную программу построения коммунизма.

Наконец, в 1965 г. формируется Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления (Минприбор), задача которого — обеспечение всемерного развития производства приборов и средств автоматизации, создание систем управления как составной части народного хозяйства³. Помимо Министерства функционировали Госкомитет по автоматизации и машиностроению, Центральный научно-исследовательский институт комплексной автоматизации, Институт информатики и автоматизации АН СССР; активно разрабатывал направление АСУ Институт Автоматики и телемеханики (в будущем Институт проблем управления, ИПУ). И — самое важное — создается разветвленная сеть конструкторских бюро, производящих предприятий, научно-производственных объединений (Химавтоматика, Нефтепромавтоматика, НИИтеплоприбор, НИИОгаз, ОКБА, «Москабель», «Промавтоматика», «Пневоаппарат» и др.). Выходят авторитетные журналы «Механизация и автоматизация производства», «Автоматика и телемеханика», др.

Все эти усилия в принятой сейчас терминологии осуществлялись в рамках третьей промышленной революции (она же — первая информационная). Проблема назрела: в середине 60-х годов внешний документооборот среднего промышленного предприятия составлял примерно 100 тыс. документов и 1 млн. показателей в год [2]. В целом в промышленности в 1965 г. внутренний оборот данных содержал 120...170 млрд. показателей, внешний — 12...17 млрд. [3].

В 1967 г. в ЦК КПСС направляется доклад, в котором признается сильное отставание от США в сфере автоматизации, причина которого в разобщенности разработчиков, отсутствии координации работ по созданию ЭВМ и программного обеспечения. За пятилетку 1971–75 гг. предполагается увеличить выпуск ЭВМ в 2,6 раза. Ставится также задача «обеспечить широкое применение экономико-математических методов, использование электронно-вычислительной и организационной техники» в целях совершенствования планирования и управления отраслями, предприятиями, объединениями. За пятилетку планируется запустить 1600 АСУ предприятиями (в сравнении с 700 АСУТП) [4].

³ Существующая сейчас Комиссия при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики несопоставима с Минприбором ни по возможностям, ни по кадрам, ни по влиянию.

Советская экономика росла в тот период быстрее развитых капиталистических стран, были успехи в космосе и оборонной промышленности, освоении колоссальных нефтегазовых ресурсов. Но экстенсивный рост приближался к пределу, а успех на новом позднеиндустриальном этапе развития определялся во многом уровнем автоматизации производства и управления. Необходимость разработки и внедрения АСУ обосновывалась экономически. В. М. Глушков на базе отечественного и мирового опыта оценил эффективность вложения средств в АСУ в 3...5 раз выше по сравнению с вложением средств в основные фонды [5].

На пятилетку 1976–1980 гг. намечается утроить инвестиции в промышленные АСУ. В это же время нельзя было не замечать очевидного безразличия большинства предприятий, куда системы сплошь и рядом «насаждались» сверху. Экономическая эффективность АСУ не была главным и (иногда) даже обязательным условием. Не секрет, что социалистические предприятия (как правило, за счет качества) выпускали максимум товаров широкого потребления, мало принимая в расчет интересы потребителя. Важен был только спущенный сверху план, который обычно не выполнялся и корректировался к концу года. С такой установкой задача планирования и управления становилась бессмысленной и неразрешимой для ЭВМ любой мощности. Как это все контрастировало с прекрасным лозунгом, что кибернетика в условиях капитализма приводит к безработице, а при социализме — к раскрытию творческих способностей работника! К наиболее проницательным наблюдателям приходит понимание того, что бессмысленно автоматизировать беспорядок; нужно сперва реорганизовать социально-экономические отношения на предприятии [6].

Тем важнее отметить имевшиеся успехи. В одной из первых АСУ предприятием «Львов» (телевизионный завод «Электрон», 1969 г.) на базе модифицированных ЭВМ «Минск-22» решались задачи планирования и управления производством, составления расписаний; планирования материально-технического обеспечения и запасов; финансовой, управленческой и снабженческой отчетности. Более масштабная АСУ «Кунцево» (радиозавод, начало 70-х годов) мыслилась как прототипная для приборо- и машиностроительных отраслей промышленности. Она опередила свое время на два десятилетия, и основной объем ее задач был решен только на первых компьютерах IBM. Эта одна из самых удачных гражданских АСУ выявила основные болевые точки, актуальные до сих пор: разрыв между формальными требованиями разработки и реалиями производственных процессов, недостаток вычислительных мощностей, низкая надежность вычислительных систем [7].

Еще одна серьезная удача того времени — АСУ АвтоВАЗа [8], в которой решались ключевые оперативные и производственные задачи: оперативно-календарное планирование и контроль производства, управление сборочными конвейерами в реальном масштабе времени, планирование и бухгалтерский учет, снабжение мате-

Если техника в значительной степени зависит от состояния науки, то в гораздо большей мере наука зависит от состояния и потребления техники. Если у общества появляется техническая потребность, то она продвигает науку вперед больше, чем десятков университетов.

Ф. Энгельс

риалами и комплектующими, учет движения персонала и расчет заработной платы, ремонт оборудования, распределение запчастей, продвижение заказов и пр⁴. В системе была обеспечена возможность гибкого резервирования внешних устройств и процессоров ЭВМ, что позволяло оперативно изменять конфигурации вычислительных систем. Впервые также была реализована система подготовки персонала (больше двух с половиной тысяч работников завода были обучены как пользователи АСУ).

Подползающая холодная война и гонка вооружений заставили активно проектировать и внедрять военные АСУ (управление космическими и стратегическими ракетами, военно-морским флотом, учет в масштабе военно-промышленного комплекса). По всей видимости, это были гораздо более успешные проекты в сравнении с АСУ в народном хозяйстве, в котором дела обстояли уже далеко не радужно. Знаковый провал того периода — разработка ОГАС (общегосударственной автоматизированной системы учета и обработки информации), задуманная А. И. Китовым и спроектированная В. М. Глушковым. Этот колоссальный проект занял более 20 лет и, по некоторым оценкам, «съел» финансирования больше, чем космонавтика и атомная энергетика вместе взятые. Затея, по-видимому, была объективно безнадежна: сырьевая ориентация экономики и раздутая оборонка истощали советскую экономику. Высказывалось также мнение, что советская бюрократия опасалась внедрения ОГАС, поскольку она разрушила бы монополию на экономическую информацию и выявила бы для широкой общественности гигантские искажения макроэкономической информации [9].

В итоге решено было ограничиться созданием отраслевых вычислительных систем, что противоречило первоначальной идее единой общегосударственной автоматизированной системы. Огромный проект зашел в тупик, хотя ряд его функциональных систем сдавались в эксплуатацию (отметим только крупнейшие — АСУ Госплана, Госснаба, Госрезерва). За почти 20-летний период 1966-1984 гг. внедрено почти 7 тыс. систем различного назначения; среди них более 3300 АСУ на предприятиях и около 3200 систем — в ведомствах. Построен 21 ВЦ для обслуживания 2000 предприятий. В 1978 г. был осуществлен первый межмашинный обмен данными между ВЦ, расположенными в разных крупных городах [4].

Однако еще в конце 1969 г. (в год высадки американцев на Луне!) в США создали систему ARPANET, связав-

⁴ Столь масштабная задача уже не могла быть полностью реализована на отечественном оборудовании «Железо» системы включало девять ЭВМ General Electric, большой парк СМ2, СМ4, PDP 11/70, ЕС 1055 и свыше 400 единиц периферийных устройств.

шую органы управления, оборонные объекты и университеты в единую сеть (прототип Internet). Это показало реальный уровень отечественной автоматизации, ненадолго реанимировало государственный интерес к ОГАС, но к середине 80-х все это потеряло смысл. Наступила новая реальность.

Советское наследство — что осталось и что дальше?

Место науки в разработке АСУ

Место науки было на «вершине» пирамиды разработчиков АСУ. Структура чисто научных организаций исключала практическую работу по автоматизации без поддержки «снизу» — от отраслевых институтов и проектных бюро. Само понятие «проект», вообще, редко употреблялось в академической среде. Говорили «метод», «алгоритм», в крайнем случае — «программный код». Рационально ли было такое разделение труда? В конкретном сложившихся условиях, безусловно, да; чему есть причины и примеры. Автор ближе знаком с работами, выполнявшимися в Институте проблем управления. Можно предположить, что они характеризуют общую картину.

Ограничимся примерами из области верхнего уровня АСУ; общий корпус работ Института в сфере промышленной автоматизации за его советские полвека очень велик. Вклад Института в базовую автоматизацию — разработка разнообразной вычислительной техники (от аналоговой и гибридной до микропроцессорной), как и создание системы промышленных приборов и средств автоматизации, — действительно, трудно переоценить.

В АСУТП и АСУ производством отметим основанные на теоретических разработках:

- адаптивную систему с идентификатором для управления точностью прокатки бесшовных труб (внедрена практически на всех трубных заводах страны);
- АСУ валками прокатных станов на базе теории оптимального управления системами с распределенными параметрами;
- многофункциональную (сейчас сказали бы — интегрированную) систему управления производством крупнейшего в стране и Европе Себряковского цементного завода (совместно с отраслевыми НИИ),
- систему «Советчик оператора» в металлургии на основе теории активных систем,
- АСУТП атомных электростанций в сотрудничестве с отраслевым ВНИИАЭС⁵.

Уровень результатов можно проиллюстрировать, например, тем фактом, что первая система управления на базе прогнозирующих моделей (в нынешней терминологии — APC-система) была внедрена на Себряковском цементном заводе уже в 1976 г.⁶

В АСУ предприятиями упомянем АСУ «Сирена» (гражданская авиация), АСУ «Порт» и «Морфлот», АСУ «Обмен», АСУ «МТС», АСУ «Интурист» и др.

С одной стороны, все эти АСУ не состоялись бы без участия отраслевых КБ и институтов, с другой — присутствие «академического» компонента делало разработ-

ку передовой (иногда уникальной с мировых позиций). К сожалению, сложившийся порядок вещей начал ломаться в 80-х и практически рассыпался после 1991 г.

Отчего так случилось?

Внешние причины разрушения очевидны: резкое снижение финансирования, распадающиеся связи в экономике и, как результат, прекращение заказов от партнеров по разработке АСУ (КБ, отраслевых НИИ, заводов-производителей оборудования и вычислительной техники). Академия также не могла финансировать эти работы хоть в сколько-нибудь значительном объеме. В результате за прошедшие три десятилетия потеряны кадры (по возрасту, из-за ухода в коммерческие структуры и почти нулевого притока свежих сил). Было бы, однако, слишком просто не замечать и скрытых внутренних факторов.

В АСУТП кризис начался задолго до перестройки. Отечественная вычислительная техника по надежности и производительности всегда отставала от западных аналогов, но на экстенсивной стадии развития промышленной автоматизации это отставание не было катастрофическим. С середины 70-х на фоне возрастающих требований это становилось все большей проблемой. Появившиеся тогда первые западные РСУ, дорогие в сравнении с установленной (и, строго говоря, необъективной) стоимостью отечественных систем, тем не менее, казались эксплуатационникам техникой иного измерения. Будь их воля, гражданская промышленность уже тогда перешла бы на импортные системы (конечно, в отличие от заказчиков из оборонки). Как только такая возможность появилась, те, кто мог себе это позволить (прежде всего, в ТЭК), обзавелись мировыми брендами. Заметим, что это был серьезный вызов для западных компаний, только начавших выстраивать свои инженеринговые структуры в России. Но такие структуры (включая партнерские), естественно, были созданы: российский рынок был очень заманчивым в условиях жесткой конкуренции в Европе и Северной Америке.

На сегодня полноценной российской РСУ нет, и, даже если допустить абсолютный запрет на западные РСУ, более вероятным представляется выбор промышленностью китайских, чем возрождение российских систем. Важно при этом, что с естественным лагом на хвосте «железа» в страну пришли и западные высокотехнологичные решения АСУТП: системы сбора и хранения исторической информации, управления сигнализациями, APC-системы, компьютерные тренажеры для обучения операторов и пр. [12].

В АСУ производством и предприятием ситуация складывалась более разнообразно. Понятно, что в этом случае внедрить неадаптированную зарубежную автоматизированную систему значительно сложнее, чем в АСУТП. Отечественная промышленность с финансово-экономической, правовой, структурной, организационной точек зрения революционно изменялась и продолжает изменяться, начиная с 90-х. В тот период успех

⁵ Тогда — Всесоюзный научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций.

⁶ Показательно, что первая западная публикация на тему APC датируется 1978 г. [10], а первая отечественная — тремя годами ранее [11].

был за отечественными командами, привлеченными для внедрения мировых продуктов (яркий пример — системы оптимизационного планирования [12].) Остается удивляться скорости, с какой менялись структура предприятий и менталитет специалистов, хотя меты социалистического прошлого еще живы. В СССР очень часто АСУ не нужна была ни руководству предприятием (системы принудительно спускались сверху), ни высшим отраслевым и правительственным менеджерам (опасающимся обнародования реальных результатов хозяйствования). И по сей день открыться начальству, корпоративному менеджменту, собственникам — не главная мечта производителей⁷, хотя постепенно ситуация и здесь меняется: предприятия уверенно переходят на капиталистические рельсы, мотивы пользователей меняются, западные АСУ производством и предприятием (планирование, сведение балансов, КПЭ, управление документооборотом и пр.) все активнее проникают на российский рынок [12]. К счастью, имеются и успешные отечественные разработки (укажем только на бухгалтерскую систему 1С).

Наконец, отметим и следующее обстоятельство, очевидное для знающих ситуацию изнутри. Работать в академической науке в доперестроечный период было большой привилегией: возможность делать научную карьеру, относительно мягкая дисциплина, отсутствие жесткого плана и рутинной отчетности при приличной зарплате (особенно для сотрудников с научной степенью). Приводит к успешному результату это могло только при наличии внутренней научной свободы и особой мотивации — тебе должно было быть интересно, нужен был исследовательский драйв. Все это практически исчезло: померк престиж, обнулилась академическая зарплата, резко изменилось самоощущение⁸. Общество и экономика кардинально поменялись, и трудно поверить, что возможно возрождение российской академической науки об АСУ в ее прежнем виде. Возможно ли оно в какой-то другой форме?

Никто не виноват, но что делать?

Малопродуктивно рассуждать о потерянных академической наукой шансах. Кто мог — ушел в бизнес, некоторые — в бизнес по профессии. Таких оказалось не много, и не из-за дефицита возможностей. Сказался недостаток лидеров («настоящих буйных мало»), не хватило решимости выйти из привычной колеи, не было поддержки руководства, не говоря уже о государстве. Получилось, как получилось. Что делать дальше?

Допустим, академическим организациям удастся сконцентрировать оставшиеся кадры и направить поток молодежи с базовых кафедр в науку автоматизации. Это не самые очевидные допущения, поскольку имеющиеся сотрудники без дела не сидят и выполняют работы, которые удается добыть, а условия, предлагаемые академическим институтом выпускнику (бакалавру или магистру), явно уступают предложениям компаний, сме-

тающих хорошую молодежь, как горячие пирожки. Что будут делать эти коллективы? Готовых решений, списков современных внедрений нет; почти на любом тендере «академическое» предложение уступит предложению западного производителя или сложившегося системного интегратора. Более того, сам имидж академической науки уже работает против нее. При упоминании некогда гремевших названий в среде практиков автоматизации автору неоднократно приходилось слышать: как, а разве они еще существуют?

В течение последних десятилетий многие, связанные с академической наукой, пытались изобрести что-нибудь работающее. Сам факт, что ничего серьезного не получилось, может охладить любой энтузиазм. Но, все-таки, рассмотрим некоторые сценарии.

Сценарий 1. Смирить «гордыню» и пойти в подмастерья к западным вендорам или инжиниринговым компаниям и выполнять ту работу, которая есть сейчас. Это позволит удержать людей, привлечь молодежь, готовую «потерпеть» без очень серьезной зарплаты ради большего объема свободного времени, потраченного на науку (здесь важны институтские школы или то, что на сегодня сохранилось). Освоение чужих технологий даст необходимый фундамент для будущей самостоятельной деятельности. Почему западные фирмы будут делиться знаниями, даже понимая, что может подрасти конкуренция со стороны команд с фундаментальным образованием и широким научным бэкграундом? Да, потому что, как говорил В. И. Ленин, «капиталисты готовы продать нам веревку, на который мы их повесим». Убирая ненужный классовый подтекст, нельзя не согласиться, что сущность капитализма именно в этом. Если не будет прямого запрета со стороны правительств, западные компании ради финансовых показателей пойдут на сотрудничество с любыми российскими командами, выгодными им по соотношению «качество/цена». По той же причине в академических командах будут заинтересованы и отечественные системные интеграторы, уже давно живущие на капиталистических основаниях.

Реализация такого сценария предполагает, конечно же, поддержку руководства академических организаций. Должна быть найдена правильная правовая форма для таких команд, на первых порах необходимо предоставить им льготные условия по аренде, научной инфраструктуре и пр. Это игра «в длинную»; эффект возможен только через несколько лет, когда такие коллективы окрепнут, выработают собственные идеи, станут интересны своими высокотехническими дополнениями к традиционным АСУ. Здесь нужен серьезный запас терпения и самим командам, и руководству институтов.

Сценарий 2. Академические институты — потенциально интересная площадка для стартапов. Эти образования чрезвычайно подвижны, высоко рискованны и недороги. Инвестирующие в стартапы компании и Институты развития готовы инвестировать в необходимое оборудо-

⁷ Вспомним замечательную шутку М.М. Жванецкого об ЭВМ для распределения дефицитных мест в гостинице. Кто был заинтересован в такой автоматизации?

⁸ Конечно, речь идет о специалистах по АСУ: история и судьба сугубо аналитической науки в таких институтах — совсем другая тема.

вание, инфраструктуру, технические расходы. Если научные организации выступают соинвесторами, предлагая, например, свои площади и организационное прикрытие, то в случае успеха, они станут совладельцами результатов, смогут их капитализировать и далее вкладываться в новые разработки. Эта игра довольно быстрая, но требует генераторов идей и тех, кто эти идеи реализует. Опасность такой деятельности хорошо известна: желание многих стартаповских команд сносно просуществовать пару лет на полученном финансировании, занимаясь приятным делом, но без особого рвения к результату и в надежде на следующие инвестиции. И, конечно, здесь нужна серьезная экспертиза и знание особенностей столь подвижного бизнеса. Представляется, однако, что в институтских загашниках осталось много нереализованных идей.

Наверняка, коллегам по настоящей дискуссии придут в голову и другие сценарии. Деградация зашла настолько далеко, что дороги любые хорошие советы.

Не хочется пугать и пугаться, но надвигающаяся Четвертая промышленная революция, если остаться вне ее, в состоянии превратить наше отставание в бесповоротное. В то же время Industry 4.0, как всякая инновационная фаза развития, несет и новые возможности. Российской науке следует этим воспользоваться. И в этой же фазе велика роль государства. Если намерения правительства возродить российскую промышленность на современном мировом уровне не останутся декларацией, ему необходимо всемерно поддержать переход к Industry 4.0, как это делают правительства наиболее развитых стран (Германия, США) [13]. Необходим национальный план достижения лидерства в новых условиях, особенно в части обработки данных, искусственного интеллекта, телекоммуникаций и информационных технологий. Задача государства — создание экспертных площадок, формирование стандартов в области коммуникаций и информационной безопасности, обеспечение условий кооперации науки и бизнеса, вовлечение в инновации частного сектора, лидерство в части распространения новых технологий. В этом процессе академическая и университетская наука может сыграть значительную роль.

Вместо заключения

История советской и российской автоматизации — достойная часть общемирового движения. Роль в этом процессе отечественной науки весьма значительна. К сожалению, на сегодня битва на рынке гражданской автоматизации на пространстве стран бывшего Союза практически проиграна. Западные компании пришли на наш рынок умно, подготовлено и широким фронтом. Ослабленная, разобщенная, лишенная поддержки российская автоматизация не могла всерьез сопротивляться.

Дозорцев Виктор Михайлович — д-р техн. наук, проф., директор департамента высокотехнологичных решений и консалтинга, АО «Хоневелл». Контактный телефон (495) 796-98-00.

При всем этом Россия не та страна, которая в длительной перспективе удовлетворится ролью зависимого потребителя. Реиндустриализация страны в среднесрочной перспективе — неизбежность; вместе с ней неоспоримо и возрождение отечественной автоматизации. А вот есть ли в этом процессе место академической науке, каким оно будет, и будет ли вообще, — покажет будущее.

Очевидно, что любые сценарии воплотятся в реальность, только если в стены академических организаций вернется оптимизм, творческий, даже бесстрашный дух; если исследователям вновь станет интересно. Автор не берет на себя смелость оценивать осуществимость столь тонких материй.

Список литературы

1. *Кутейников А.В., Шилов В.В.* АСУ для СССР: письмо А. И. Китова Н. С. Хрущеву, 1959 г. // Вопросы истории естествознания и техники. РАН. Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова. М., 2011. № 3. С. 42-52. (Социальная история науки). ISSN 0205-9606.
2. *Афанасьев В.Г.* Человек в управлении обществом. М., 1977.
3. *Афанасьев В.Г., Гвишиани Д.М., Лисицин В.Н., Попов Г.Х.* Управление социалистическим производством. Вопросы теории и практики. М. 1975.
4. *Парамонов В.Н.* Внедрение АСУ в народном хозяйстве СССР в 1960-1970-х гг.: замыслы и реализация // Материалы III Международной конференции SoRuCom-2014. <http://www.computer-museum.ru>
5. *Глушков В.М.* Кибернетика: достижения и проблемы // Коммунист. 1970. № 18.
6. *Горохов В.Г.* История развития автоматизированных систем управления в Советском Союзе в 60-е — 70-е гг. XX века // XII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ-2014). 2014. С. 7736-7749.
7. *Стрюкова Е.П.* АСУ «Львов» и «Кунцево»: роль и значение // Материалы III Международной конференции SoRuCom-2014. <http://www.computer-museum.ru>
8. *ВАЗ: эффективность и качество: Из опыта работы Волжского автомобильного завода имени 50-летия СССР.* Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во. 1978.
9. *Ханин Г.И.* Советская экономика в 1966-1987 гг. // <http://socionet.ru/~khanin/DOCS/REZENTRALIZ.doc>
10. *Richalet J. et al.* Model Predictive Heuristic Control. Applications to Industrial Processes // Automatica. 1978. V.14. No. 5. pp. 413-428.
11. *Перельман И.И.* Идентификация моделей для прогнозирования выходной реакции объекта // Труды IV Симпозиума ИФАК по идентификации и оценки параметров моделей. 1975. Т. 3. С. 112-121.
12. *Аносов А.А., Бородин П.Е., Дозорцев В.М., Ефитов Г.Л., Кнеллер Д.В.* Высокотехнологичные решения корпорации Honeywell на базе платформы EXPERION PKS // Автоматизация в промышленности. 2011. № 8. с. 29-37.
13. *Владов Р.А., Дозорцев В.М., Шайдуллин Р.А., Шундерюк М.М.* Практические аспекты Четвертой промышленной революции // Автоматизация в промышленности. 2017. № 7. с. 7-13.